İş Güvenliği Uzmanlığı Eğitimi

Risk Yönetimi ve Değerlendirmesi

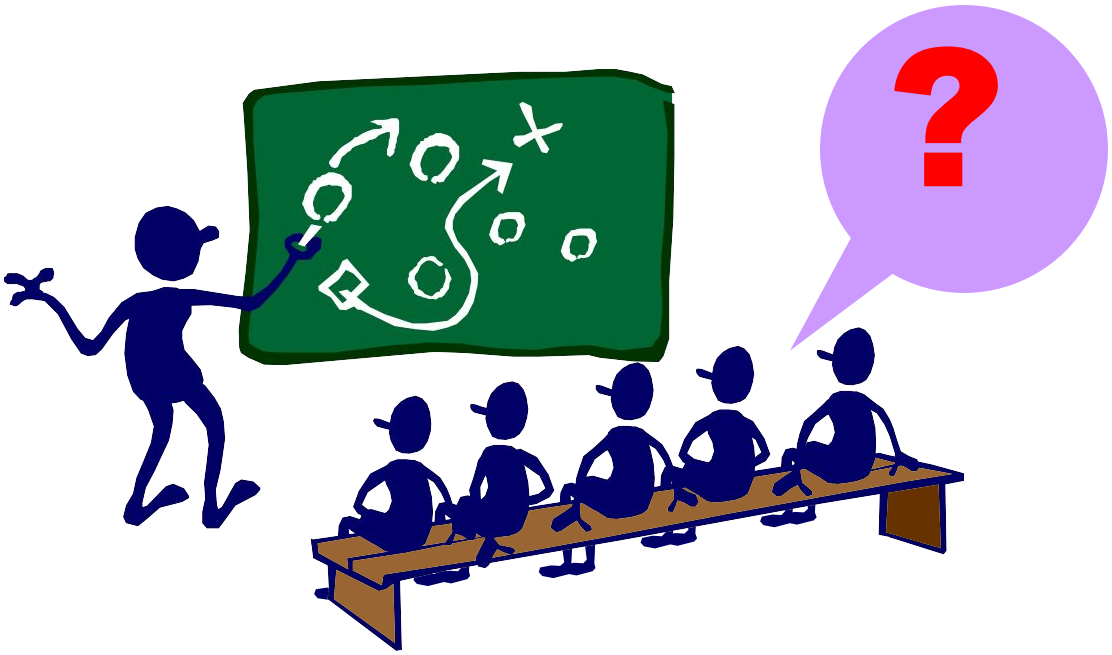
Konu No: 12

Hoş Geldiniz !

Ramazan AYDIN
Elo. Ve Hab. Mühendisi
A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
ramazanaydin4402@gmail.com
Tel: 05054923027

Eğitmenimizin Ricası

- Cep telefonlarının kapalı tutulması
- Aklınıza takılan konuların derhal sorulması



Eğitimimizin Amacı

Katılımcıların, risk değerlendirme ve yönetimi ile ilgili kavramlar ile değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır.



Öğrenim Hedeflerimiz

Bu dersin sonunda katılımcılar,

- Risk değerlendirmesinin temeli ve gerekliğini tanımlar.
- Risk değerlendirmesi yöntemlerini sıralar.
- işyerlerindeki riskleri değerlendirir.





Konu Başlıklarımız

1. Risk yönetimi ve genel yönetim
2. Tehlike ve risk kavramları
3. Tehlike kaynakları ve oluşturdukları riskler
4. Risk yönetiminin bir parçası olarak risk değerlendirmesi
5. Risk değerlendirmesinin temel gerekçeleri
6. Risk değerlendirme ekibi ve çalışan katılımı
7. Risk değerlendirme teknikleri ve kıyaslamaları
8. Risk analizleri ve teknikleri
9. Risk değerlendirme uygulamaları
0. İlgili mevzuat

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

- i nsanlar hayatlarını devam ettirmek ve ihtiyaçlarını sağlamak için bir çok ekonomik faaliyetlerde bulunmaktadırlar.
- Artan nüfus ve gelişen ihtiyaçlar ihtiyaç duyulan mal ve hizmetlerin bol ve çeşitli üretimini gerekli kılmaktadır.
- Bu üretim faaliyetleri sırasında çalışan insanlar çok çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleri ile karşı karşıya kalmaktadır.
- Bu tehlike ve risklerden korunmak için sistemli bir şekilde tehlikelerin belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

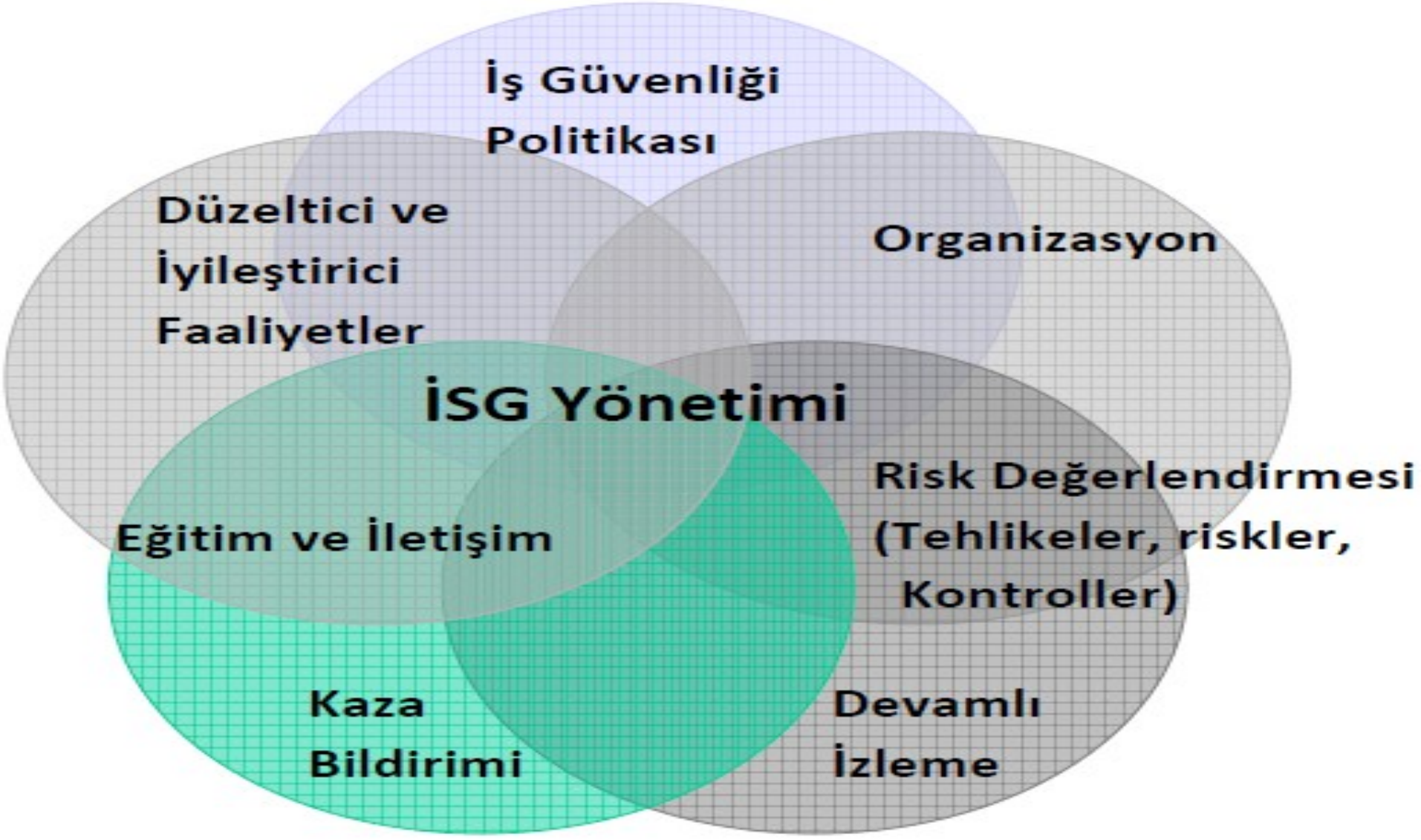
- Çalışma hayatında insan sağlığı ve çevre güvenliği ile ilgili risklerin değerlendirilmesi ve kontrol edilmesine yönelik politikalar ve tecrübelerin uygulanmasına **risk yönetimi** denir.
- **Risk Yönetimi:** Bir kuruluşun sağlık ve güvenlik şartlarını sağlamak, iyileştirmek ve sürdürmek için yürütülen girişimlerin tamamıdır.

  (i LO-OHS 2001 i SG Yönetim Sistemi Rehberi)

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

- **Risk yönetimi**, i SG Yönetim Sistemlerinin en iyi şekilde uygulanması için kriterler, uygulamalar ve prensiplerden oluşan bir çerçeve sunar.
- **i lk adımda mevcut durumun belirlenmesi vardır.**
- i SG ile ilgili riskleri idare edebilmek için Risk Yönetimi sürecinin nasıl uygulanacağı üzerine pratik tavsiyeler sağlar.
- **Risk yönetimi, yönetim sistemlerinin kaptan gemisidir.**
- **Risk yönetim prosesi, i SG' yönetim sisteminin temel taşını teşkil eder.**

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim



1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

30/06/2012 tarihli 6331 Sayılı i SG Kanunu Risklerden korunma ilkeleri

- **MADDE 5 –** (1) i şverenin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde aşağıdaki ilkeler göz önünde bulundurulur:
- a) Risklerden kaçınmak.
- b) Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek.
- c) Risklerle kaynağında mücadele etmek.

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

30/06/2012 tarihli 6331 Sayılı i SG Kanunu Risklerden korunma ilkeleri

- ç) i ş i n kişilere uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımı ile iş ekipmanı, çalışma şekli ve üretim metotlarının seçiminde özen göstermek, özellikle tekdüze çalışma ve üretim temposunun sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemek, önlenemiyor ise en aza indirmek.
- d) Teknik gelişmelere uyum sağlamak.
- e)Tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek.

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

30/06/2012 tarihli 6331 Sayılı i SG Kanunu

- **Risklerden korunma ilkeleri**

f)Teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamı ile ilgili faktörlerin etkilerini kapsayan tutarlı ve genel bir önleme politikası
- geliştirmek.

g)Toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma
- tedbirlerine göre öncelik vermek.

ğ) Çalışanlara uygun talimatlar vermek.

1. Risk Yönetimi ve Genel Yönetim

Soru :

Çalışma hayatında insan sağlığı ve çevre güvenliği ile ilgili risklerin değerlendirilmesi ve kontrol edilmesine yönelik politikalar ve tecrübelerin uygulanmasına ne denir?

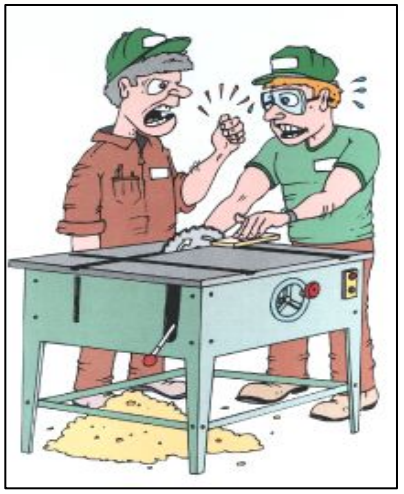
A) Risk analizi
B) Tehlikeli risk
C) Risk yönetimi
D) Kabul edilebilir risk

2. Tehlike ve Risk Kavramları





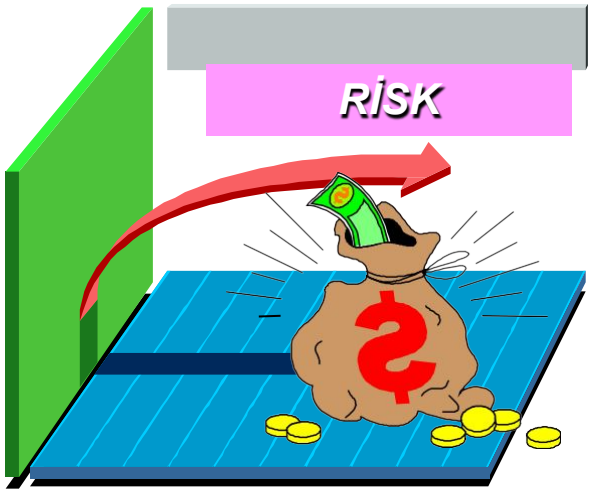












Tehlike - Risk

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Tehlike Nedir?

- İnsanların yaralanması veya sağlığının bozulması veya bunların birlikte gerçekleşmesine sebep olabilecek kaynak, durum veya işlem.

- (**TS 18001/2008**)

  İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli.

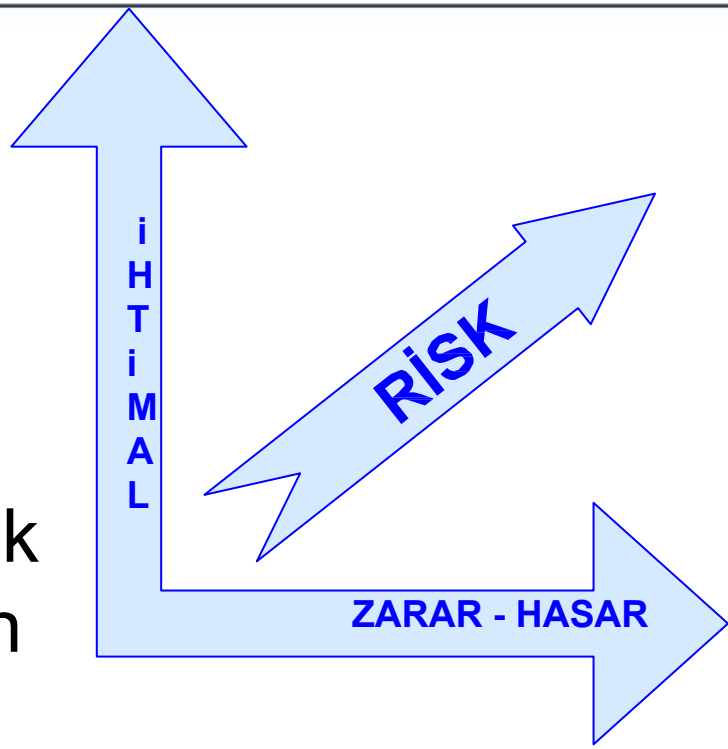
  (6331 Sayılı İSG Kanunu)

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Risk Nedir?

- Tehlikeli bir olayın veya maruz kalma durumunun meydana gelme olasılığı ile olay veya maruz kalma durumunun yol açabileceği yaralanma veya sağlık bozulmasının ciddiyet derecesinin birleşimi. **(TS 18001)**
- Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali .

(6331 Sayılı i SG Kanunu)

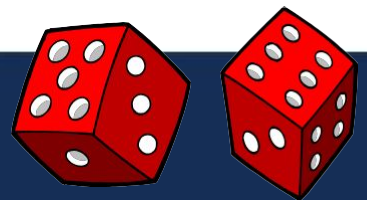


Risk = İ x D

D

i : i htimal

D : Zararın derecesi



2. Tehlike ve Risk Kavramları

Örnek 1:

- Bir tank içinde kaynak yapılması bir tehlikedir;
- kaynak yapanın yangına maruz kalması, kaynak gazlarından zehirlenmesi ve elektrik şoku ihtimali ise bu tehlikeden kaynaklanan birer risktir.

Örnek 2:

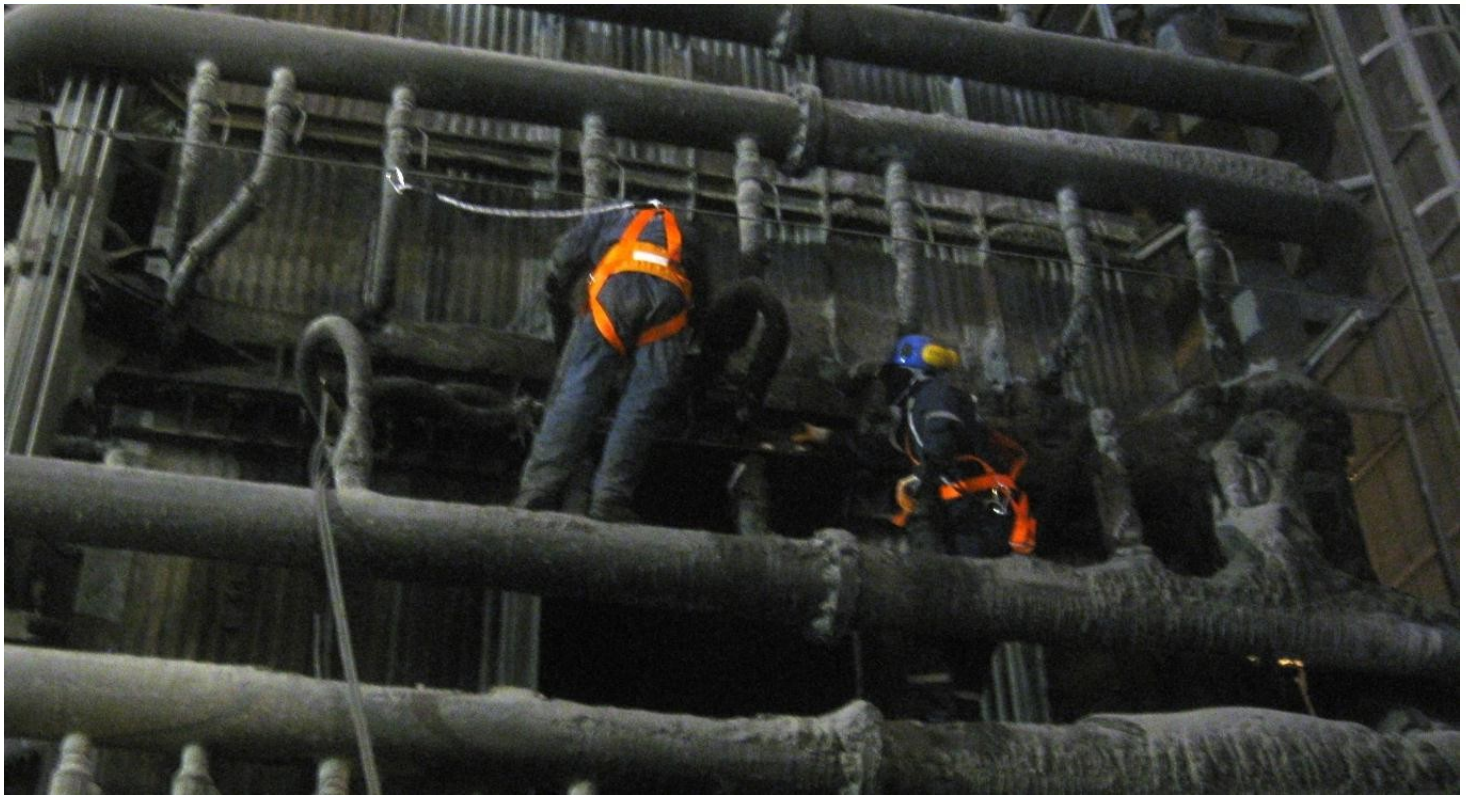
- Ağır yüklerin elle taşınması bir tehlikedir;
- Bu işlemi gerçekleştiren kişinin kas-iskelet sistemi hastalıklarına yakalanması ve yükün ayağına düşmesi ihtimali bir risktir.

2. Tehlike ve Risk Kavramları



- **Tehlike:** Güvenlik halatı olmadan ve Emniyet kemeri takmada yüksekte çalışma
- **Risk:** Denge kaybı yada kayma sonucu düşme.
- **Sonuç:** Ölüm yada ağır yaralanma (sürekli iş görmezlik)

2. Tehlike ve Risk Kavramları



Tedbir ne olmalıdır ?

- Çalışılan alana güvenlik (hayat hattı) halatı çekilmeli
- Çalışan Paraşüt tipi emniyet kemeri takarak kendini güvenlik halatına bağlamalı

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Soru:

I- Var olan bir risk sonucu oluşan durum
II- Çalışanın yaralanma veya zarar görme ihtimali
III- Bir maddenin, makinanın veya ekipmanın hasar, yaralama ve zarar verebilme potansiyeli

Tehlikeyi yukarıdakilerden hangisi/hangileri ile tanımlamak doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I - II

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Soru: Aşağıdakilerden hangisinde Tehlike ve Risk yanlış sıralanmıştır?

A) Gürültülü ortam-i şitme kaybı
B) i zolesi bozuk iletkenle çalışma-Dokunma ile elektrik çarpması
C) Kapalı Ortamda çalışma-Zehirli gazlardan etkilenme
D) Kişinin düşmesi-Yüksekte çalışma

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Soru:

Aşağıdakilerden hangisi iş sağlığı ve güvenliği açısından bir tehlike olarak değerlendirilemez?

A) Aşırı hızlı forkliftin yaya işçiye çarpması sonucu yaralanma
B) Taşlama işleminde havaya yoğun metal tozu karışması
C) Vinç operasyon alanında baretsiz dolaşılması
D) İnşaatta merdiven korkuluklarının olmaması

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Soru: **Aşağıdakilerden hangisi iş sağlığı ve güvenliği açısından bir tehlike olarak değerlendirilemez?**

A) Malzeme güvenlik bilgi formlarının (MSDS) incelenmemesi
B) Metal atık kutularının kapasitelerinin üzerinde doldurulması
C) İşyeri yemekhanesinde öğle yemeğinden işçilerin zehirlenmesi
D) Açık alanda kar, buz temizleme ve kumlama için planlama yapılmaması

2. Tehlike ve Risk Kavramları



Olay (Vaka) Nedir?

- Yaralanmaya veya (ciddiyet seviyesinden bağımsız olarak) sağlığın bozulmasına veya ölüme sebep olan veya sebep olacak potansiyele sahip olan, işle ilgili olaylar.
- Yaralanmaya, sağlığın bozulmasına veya ölüme sebep olmadan gerçekleşen olaylara “hasarsız olay”, “tehlikeli oluşum” gibi adlar verilir.
- Acil durum olayın özel bir tipidir.

(TS 18001)

2. Tehlike ve Risk Kavramları



Kaza Nedir?

- Yaralanmaya, sağlığın bozulmasına veya ölüme sebep olan olaydır.

  (TS 18001)

- **Sağlığın bozulması?**

- Bir iş faaliyetinin veya işle ilgili durumun yol açtığı ve/veya kötüleştirdiği belirlenebilir, olumsuz fiziksel veya ruhsal durum.

  (TS 18001)

2. Tehlike ve Risk Kavramları



- **İ Ş kazası:** İ şyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olayı,

  (6331 Sayılı İ SG Kanunu)

- **Meslek hastalığı:** Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalığı,

  (6331 Sayılı İ SG Kanunu)

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Ramak kala (Ucuz atlatma) Nedir?

- Ölüme, hastalığa, hasara ya da diğer kayıplara sebep olmayan olaylardır.

Ramak kala olay:

- i şyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu halde zarara uğratmayan olayı,

(i SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Önleyici (Proaktif) ve Düzeltici (Reaktif) Faaliyet:

- **Önleyici faaliyet**, potansiyel bir uygunsuzluğun veya başka bir istenmeyen durumun sebebinin ortadan kaldırılması için yapılır.
- **Düzeltici faaliyet** ise uygunsuzluğun tekrarının önlenmesi için yapılır,

(TS 18001)

Önleme :

- i şyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümü.

(6331 Sayılı i SG Kanunu)

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Kaza Nedir? (Video)



2. Tehlike ve Risk Kavramları

Ramak kala (Ucuz atlatma) Nedir? (Video)



2. Tehlike ve Risk Kavramları

Tehlike Tanımlaması :

- Bir tehlikenin varlığını tanıma ve özelliklerini tarif etme prosesi.

Risk analizi :

- Tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı dikkate alınarak bu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir.

(i SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Risk Değerlendirmesi :

- **BS 8800** dahil olmak üzere bazı referans dokümanlarında "**risk değerlendirme**" terimi tehlikenin tanımlanması, riski belirlenmesi ve uygun risk azaltma ve risk kontrol tedbirlerinin alınmasını kapsayan prosesin tamamı için kullanılmıştır.
- **TS 18001** deki tanımda ise "Tehlikelerden kaynaklanan riskin büyüklüğünü tahmin etmek ve mevcut kontrollerin yeterliliğini dikkate alarak riskin kabul edilebilir olup olmadığına karar vermek için kullanılan proses" dir.

2. Tehlike ve Risk Kavramları

Risk Değerlendirmesi :

- i şyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar.

  (6331 Sayılı i SG Kanunu) (i SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)

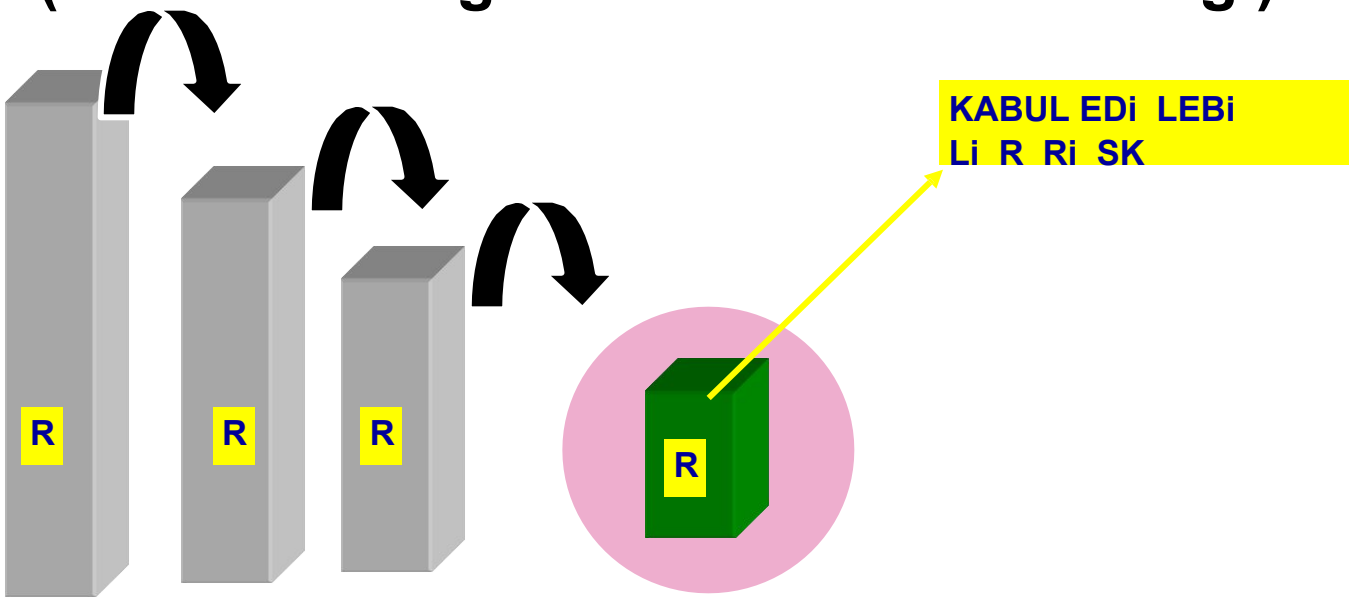
2. Tehlike ve Risk Kavramları

Kabul Edilebilir Risk Nedir?

- Kuruluşun Yasal zorunluluklara ve kendi i ş Sağlığı ve Güvenliği politikasına göre, tahammül edebileceği düzeye indirilmiş risk. **(TS18001)**

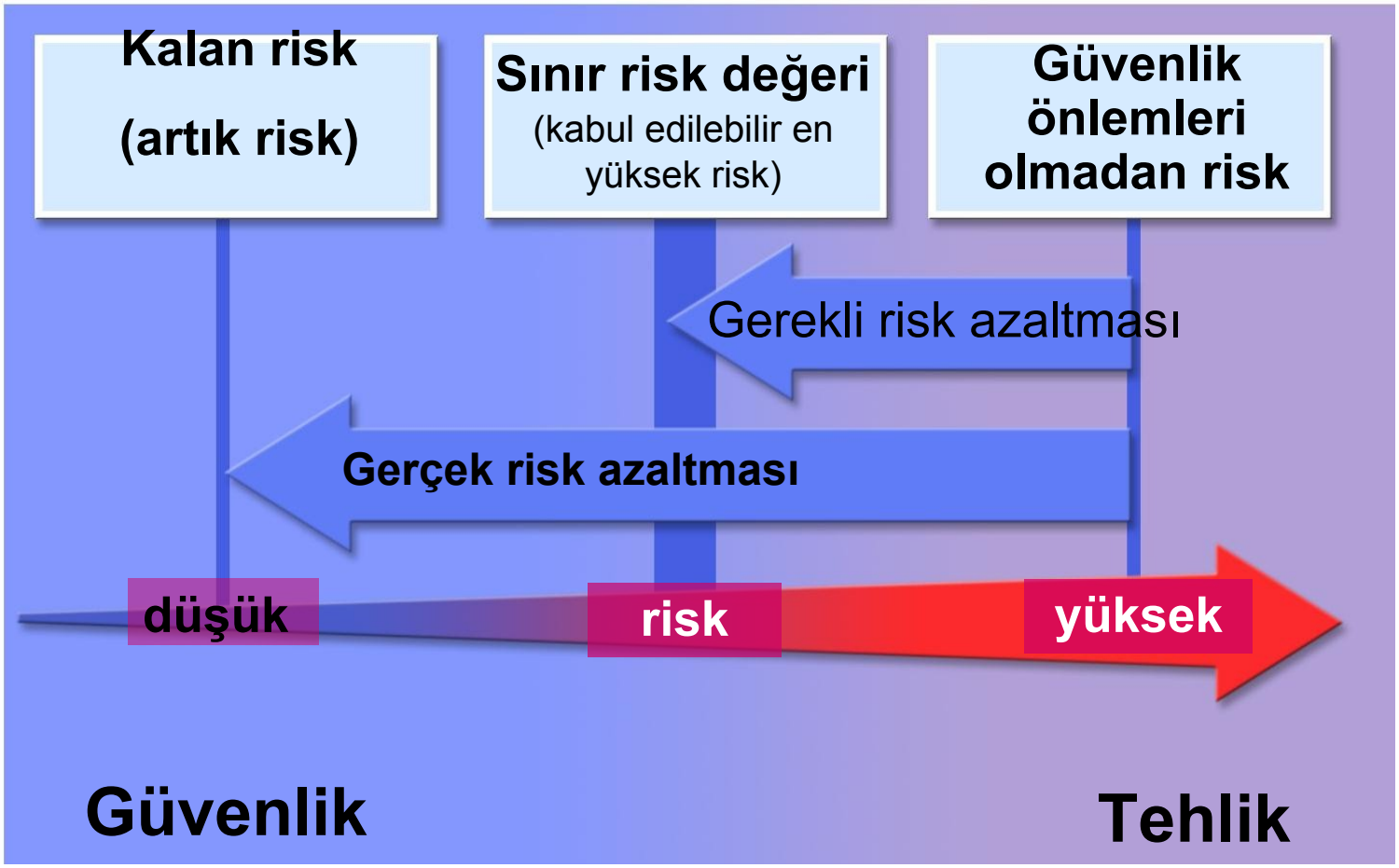
Kabul Edilebilir Risk Seviyesi Nedir?

- Yasal yükümlülüklere ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesini ifade eder **(i SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)**



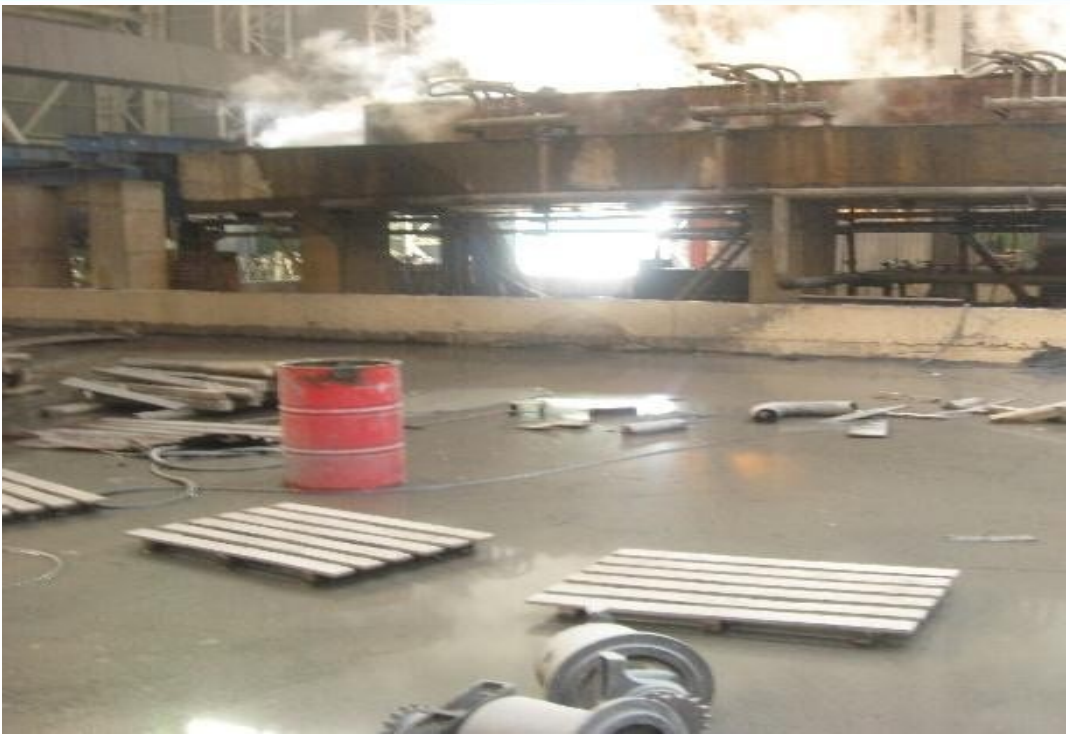


Kabul Edilebilir Risk Nedir?



Farkına varılmış risk – Tedbirler = Kabul edilen risk

Kabul Edilebilir Risk Nedir?



- Sıcak sarj soğutma suyu vanalarını ön tarafındaki bölüm de daha önce su birikmekte ve atıl malzemelerden dolayı hem çelikhanenin görüntüsü açısından hem de personellerin kullanım açısından sıkıntılı bir bölge olmaktaydı.



- Yeni yapılan korkuluklu platform ve ortam temizliği sağlandıktan sonra sıcak şarj vanalarına çıkmak için yapılan platformun alt tarafına sehpa ve sıcak şarjdan kaynaklanan sudan korunmak için sac kaplama yapılmakta ve bu alan mekanik bakım personelleri tarafından çalışılır bir bölge haline getirilmiştir.

Neden Risk Değerlendirmesi?

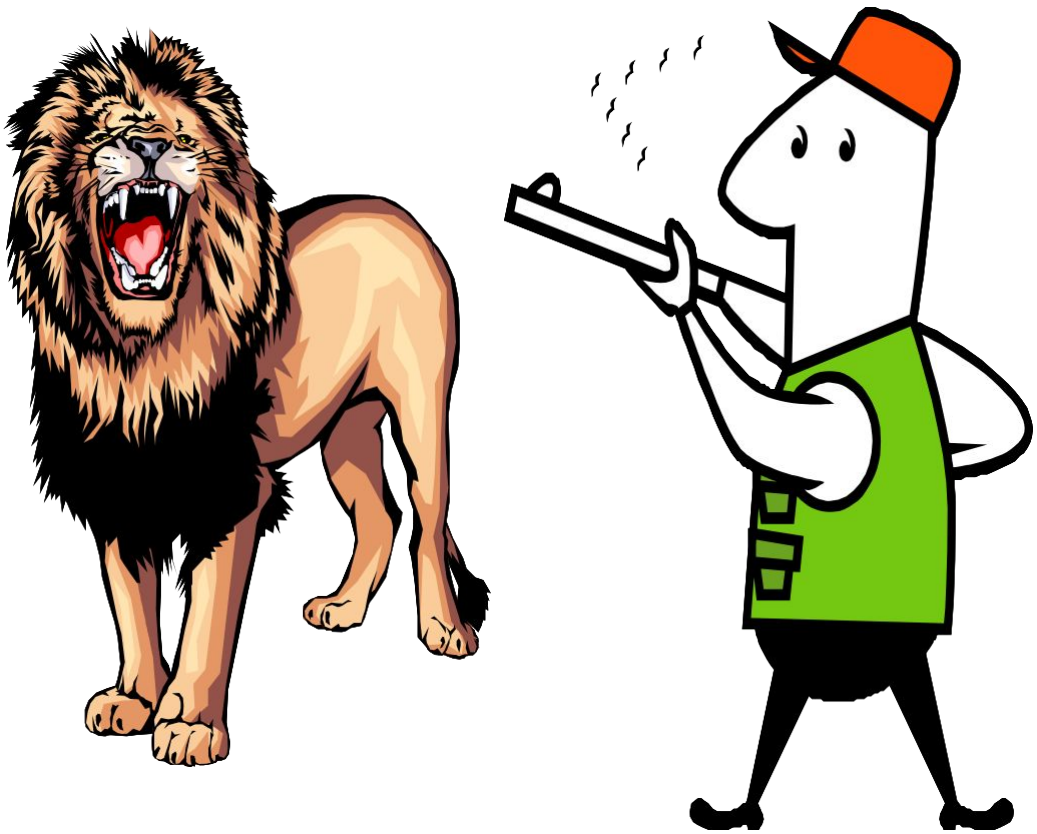
- Çalışma ortamı gözle görünen veya
- görünmeyen tehlikelerle doludur.





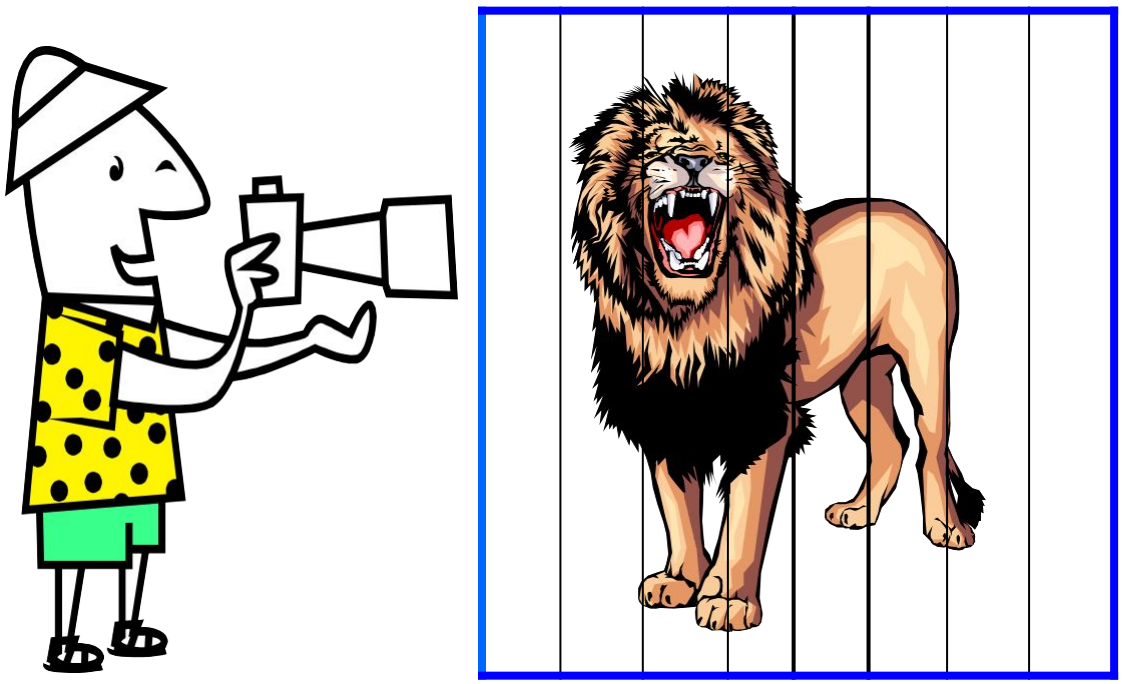
Neden Risk Değerlendirmesi?

- Bu tehlikelerden kaynaklanan riskler;
- Acil kontrol altına alınması gereken yüksek risk midir?



Neden Risk Değerlendirmesi?

- Yoksa, alınan bir takım önleyici koruyucu tedbirler ile sadece kontrol önlemlerini gözden geçirmem gereken düşük risk midir?



2. Tehlike ve Risk Kavramları

Risk Değerlendirmesi Nedir?

- Risk Değerlendirmesi aşağıdaki sorulara cevap arar:
- Ne yanlış gidebilir?
- Bunun ihtimali nedir?
- Olursa ne tür sonuçlar doğurabilir?
- Riski nelerdir?
- Bu riskler kabul edilebilir düzeyde midir?
- Riskler nasıl azaltılabilir?



2. Tehlike ve Risk Kavramları

Soru: Sistematik metotlarla, çalışma ortamı şartları ya da çevrede var olan tehlikeleri belirlemek, riskleri ortaya çıkarmak ve kontrol etmek için uygun nitel veya nicel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmaların bütününe ne denir?

A) Risk değerlendirmesi
B) Tehlike değerlendirmesi
C) Risk belirlemesi
D) Kabul edilebilir risk

Risk Algılama ve Tanıma

I



II

- Resimde gerçek risk :
- I. ġahsın algıladığı gibi midir ?
- II. ġahsın algıladığı gibi midir ?

Risk Algısını Etkileyen Faktörler

- Korkutuculuk düzeyi,
- Anlaşılabilirlik düzeyi,
- Etkilenecek kişi sayısı,
- Tehlikenin ve riskin ne ölçüde anlaşılabildiği,
- Riskin ne derece eşit dağıldığı,
- Riski ne derece önleyebileceği, ile
- Riskin kişisel olarak kabullenilip kabullenilmediği gibi faktörler kişiler tarafından riskin algılama düzeyini etkilemektedir.

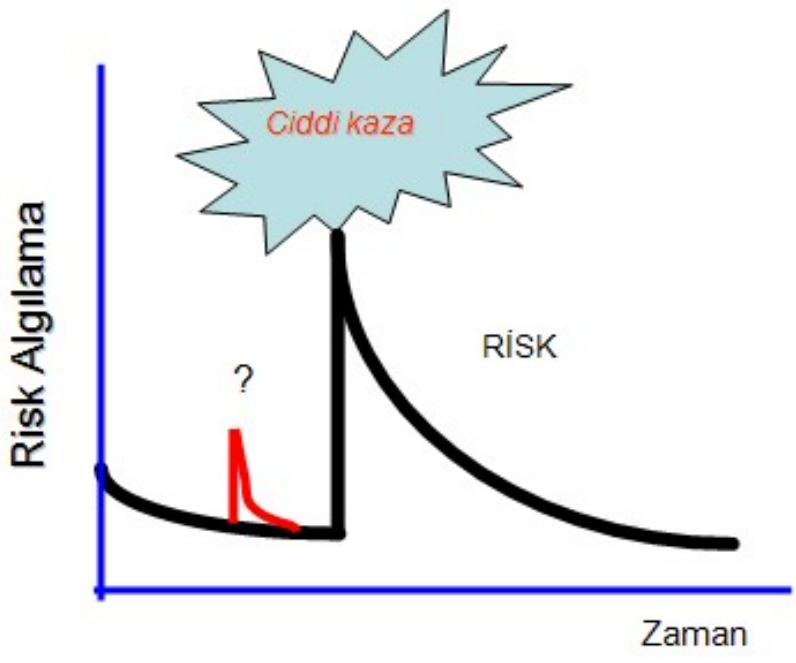
Risk Algılama ve Tanıma



Risk -1
Risk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır. Ancak zamanla önem seviyesinde bir düşüş gözlenir. (Kanıksama)



Ciddi bir kaza sonrası risk algılama Seviyesi aniden yükselir.



Risk Algılama ve Tanıma

Risk algılama seviyesi ile zaman arasındaki ilişki şu şekilde tanımlanabilir:

- Risk kişi tarafından ilk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır.
- Ancak zamanla önem seviyesinde “**kanıksama**” da denilen bir düşüş gözlenir.
- Konu ile ile ilgili ciddi bir kaza yaşanması sonrası risk algılama seviyesi aniden yükselir.
- Zaman geçtikçe risk algılama seviyesinde tekrar azalma gözlenir.
- Bu aşamada uyulması gerekli kurallar konmuştur.

Fakat yine de umursamazlık ve kanıksama sonucu algılamada zamanla azalma meydana gelir.

Risk Algılama ve Tanıma

Soru: Risk kişi tarafından ilk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır. Ancak zamanla önem seviyesinde bir düşüş gözlenir. Bu olaya ne denilmektedir?

A) İlgisizlik
B) Kanıksama
C) Dikkatsizlik
D) Önemsememe

Risk Algılama ve Tanıma

Soru: Risk algılanmasına ilişkin aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Risk kişi tarafından ilk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır.
B) Zamanla önem seviyesinde bir düşüş gözlenir.
C) Ciddi bir kaza yaşanması sonrası risk algılama seviyesi aniden düşer.
D) Zaman geçtikçe risk algılama seviyesinde azalma gözlenir.

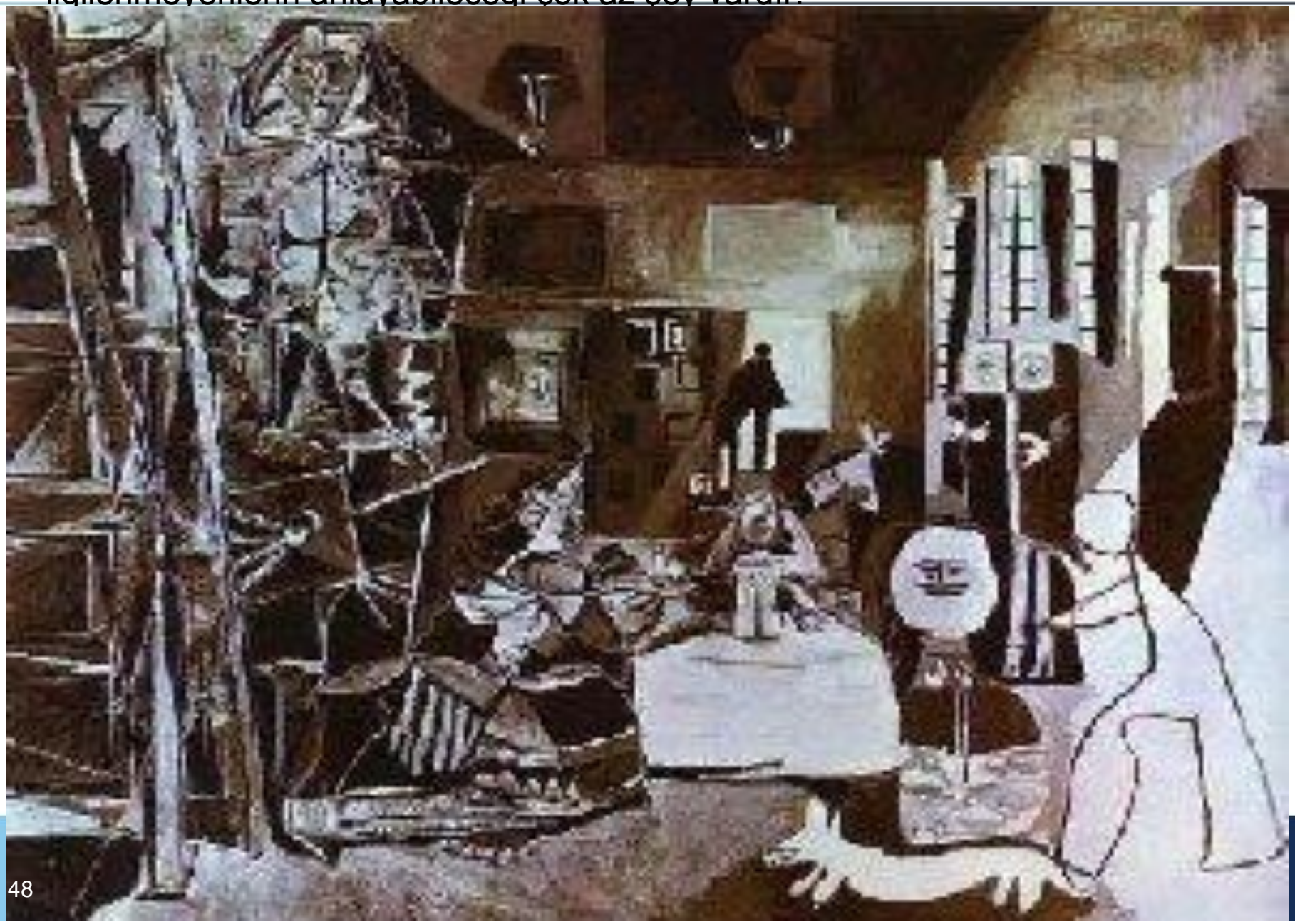
Risk Algılama ve Tanıma

Gördüğümüz gördüğümüz müdür?

- Önem verdiğin yer baktığın yerde değil, bakışında olsun.

  Andre Gide

- Sanat öğretmeni tepegöze bir Picasso resmi koyar.
- Herkes bakar bakar ama tarzı zaten kübik olan sürrealist resimde sanatla fazla ilgilenmeyenlerin anlayabileceği çok az şey vardır.



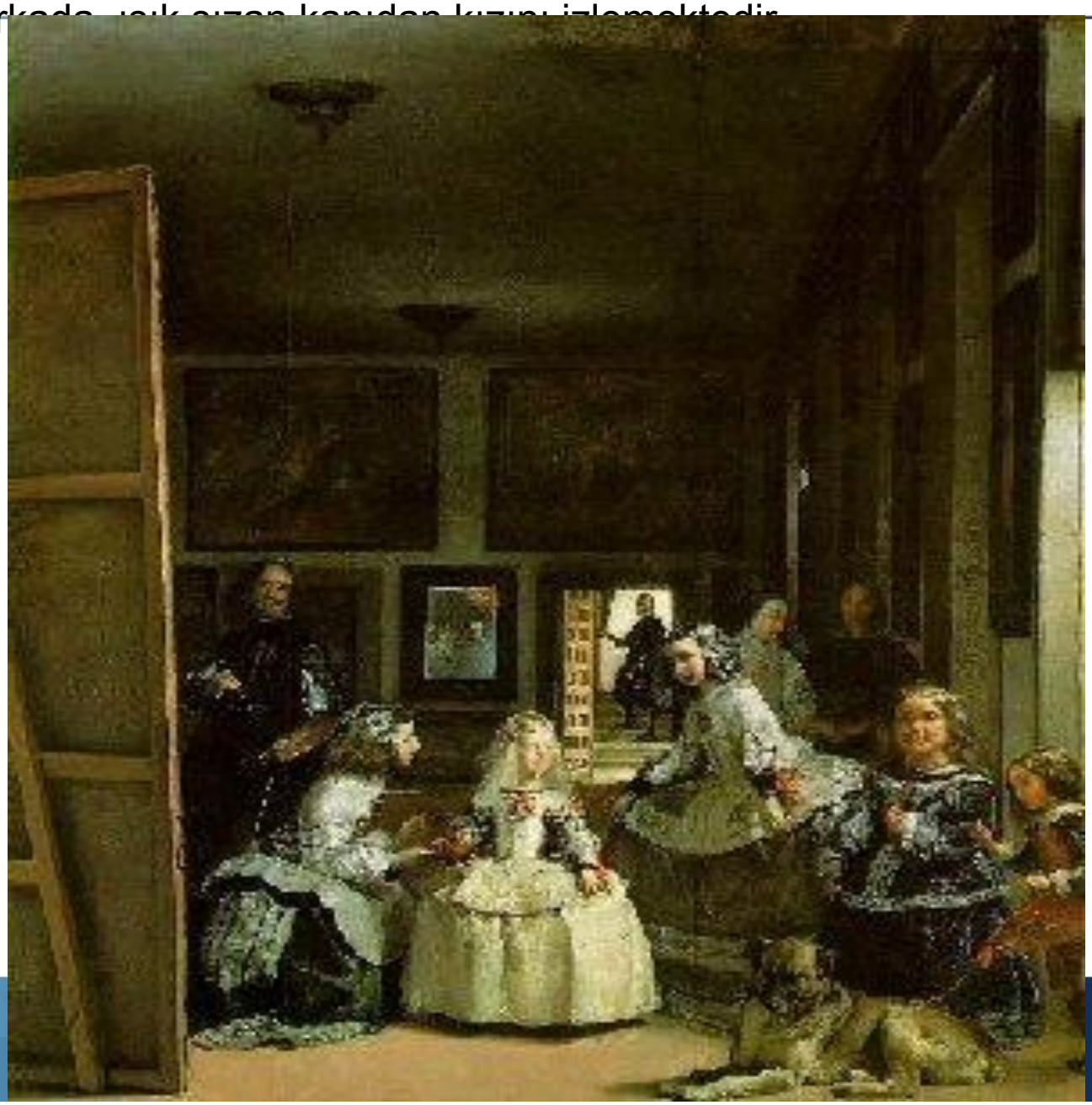
- Bozuk perspektifli bir oda, ortada sarı uzun saçlı yaratığa benzeyen bir şey.
- Etrafında başka yaratıklar, yerde yine bir yaratık ve arkadaki şekli bozuk içi parlak dikdörtgenin içinde başka bir şeyler daha vardır.



- 5-10 dakika hiçbir şey söylemeden sınıfı izleyen hoca, Picasso'nun resmini alıp Matisse'in bir resmini koyar.



- Bu resimde sandalyenin üzerinde oturan sarı uzun saçlı bir aristokrat kızının etrafındaki dadıları onun saçını taramakta ve yerde köpeği yatmaktadır.
- Babası ar



Risk Algılama ve Tanıma

Gördüğümüz gördüğümüz müdür?

- Ancak ikinci resmi görünce Picasso'nun resmindeki öğelerin ne olduğunu ve bu resmin Matisse'in tablosuna gönderme olarak yapılmış olduğunu fark eder tüm sınıf.
- Ve Hoca hiç unutulmayacak dersi verir:

"Hayatta hiçbir şey Matisse'in resmi kadar belirgin ve net değildir.

- i ş hayatı, gerçekleri size Picasso'nun resmindeki gibi şekil değiştirmiş olarak gösterir.
- Picasso'nun resmine bakıp, Matisse'in resmini
- görebilenleriniz başarılı olacak,

diğerleri kübik şekillere bakıp yanlış anlamlar çıkarmaktan gerçekleri hiç göremeyecektir.”

Risk Algılama ve Tanıma

Tehlikenin tanınması

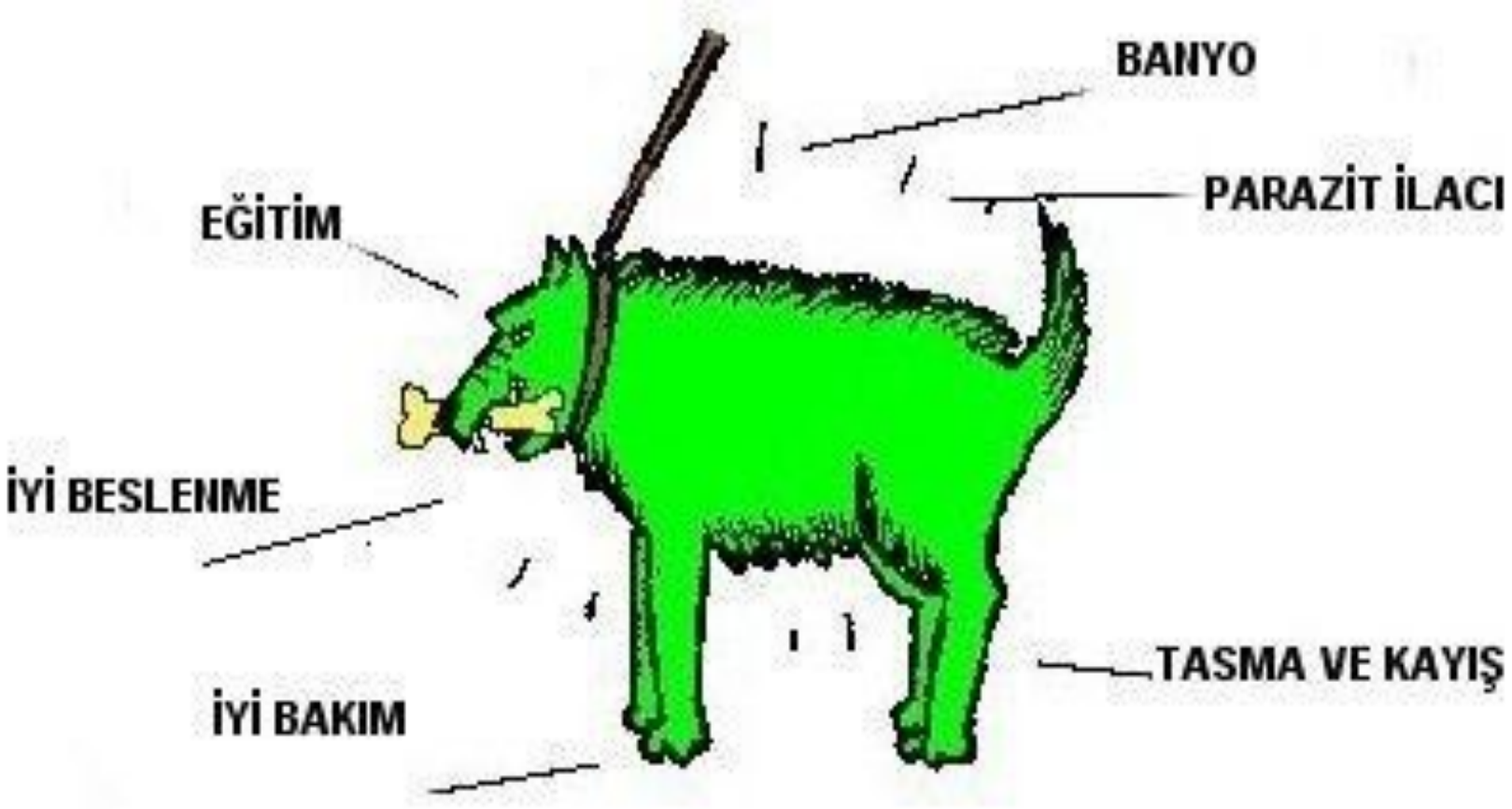


Risk Algılama ve Tanıma

Risklerin Analizi



Riskin kontrolu



3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler



3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular



1-Çalışanlar hareketli parça veya hareketli makinaların tehlikesindeler mi?





2-Hareket eden makina, seyyar donanım/güç beslemeli araç (forklift gibi) tehlikesinde mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular



3-Çalışanlar düşme/yüksekten düşme tehlikesinde mi?



4-Çalışanlar yüksekten malzeme düşmesi tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

5-Çalışanlar mekanik kaldırma işlemi veya donanımı tehlikesindeler mi?





6-Çalışanlar kayma, takılma tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular



7-Çalışanlar kaygan veya bozuk zeminde yürüme tehlikesindeler mi?



8-Çalışanlar elektrik arkı/kaynağı/ şoku tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

9-Çalışanlar tehlikeli-zararlı malzeme/kimyasal taşıma veya kullanma tehlikesindeler mi?



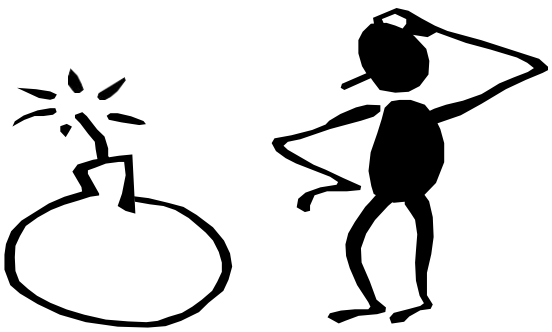


10-Çalışanlar toz/gaz/buhar ve biyolojik ajanlarla etkilenme tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

11-Çalışanlar yangın/patlama tehlikesindeler mi?





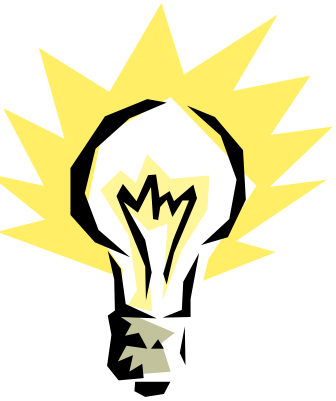
12-Çalışanlar sıcak/soğuk teması tehlikesindeler mi?

13-Çalışanlar çevresel koşullar/ istenmeyen iklim koşulları tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

14-Çalışanlar kötü/ zayıf aydınlatma tehlikesindeler mi? (*)





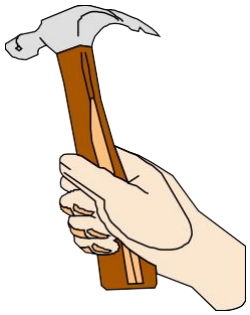
16-Çalışanlar radyasyon/ zararlı ışınlar tehlikesindeler mi?

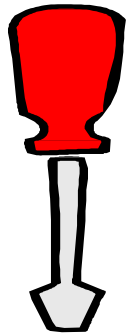
15-Çalışanlar 85 dB‟den yüksek ses tehlikesindeler mi? (*)

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

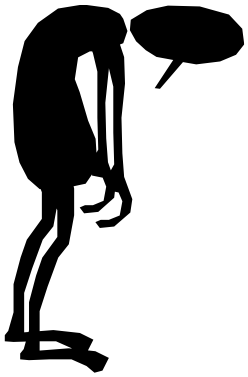
17-Çalışanlar el aleti kullanma tehlikesindeler mi?





18-Çalışanlar keskin cisimler kullanma tehikesindeler mi?





19-Çalışanlar tekrarlayan hareket tehlikesindeler mi?

3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular

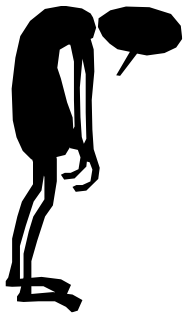


20-Çalışanlar manuel yük kaldırma tehlikesindeler mi?

21-Çalışanlar zayıf ergonomik tehlikesindeler mi?

22-Çalışanlar ergonomik gerginlik tehlikesindeler mi?





3. Tehlike Kaynakları ve Oluşturdukları Riskler

Tehlikeyi belirlemek için sorular



23-Çalışanlar yetersiz eğitim tehlikesindeler mi?



24-Çalışanlar kapalı yer çalışması tehlikesindeler mi?

25-Çalışanlar maruz kaldığı başka tehlikeler var mı?



4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

- İşyerinde risk değerlendirmesi yapmak mevzuat yönünde zorunlu olduğu gibi, işletmenin ve ülkenin geleceği açısından da oldukça önemlidir.
- İşyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıkları sonucunda büyük maddi kayıplar meydana gelmektedir.
- Halbuki, gerek iş kazaları gerekse meslek hastalıkları, nedenleri önceden belirlenerek alınacak tedbirlerle önlenebilecek vakalardır.
- Önceden belirleme de uygulanan işlemlerin toplamına risk değerlendirmesi veya risk yönetimi diyebiliriz.
- **Risk yönetimi bir organizasyonda hem stratejik ve hemde operasyonel aşamada uygulanması gereklidir.**

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1. Risk Değerlendirme Yapılma ve Yenileme Sorumluluğu

4.1.1. i şveren yükümlülüğü

i SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği

- **MADDE 5 –** (1) i şveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

(2)Risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmiş olması; işverenin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz.

(3)i şveren, risk değerlendirmesi çalışmalarında görevlendirilen kişi veya kişilere risk değerlendirmesi ile ilgili ihtiyaç duydukları her türlü bilgi ve belgeyi temin eder.

4.1. Risk Değerlendirme Yapılma ve Yenileme Sorumluluğu

4.1.2. Birden fazla işveren olması durumunda risk değerlendirmesi çalışmaları

- **MADDE 14 –** (1) Aynı çalışma alanını birden fazla işverenin paylaşması durumunda, yürütülen işler için diğer işverenlerin yürüttüğü işler de göz önünde bulundurularak ayrı ayrı risk değerlendirmesi gerçekleştirilir. i şverenler, risk değerlendirmesi çalışmalarını, koordinasyon içinde yürütür, birbirlerini ve çalışan temsilcilerini tespit edilen riskler konusunda bilgilendirir.
- (2) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri veya siteleri gibi yerlerde, işyerlerinde ayrı ayrı gerçekleştirilen risk değerlendirmesi çalışmalarının koordinasyonu yönetim tarafından yürütülür. Yönetim; bu koordinasyonun yürütümünde, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden diğer işyerlerini etkileyecek tehlikeler hususunda gerekli tedbirleri almaları için ilgili işverenleri uyarır. Bu uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.

4.1. Risk Değerlendirme Yapılma ve Yenileme Sorumluluğu

4.1.3. Asıl işveren ve alt işveren ilişkisinin bulunduğu işyerlerinde risk değerlendirmesi

MADDE 15 – (1) Bir işyerinde bir veya daha fazla alt işveren bulunması halinde:

a) Her alt işveren yürüttükleri işlerle ilgili olarak, bu Yönetmelik hükümleri uyarınca gerekli risk değerlendirmesi çalışmalarını yapar veya yaptırır.

b) Alt işverenlerin risk değerlendirmesi çalışmaları konusunda asıl işverenin sorumluluk alanları ile ilgili ihtiyaç duydukları bilgi ve belgeler asıl işverence sağlanır.

c) Asıl işveren, alt işverenlerce yürütülen risk değerlendirmesi çalışmalarını denetler ve bu konudaki çalışmaları koordine eder.

(2) Alt işverenler hazırladıkları risk değerlendirmesinin bir nüshasını asıl işverene verir. Asıl işveren; bu risk değerlendirmesi çalışmalarını kendi çalışmasıyla bütünleştirerek, risk kontrol tedbirlerinin uygulanıp uygulanmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

4.1. Risk Değerlendirme Yapılma ve Yenileme Sorumluluğu

İ SG Risk Değerlendirme Yönetmeliği

4.1.4. Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

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.

(2) Aşağıda belirtilen durumlarda ortaya çıkabilecek yeni risklerin, işyerinin tamamını veya bir bölümünü etkiliyor olması göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi tamamen veya kısmen yenilenir.

a) İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik yapılması.

b) İşyerinde uygulanan teknoloji, kullanılan madde ve ekipmanlarda değişiklikler meydana gelmesi.

4.1. Risk Değerlendirme Yapılma ve Yenileme Sorumluluğu

İ SG Risk Değerlendirme Yönetmeliği

4.1.4. Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

- c) Üretim yönteminde değişiklikler olması.
- ç) i ş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi.
- d)Çalışma ortamına ait sınır değerlere ilişkin bir mevzuat değişikliği olması.
- e)Çalışma ortamı ölçümü ve sağlık gözetim sonuçlarına göre gerekli görülmesi.
- f)i şyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

Soru: Tehlikeli sınıftaki işyerlerinde risk değerlendirmesinin yenilenmesi aşağıdaki hangi durumlarda şart değildir?

A) Üretim yönteminde değişiklikler olması

B)i ş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi.

C) i ki yılda bir

D)i şyeri dışından kaynaklanan ve işyerini etkileyebilecek yeni bir tehlikenin ortaya çıkması.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği 4.1.5. Risk Değerlendirmesi Aşamaları Risk değerlendirmesi

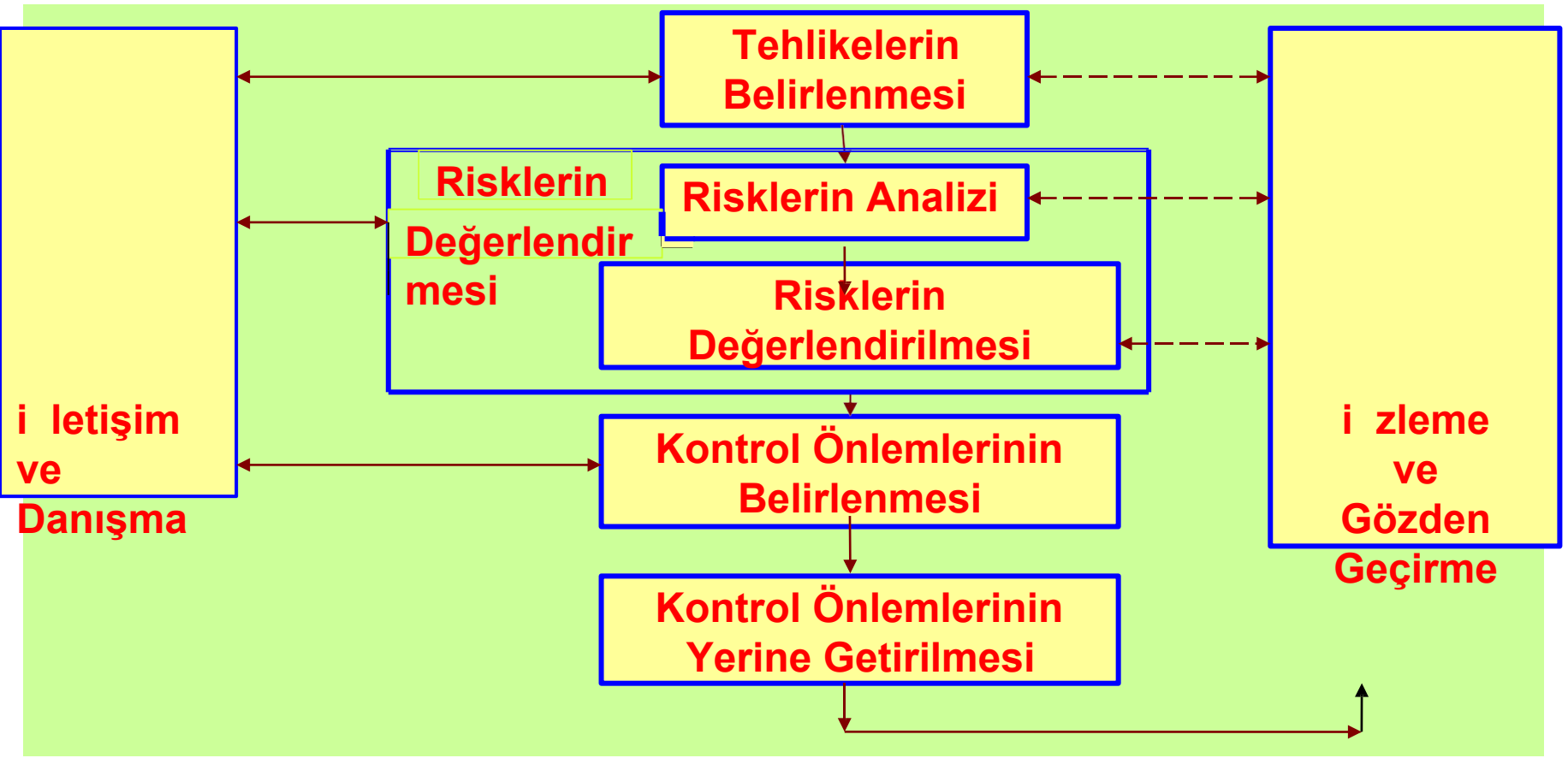
- **MADDE 7 –**

(1)Risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek
- gerçekleştirilir.

(2)Çalışanların risk değerlendirmesi çalışması yapılırken ihtiyaç duyulan her aşamada sürece katılarak görüşlerinin alınması sağlanır.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

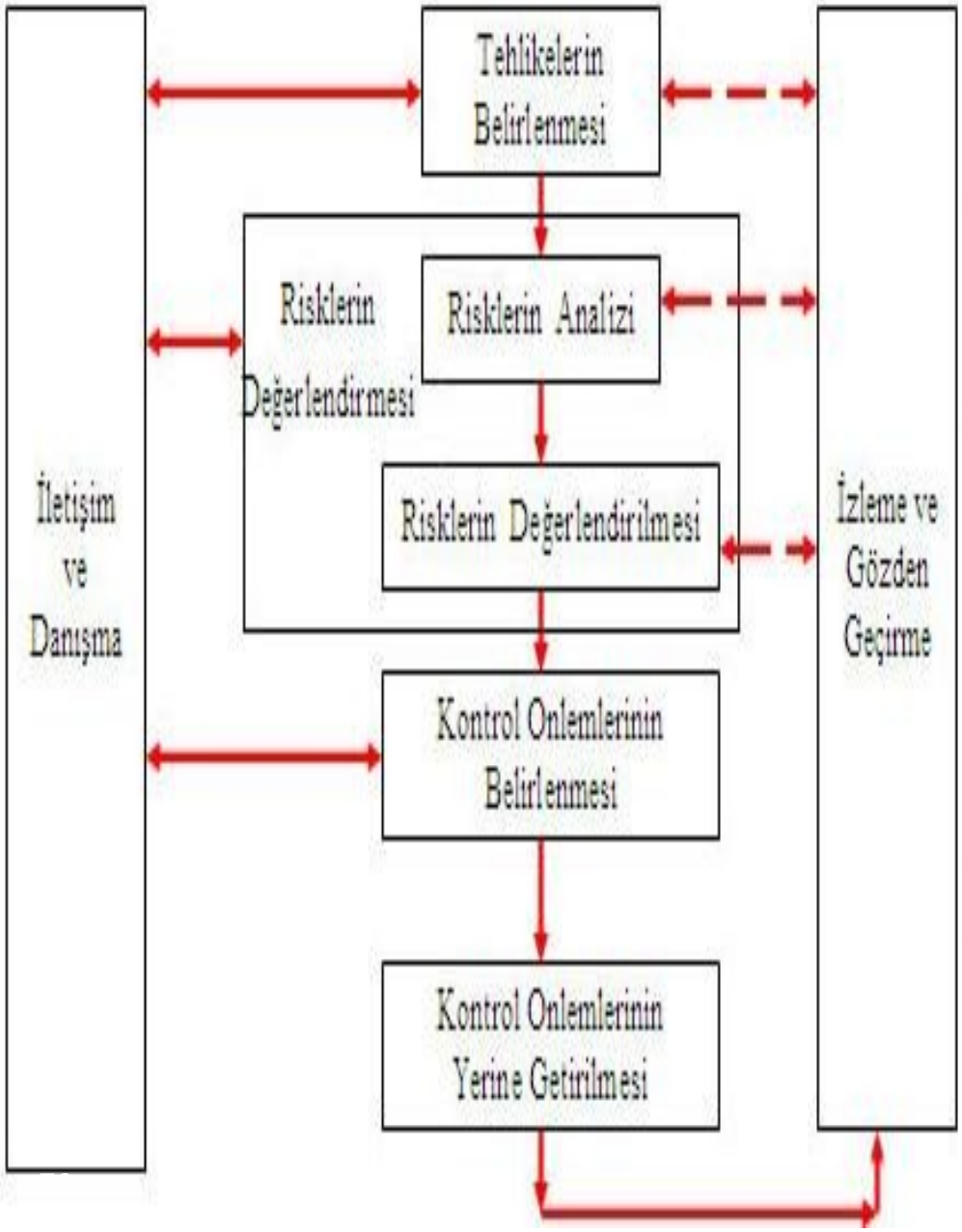
Risk Yönetim Prosesi (Risk Management Prosses –RMP)



Risk Yönetim Proses Akım şeması

Risk yönetim prosesi kendi içerisinde aslında iki farklı temel aşamaya bölünebilir, birinci aşama problemlerin tanımlanmasıyla uğraşırken ikinci aşama problemlerin çözümü ile ilgilenir.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi



Beş Adımda Risk Değerlendirmesi

1. Adım: Tehlikelerin Belirlenmesi

Bu adımda, işyerinizde çalışanlara, ürünlere ve iş ekipmanlarınıza nelerin zarar verebileceğini belirlemeniz gerekmektedir.

2. Adım: Tehlikelerin Değerlendirilmesi

Birinci adımda oluşturduğumuz tehlikeler listesinin değerlendirilmesi ile hangileri için ne tür önlemler alınacağının ve hangileri için risk derecelendirmesi yapılması gerektiğine karar verilir.

3. Adım: Risklerin Derecelendirilmesi

İkinci adımda, risk derecelendirmesi yapılmasına karar verilen tehlikelerin her biri için ayrı ayrı risklerin ağırlık oranları hesaplanarak derecelendirme yapılır ve riskler öncelik sıralamasına tabi tutulur.

4. Adım: Kontrol Önlemlerinin Uygulanması

İkinci ve üçüncü adımlarda alınmasına karar verilen önlemlerden hemen ortadan kaldırılabilecek tehlikeler için gerekli önlemler alınır ve tekrar ortaya çıkmamaları için uygun bir kontrol periyodu belirlenir. Belirli bir maliyet ve zaman gerektiren ve acil olmayan önlemler için uygulama planları yapılarak uygulamaya başlanır.

5. Adım: Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme

İşyerinde gerçekleştirilen risk yönetiminin tüm aşamaları ve uygulanması düzenli olarak denetlenir, izlenir ve aksayan yönler yeniden gözden geçirilir.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

Soru:

I- Denetim, izleme, gözden geçirme
II- Tehlikelerin değerlendirilmesi
III- Kontrol önlemlerinin uygulanması
IV- Tehlikelerin belirlenmesi
V- Risklerin değerlendirilmesi

Yukarıda verilen 5 adımda risk değerlendirme döngüsünde ilk üç sıra aşağıdakilerden hangisidir?

A) I - II - III
B) II - I - IV
C) IV - V - I
D) IV - II - V

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- **MADDE 8 –** (1) Tehlikeler tanımlanırken çalışma ortamı, çalışanlar ve işyerine ilişkin ilgisine göre asgari olarak aşağıda belirtilen bilgiler toplanır.
- a) İşyeri bina ve eklentileri.
- b) İşyerinde yürütülen faaliyetler ile iş ve işlemler.
- c)Üretim süreç ve teknikleri.
- ç) İş ekipmanları.
- d) Kullanılan maddeler.
- e) Artık ve atıklarla ilgili işlemler.
- f)Organizasyon ve hiyerarşik yapı, görev, yetki ve sorumluluklar.
- g) Çalışanların tecrübe ve düşünceleri.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- ğ) i şe başlamadan önce ilgili mevzuat gereği alınacak çalışma izin belgeleri.
- h) Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet ve benzeri özellikleri ile sağlık gözetimi kayıtları.
- ı) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.
- i) i şyerinin teftiş sonuçları.
- j) Meslek hastalığı kayıtları.
- k) i ş kazası kayıtları.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- l)i şyerinde meydana gelen ancak yaralanma veya ölüme neden olmadığı halde işyeri ya da iş ekipmanının zarara uğramasına yol açan olaylara ilişkin kayıtlar.
- m) Ramak kala olay kayıtları.
- n) Malzeme güvenlik bilgi formları.
- o) Ortam ve kişisel maruziyet düzeyi ölçüm sonuçları.
- ö) Varsa daha önce yapılmış risk değerlendirmesi çalışmaları.
- p) Acil durum planları.
- r) Sağlık ve güvenlik planı ve patlamadan korunma dokümanı gibi belirli işyerlerinde hazırlanması gereken dokümanlar.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

(2)Tehlikelere ilişkin bilgiler toplanırken aynı üretim, yöntem ve teknikleri ile üretim yapan benzer işyerlerinde meydana gelen iş kazaları ve ortaya çıkan meslek hastalıkları da değerlendirilebilir.

(3)Toplanan bilgiler ışığında; iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuatta yer alan hükümler de dikkate alınarak, çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarından oluşan veya bunların etkileşimi sonucu ortaya çıkabilecek tehlikeler belirlenir ve kayda alınır. Bu belirleme yapılırken aşağıdaki hususlar, bu hususlardan etkilenecekler ve ne şekilde etkilenebilecekleri göz önünde bulundurulur.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- a) İşletmenin yeri nedeniyle ortaya çıkabilecek tehlikeler.
- b)Seçilen alanda, işyeri bina ve eklentilerinin plana uygun yerleştirilmemesi veya planda olmayan ilavelerin yapılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- c) İşyeri bina ve eklentilerinin yapı ve yapım tarzı ile seçilen yapı malzemelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler.
- ç) Bakım ve onarım işleri de dahil işyerinde yürütülecek her türlü faaliyet esnasında çalışma usulleri, vardiya düzeni, ekip çalışması, organizasyon, nezaret sistemi, hiyerarşik düzen, ziyaretçi veya işyeri çalışanı olmayan diğer kişiler gibi faktörlerden kaynaklanabilecek tehlikeler.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- d)i şin yürütümü, üretim teknikleri, kullanılan maddeler, makine ve ekipman, araç ve gereçler ile bunların çalışanların fiziksel özelliklerine uygun tasarlanmaması veya kullanılmamasından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- e)Kuvvetli akım, aydınlatma, paratoner, topraklama gibi elektrik tesisatının bileşenleri ile ısıtma, havalandırma, atmosferik ve çevresel şartlardan korunma, drenaj, arıtma, yangın önleme ve mücadele ekipmanı ile benzeri yardımcı tesisat ve donanımlardan kaynaklanabilecek tehlikeler.
- f)i şyerinde yanma, parlama veya patlama ihtimali olan maddelerin işlenmesi, kullanılması, taşınması, depolanması ya da imha edilmesinden kaynaklanabilecek tehlikeler.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- g)Çalışma ortamına ilişkin hijyen koşulları ile çalışanların kişisel hijyen alışkanlıklarından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- ğ) Çalışanın, işyeri içerisindeki ulaşım yollarının kullanımından kaynaklanabilecek tehlikeler.
- h)Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yeterli eğitim almaması, bilgilendirilmemesi, çalışanlara uygun talimat verilmemesi veya çalışma izni prosedürü gereken durumlarda bu izin olmaksızın çalışılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

- (4) Çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarının neden olduğu tehlikeler ile ilgili işyerinde daha önce kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırma çalışması yapılmamış ise risk değerlendirmesi çalışmalarında kullanılmak üzere; bu tehlikelerin, nitelik ve niceliklerini ve çalışanların bunlara maruziyet seviyelerini belirlemek amacıyla gerekli bütün kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmalar yapılır.

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

No	Tehlike Kaynakları Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Açıklama
1	i şletmenin yeri nedeniyle ortaya çıkabilecek tehlikeler			
2	Seçilen alanda, işyeri bina ve eklentilerinin plana uygun yerleştirilmemesi			
3	Planda olmayan ilavelerin yapılmasından kaynaklanabilecek tehlikeler			
4	i şyeri bina ve eklentilerinin yapı ve yapım tarzı ile seçilen yapı malzemelerinden kaynaklanabilecek tehlikeler			
5	Bakım ve onarım işleri de dahil işyerinde yürütülecek her türlü faaliyet esnasında çalışma usulleri			
6	Vardiya düzeni, ekip çalışması, organizasyon, nezaret sistemi, hiyerarşik düzen			
7	Ziyaretçi veya işyeri çalışanı olmayan diğer kişiler gibi faktörlerden kaynaklanabilecek tehlikeler			
8	i şin yürütümü, üretim teknikleri, kullanılan maddeler, makine ve ekipman, araç ve gereçler ile bunların çalışanların fiziksel özelliklerine uygun tasarlanmaması veya kullanılmaması			
9	Kuvvetli akım, aydınlatma, paratoner, topraklama gibi elektrik tesisatının bileşenleri			
10	Isıtma, havalandırma, atmosferik ve çevresel şartlardan korunma			
11	Drenaj, arıtma, yangın önleme ve mücadele ekipmanı ile benzeri yardımcı tesisat ve donanımlar			
12	i şyerinde yanma, parlama veya patlama ihtimali olan maddelerin işlenmesi, kullanılması, taşınması, depolanması ya da imha edilmesi			
13	Çalışma ortamına ilişkin hijyen koşulları ile çalışanların kişisel hijyen alışkanlıklarından kaynaklanabilecek tehlikeler.			
14	Çalışanın, işyeri içerisindeki ulaşım yollarının kullanımından kaynaklanabilecek tehlikeler			
15	Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yeterli eğitim almaması, bilgilendirilmemesi,			
16	Çalışanlara uygun talimat verilmemesi veya çalışma izni prosedürü gereken durumlarda bu izin olmaksızın çalışılması			
17	Çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynakları			

4.1.5.1. Tehlikelerin Tanımlanması

No	Tehlike Kaynakları Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Açıklama
1	Kaygan zemin			
2	Engebeli yüzey			
3	Yüksekte çalışma			
4	Yüksekte malzeme bulundurulması			
5	Uygun olmayan geçitler, tüneller			
6	i ş makineleri, vinçler, froklift vb. Kaldırma araçları			
7	Fabrika içi araç trafiği			
8	Yanıcı / yakıcı maddeler			
9	Solunabilecek zararlı maddeler (toz , kimyasal buharı vb.)			
10	Göze zarar verebilecek maddeler (kimyasal sıçramaları, metal yada ağaç talaşları vb.)			
11	Ciltle teması veya cilt tarafından emilmesi halinde zarar verebilecek maddeler			
12	Yutulması halinde zarar verebilecek maddeler			
13	Keskin yüzeyli malzemeler			
14	Döner sistemler			
15	i leri – geri yada vargel hareketi yapan sistemler			
16	Uygun olmayan aydınlatma			
17	Elektrik			
18	Radyasyon			
19	Gürültü			
20	Vibrasyon kaynakları			
21	Rahatsızlığa sebep olan sık tekrarlanan işler			
22	Yetersiz termal çevre (çok sıcak, çok soğuk gibi)			
23	Basınçlı kaplar			
24	Kapalı alan çalışmaları			
25	Elle taşıma, itme ve çekme işler			
26	Ergonomik olmayan ekipman veya pozisyonda çalışma			
27	Dışarıdan gelen etkiler			

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

Gözden kaçan tehlike tipleri

A. Uzman olmayanlarca fark edilemeyenler

- Araştırma ve gözlem
- gerekir Her yere
- bakılmalıdır.
- Ne, neden, nerede, nasıl, ne zaman soruları sorulmalıdır

B. Sürekli olmayanlar

- Tehlikeli davranışlar, kaba şakalar

C. Ön belirti göstermeyenler

Diğer olaylar neticesinde ortaya çıkanlar

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.2. Risklerin belirlenmesi ve analizi (Tahmin Etme):

MADDE 9 –

(1) Tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı dikkate alınarak 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) Toplanan bilgi ve veriler ışığında belirlenen 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.

Risk Değerlendirmesi Aşamaları :

4.1.5.2. Risklerin belirlenmesi ve analizi (Tahmin Etme):

(3)i şyerinde birbirinden farklı işlerin yürütüldüğü bölümlerin bulunması halinde birinci ve ikinci fıkralardaki hususlar her bir bölüm için tekrarlanır.

(4)Analizin ayrı ayrı bölümler için yapılması halinde bölümlerin etkileşimleri de dikkate alınarak bir bütün olarak ele alınıp sonuçlandırılır.

(5)Analiz edilen riskler, kontrol tedbirlerine karar verilmek üzere etkilerinin büyüklüğüne ve önemlerine göre en yüksek risk seviyesine sahip olandan başlanarak sıralanır ve yazılı hale getirilir.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.3. Risk Değerlendirme (Kabul Edilebilirlik Değerlendirmesi):

- Riskler değerlendirilir, derecelendirilir ve gerekli kontrol ölçümlerinin yapılması için prosedürler oluşturulur, risk seviyelerinin kabul edilebilirliğinin önceden tesis edilmiş kriterler ile kıyaslaması yapılır.
- Kalan riskin katlanılabilirliğinin değerlendirmesi,
- ihtiyaç duyulan her ilave risk kontrol önleminin belirlenmesi,
- risk kontrol önlemlerinin riski katlanılabilir bir seviyeye indirmeye yetip yetmeyeceğinin değerlendirilmesi yapılır.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.3. Risk Değerlendirme (Kabul Edilebilirlik Değerlendirmesi):

- Riski tahmin etmenin temelinde, risk değerlendirmesi, riskin kabul edilebilir düzeyde olup olmadığını belirleme yada ilave risk ölçümleri ile riski kabul edilebilir düzeye indirgemek maksadıyla uygulanır.
- Risk değerlendirmesi, çok fazla sübjektif yargılara dayanır.
- Risk değerlendirmesi aşamasında, olayların ortaya çıkma olasılığı ve ortaya çıktığında maruz kalınabilecek sonuçlar belirlenir.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.3. Risk Değerlendirme (Kabul Edilebilirlik Değerlendirmesi):

Risk yönetiminde “Risk Değerlendirme” aşamasında alınacak kararları dört başlıkta toplayabiliriz.

- **Kaçınma:** Proje planında değişiklikler yaparak, ortaya çıkabilecek riskten uzak durma, kısaca işi gerçekleştirmenin başka yollarını aramaktır.
- **Transfer Etme/ Devretme:** Riski başka kuruma veya bireye devretmektir. Bu uygulamada aslında risk yok edilmiş olmayacaktır. Sadece riskin sorumluluğunun başkası tarafından yüklenilmesi sağlanacaktır. Bu şekilde risk önleme aksiyon planı hazırlanırken sigorta firmaları da projenin bir yüklenicisi konumundadır.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.3. Risk Değerlendirme (Kabul Edilebilirlik Değerlendirmesi):

- **Azaltma:** Karşılaşılabilecek riskler tanımlandıktan sonra bu risklerin etkisini veya gerçekleşme olasılıklarını azaltmak için ek önlemler alarak, risk önleme aksiyon planı oluşturma çalışmasıdır. Proje süresinin gecikme riskine karşılık ek insan kaynağı alarak (bütçeyi arttırarak) riskin gerçekleştirme ihtimali azaltılabilir.
- **Kabullenme:** Tanımlanan risklerin tümüne önlem almaya çalışmak proje bütçesini bir hayli yükseltebilir. Bu yüzden göz ardı edilebilecek riskler proje taraflarınca kabul edilir. Bu durumda proje tarafları bu tür riskleri proje boyunca izlerler ve projeyi etkileme olasılığı yükseldiğinde diğer risk önleme aksiyon planlarını devreye sokarlar.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

Soru:

Aşağıdakilerden hangisi risk yönetiminde alınacak kararlardan birisi değildir?

A) Kabul
B) Devretme
C) Kaçınma
D) Basitleştirme

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.9.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması: Risk kontrol adımları

- **MADDE 10 –** (1) Risklerin kontrolünde şu adımlar uygulanır.

a)Planlama: Analiz edilerek etkilerinin büyüklüğüne ve önemine göre sıralı hale getirilen risklerin kontrolü amacıyla bir planlama yapılır.

b)Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması: Riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için aşağıdaki adımlar uygulanır.

1) Tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması.

2) Tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.9.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması: Risk kontrol adımları

- 3) Riskler ile kaynağında mücadele edilmesi.
- c) Risk kontrol tedbirlerinin uygulanması: Kararlaştırılan tedbirlerin iş ve işlem basamakları, işlemi yapacak kişi ya da işyeri bölümü, sorumlu kişi ya da işyeri bölümü, başlama ve bitiş tarihi ile benzeri bilgileri içeren planlar hazırlanır. Bu planlar işverence uygulamaya konulur.
- ç) Uygulamaların izlenmesi: Hazırlanan planların uygulama adımları düzenli olarak izlenir, denetlenir ve aksayan yönler tespit edilerek gerekli düzeltici ve önleyici işlemler tamamlanır.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

Risk kontrol adımları

(2)Risk kontrol adımları uygulanırken toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmesi ve uygulanacak önlemlerin yeni risklere neden olmaması sağlanır.

(3)Belirlenen risk için kontrol tedbirlerinin hayata geçirilmesinden sonra yeniden risk seviyesi tespiti yapılır. Yeni seviye, kabul edilebilir risk seviyesinin üzerinde ise bu maddedeki adımlar tekrarlanır.

4. Risk Yönetiminin Bir Parçası Olarak Risk Değerlendirmesi

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması: A) Kontrol Önlemlerinin Belirlenmesi:

- Değerlendirilen risklerle ilgili alınacak önlemler tartışılır. Riskin ortaya çıkma ihtimalinin önlenmesi, azaltılması veya hasarın potansiyel şiddet derecesinin azaltılması yada tehlikenin transfer edilmesinin maliyet analizi yapılır.
- Kontrol önlemlerini tespit etme aşamasında "Riskleri Ortadan Kaldırma Planı" hazırlanır, bu plan kontrol önlemlerinin hiyerarşisi izlenerek yapılır;
- 1. Riskin Ortadan Kaldırılması (Elimine Etmek):
- Tesis içerisinde yüksek risk taşıyan materyalin, makinanın veya prosesin elimine edilmesidir.
- Örneğin; Teknolojisi eski olan ve çift el kumanda yada fotosel tertibatı yapılamayan presin kullanımdan kaldırılması.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

2. Yerine Koyma, i kame (Substitusyon) :

- Eğer tehlike elimine edilemiyorsa, yüksek risk taşıyan materyal, makina veya proses daha az risk taşıyan ile değiştirilmelidir.
- Örneğin; proses içerisinde kullanılan toksik veya çabuk yanıcı bir çözücünün, toksik olmayan ve parlama noktası yüksek bir çözücü ile değiştirilmesi.

Maddenin Değiştirilmesi

- Tri klor etilen Karbon tetra klorür
- Solvent bazlı boya yerine su bazlı boya
- Solvent bazlı tutkal yerine su bazlı tutkal
- Tiner yerine su ve deterjan
- i şlemin Değiştirilmesi

Sprey boyama Elektrostatik boya

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

3. Kontrol ve i zolasyon (Tecrit):

- Eğer tehlike elimine edilemiyor yada ikame edilemiyorsa tehlike kaynağı materyal, makina, ekipman veya proses izole edilmelidir.
- Tehlike kaynağını izole etmek mümkün değil ise kontrolünün sağlanması için tehlikeli durumdan etkilenen insan sayısının azaltılması, etkilenme süresinin azaltılması, miktarının azaltılması sağlanmalıdır.
- Örneğin; boyahanede kullanılan boyaların daha az tehlikeli (su bazlı gibi) boyalarla değiştirilmesi mümkün olmuyor ise kapalı sistem boya kabini kullanılarak tehlike izole edilebilir,
- Bir hastanede çalışan ve röntgen çeken bir sağlık elemanının çalışma saati azaltılabilir (günde beş saat),
- Mevzuata uygun yıllık izin (senede dört hafta) kullandırılır.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

4. Mühendislik Kontrolü :

- Dizayn mühendisleri, elimine, ikame ve izole edilemeyen ve kontrolü sağlanamayan tehlikeyi gidermek için makinanın, tesisatın veya prosesin tasarımı üzerinde çalışır.
- Mühendislik kontrolü ayrıca korunma yolları, bariyerler, operasyon noktası koruyucuları, sıkışma - ezme noktaları, hareket eden parçaların korunması vb. koruyucu donanımların hangisinin nerede nasıl kullanılabileceğine karar verir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

5. Yönetimle i lgili Kontroller : Yönetimle i lgili Kontroller ise güvenli iş akışı ve düzeni, güvenlik sistemleri, çalışma prosedürleri gibi yazıların yayımlanması yoluna başvurur.

- Bu amaçla;
- Riski ortadan kaldırma süreci belirlenir.
- Sorumlulukların ataması yapılır.
- i şçinin karakteristiği ve prosesteki işin gerekliliği hesaba katılır. Eğitim prosedürleri oluşturulur.
- Çalışma izin formları oluşturulur.
- i şçinin olaya ilgisini sağlama ve sürdürme prosedürü hazırlanır. i ş akışı şeması üzerinde çalışılır.
- i şçileri bilgilendirme ve katılımlarını sağlamak üzere formlar oluşturulur.
- i şyeri düzeni ile ilgili çalışma yapılır.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

- i dari olarak riski ortadan kaldırma yöntemleri olarak prosedürlerin hazırlanarak yayınlanması (resmen ilan etmek), yürütüm (uygulama) sağlanması ve güvenlik operasyonlarının yapılması gereklidir.
- Tehlike tanımlama aşamasında sağlık ve güvenlik açısından oluşturulan risk haritaları göz önüne alınarak, işletmede/ fabrikada işaretlemeler yapılmalıdır.
- Bu aşamada 23 Aralık 2003 tarih ve 25325 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Güvenlik ve Sağlık i şaretleri Yönetmeliği"ne uygun olarak işyerinde yangın işaretleri, işaretlemelerin yapılmış olması sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

6. Kişisel Korunma :

- Kişisel koruyucuların kullanılması en son seçim olması gerekir, çünkü insanların kişisel koruyucuyu kullanmaları hem rahatsızlık vericidir, hem de kullanılıp kullanılmadığının denetiminin yapılması zordur, ayrıca kişisel koruyucunun kullanımı riski ortadan kaldırmada daha az etkili bir seçimdir.
- Kişisel koruyucu kullanımı gerekli ise mutlak suretle koruyucu ekipmanın kullanım prosedürünün yayınlanması gereklidir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

B) Kontrol Önlemlerini Yerine Getirme :

- Belirlenen kontrol önlemleri uygulamaya konur, ancak tanımlanan her gerekli risk azaltma ve kontrol önlemleri ile ilgili değişiklikler uygulamaya konulmadan önce denenmelidir.
- Kontrol önlemleri; öncelikle tehlikelerin bertaraf edilmesi ve riskin ortadan kaldırılması prensibini yansıtmalıdır, risk ortadan kaldırılamıyorsa azaltılma yoluna gidilir, riskin azaltılması için personel koruyucu teçhizatın kullanılması ise son çare olarak düşünülmelidir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

B) Kontrol Önlemlerini Yerine Getirme :

- Riskin ortaya çıkma ihtimalinin önlenmesi, azaltılması veya hasarın potansiyel şiddet derecesinin azaltılması sırası ile amaçlanır.
- Uygun kontrol ölçümleri bu aşamada devreye girer.
- Ölçümler uygulanırken uzun zaman alabilir çünkü değişim için gelen direnç nedeniyle sık sık eğitim, techizat satın alınması veya tesisat da değişikliğe ihtiyaç duyulabilir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

V) i zleme ve Gözden Geçirme :

- Risk yönetiminin işlemi yukarıda belirtilen aşamalar çerçevesinde gerçekleşir.
- Ancak bazı tehlikeler gözden kaçırılabilir veya yeniden tanımlamaya ihtiyaç duyulabilir, yeni tehlikeler zaman içinde ortaya çıkabilir ve tüm işlemlerin tekrarlanması gerekebilir.
- Uygun kontrol ölçümleri uygulandıktan sonra, daha önceden tespit edilmiş tehlikelerin artan risk değerlerinin kabul edilebilirliklerini değerlendirmek için yeniden değer biçmeye ihtiyaç duyulabilir.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

V) i zleme ve Gözden Geçirme :

- Riskin belirlenmesi, risk değerlendirme ve kontrol önlemlerinin ardından; riski ortadan kaldırmaya/azaltmaya yönelik gerekli faaliyetin zamanında tanımlanmasının izlenmesi ve gözden geçirilmesinin de mutlaka yapılması gerekir.
- Alınan önlemler sonucunda risk kontrol proseslerinde de değişiklikler olabileceğinden geriye kalan risklerin yeni durumlarını belirlemek amacıyla risk değerlendirmesinin yapılması gekebilir, bu nedenlede tutulan tüm kayıtların analizlerinin yapılması gereklidir.

V) i zleme ve Gözden Geçirme :

Proaktif izleme verilerine örnekler:

- Yönetimin çalışanların i SG bağlılığına dair
- takibi, i SG için yönetimden bir kişinin
- atanması,
- i SG uzman kadrosunun atanması,
- i SG uzmanlarının ne ölçüde etkili
- olduğu, i SG politikasının olması ve
- bilinmesi, i SG eğitimlerinin takibi,
- i SG eğitimlerinin etkinliğinin takibi,

Yapılan Risk Değerlendirme sonuçları ve kontrol önlemlerinin takibi,

V) i zleme ve Gözden Geçirme :

Proaktif izleme verilerine örnekler:

- Yapılan Risk Değerlendirme sonuçları ve kontrol önlemlere çalışanların algılaması ve tutumu,
- Yasal zorunlulukların yerine getirilmesi,
- Üst düzey yöneticilerinin i SG turlarına önem
- vermesi, i SG iyileştirmelerine yönelik personel
- önerileri,
- i SG Kurulu toplantıların düzenli olması ve
- etkinliği, Sağlık izleme raporları,
- i şyeri maruziyet ölçümleri,

Kişisel koruyucuların kullanımının takibi.

V) i zleme ve Gözden Geçirme :

Reaktif izleme verilerine örnekler:

- Güvenli olmayan davranışların takibi,
- Güvenli olmayan durumların takibi,
- Sadece hasara yola açan olayların takibi,
- Rapor edilebilir tehlikeli olayların raporlanması ve takibi,
- i ş günü kaybına neden olmayan kazaların raporlanması ve takibi,
- Büyük yaralanmalı kazaların raporlanması ve takibi,
- Hastalığa bağlı işgünü kayıpların takibi,
- Kamu denetimi sonucu hazırlanan raporlar.
- Çevreden gelen şikayetler.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

G) i letişim ve Danışma:

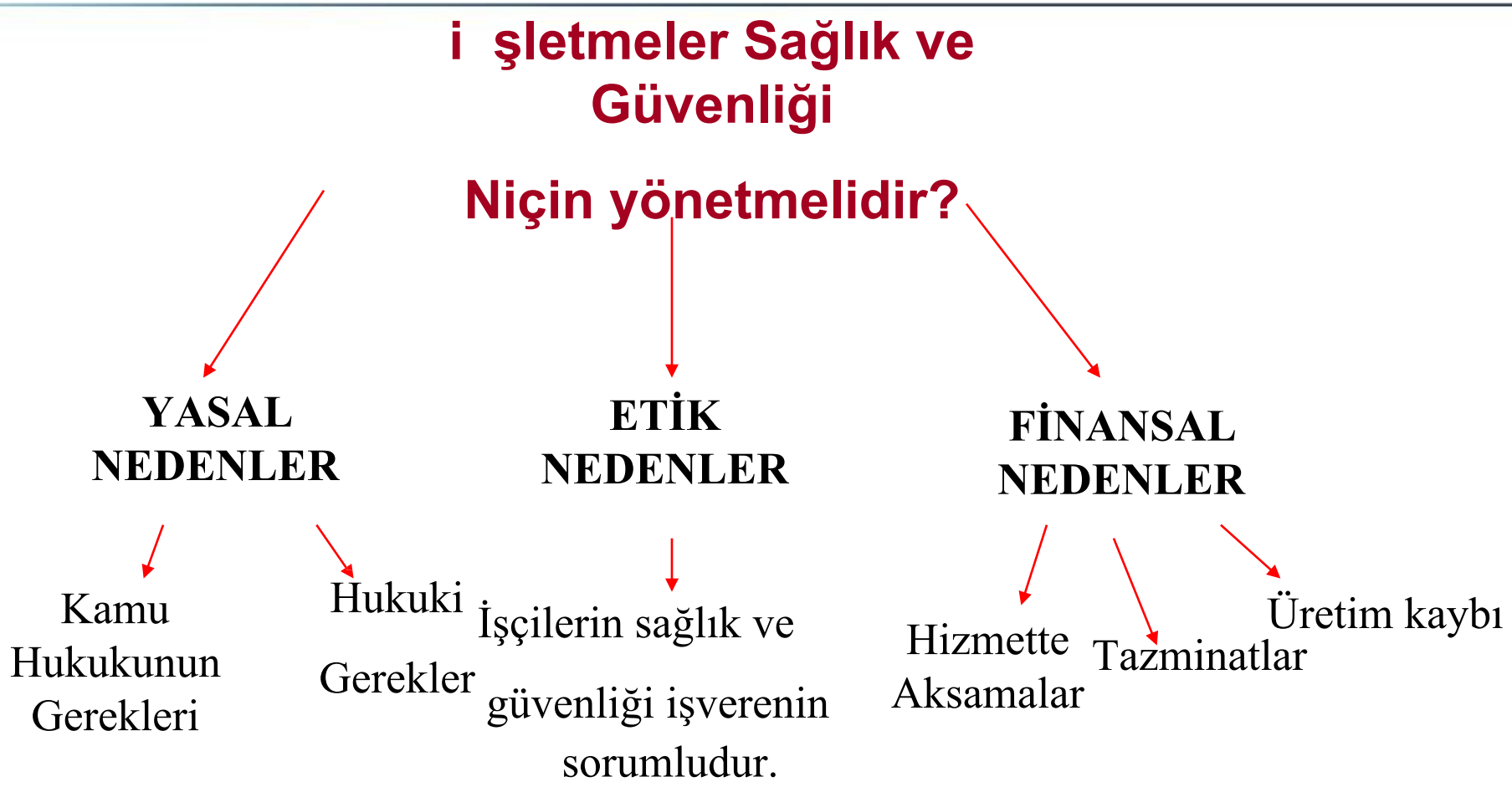
- Sonuçlar, düzeltici/önleyici faaliyetlerin tanımlanması, konu ile ilgili gelişmeler, değişiklik yapılan veya yeni i ş Sağlığı ve Güvenliği amaçlarının oluşturulması için girdi sağlanması amacıyla yönetime bilgi verilmeli, ayrıca bilgi toplama aşamasında alt işverenlerde dahil olmak üzere tüm grublarla iletişim ve danışma kurulmalıdır.

4.1.5.4. Kontrol Önlemlerinin Uygulanması:

Soru: **Çalışanları işyerindeki tehlikelerden korumak amacıyla yapılan, tehlikenin fazla olduğu bölümlerde çalışan sayısının azaltılması, çalışma süresinin kısaltılması veya bu bölümlerde dönüşümlü olarak çalışılması, aşağıdaki hangi uygulama tipine girer?**

A) Teknik uygulamalar
B) Yönetsel uygulamalar
C) Kişisel koruyucu uygulamalar
D) Kaynakta kontrol uygulamaları

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri



5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

Neden iş kazası ve meslek hastalığı olmasını istemiyoruz?

- Çalışanlar, şirketlerin en değerli varlıklarıdır!
- Yaralanmalara veya ölümlere yol açar.
- Ekipman hasarına yol açar.
- Ürün kaybına yol açar.
- Çevre kirliliğine yol açar.
- şirket imajını zedeler.

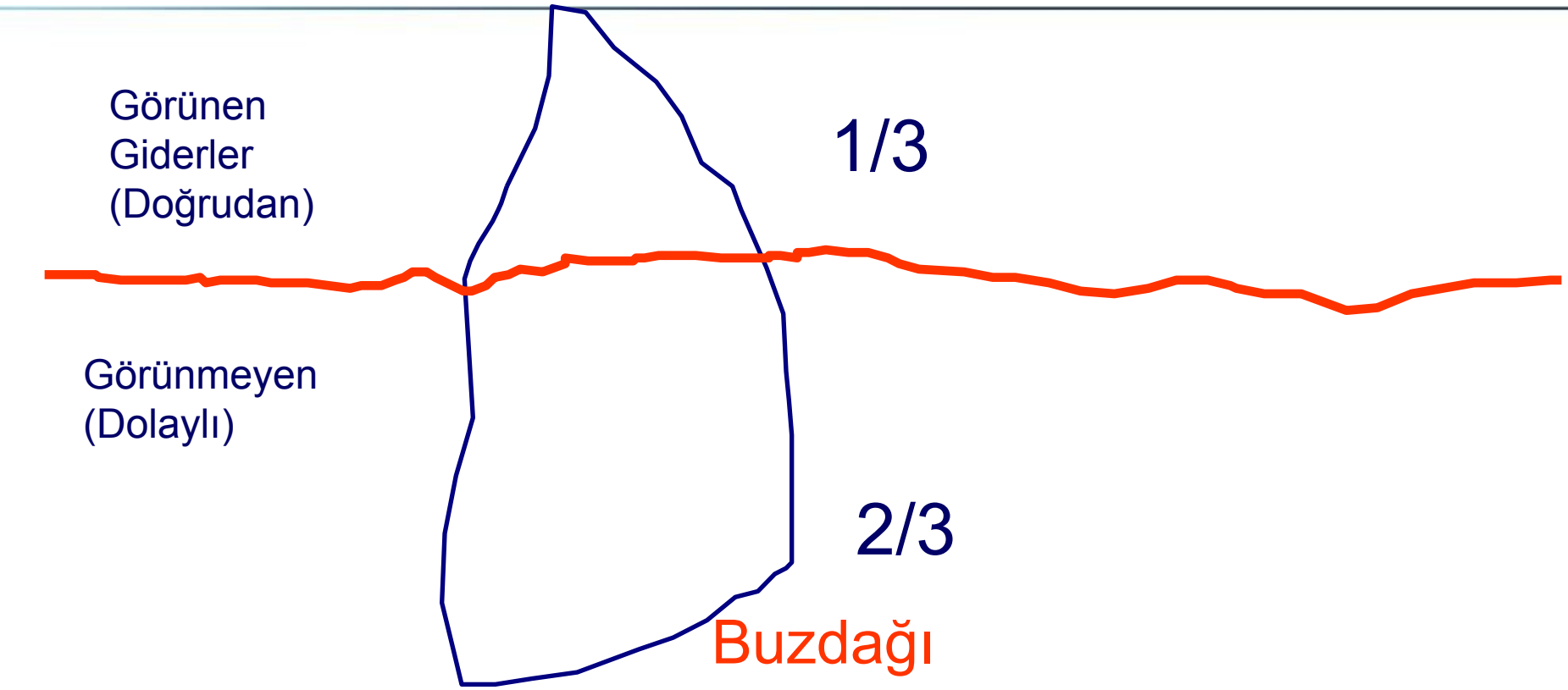
5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri



- i ş kazası ve meslek hastalığı sonucu meydana gelen toplam maliyeti buzdağı örneğinde inceliyecek olursak asıl önemli maliyetin buz dağının üzerinde görünen kısımda değil suyun altında kalan kayalık kısımda olduğunu
- görürüz.

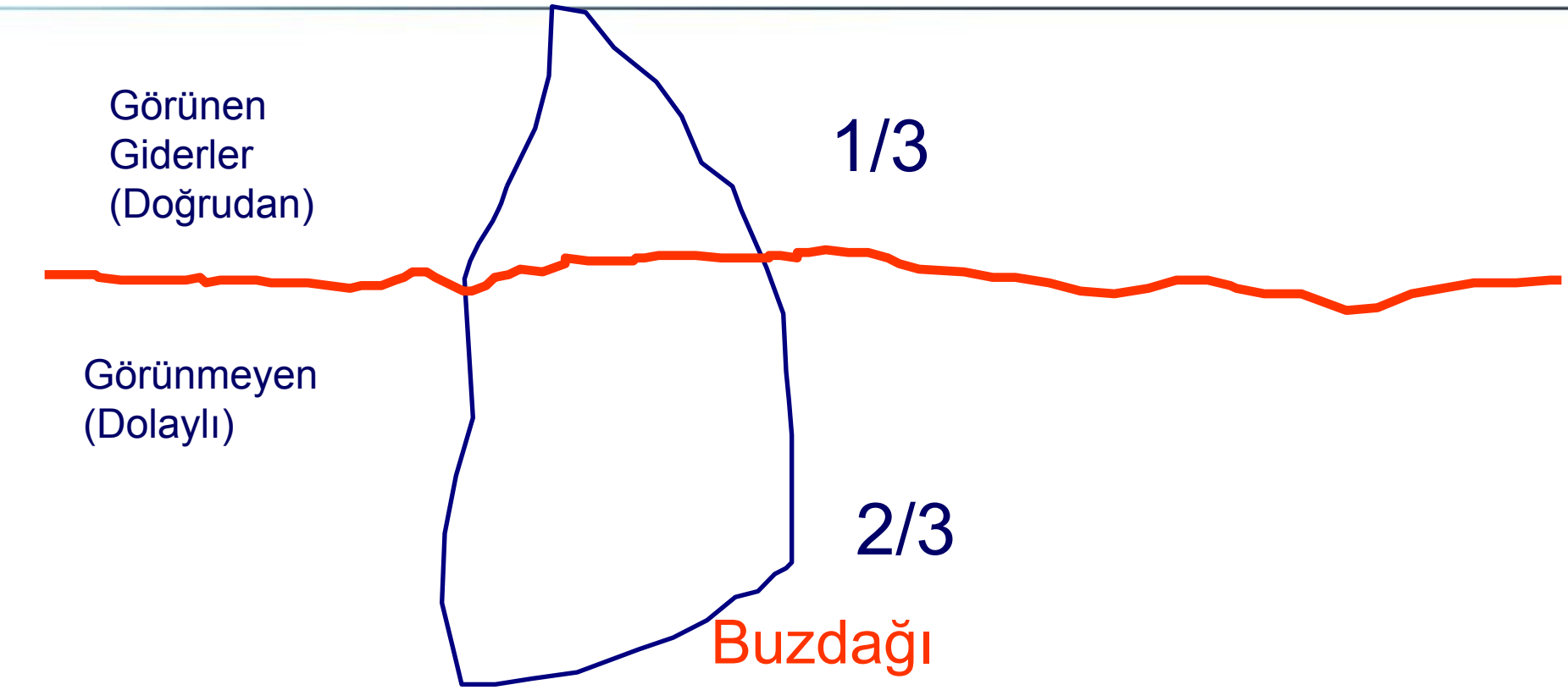
Yaralanma ve hastalık maliyetleri toplam maliyetin küçük bir parçasıdır.

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri



- Suyun yüzünde kalan kısmı yani görünen kısmı **direkt (görünür maliyet) maliyeti,**
- **Suyun altında kalan yani** görünmeyen ve buz dağının 2/3 'nü oluşturan büyük kısmı **indirekt (görünmez maliyet)** maliyetleri ifade etmektedir.

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri



- i ndirekt maliyetlerin nelerden ibaret olduğunu ve nasıl belirlenebileceğini kesin olarak bilmek ise oldukça zordur.
- i ndirekt maliyetler, genellikle iş kazası sonucunda hemen ve önceden hesaplanamayan, uzun zaman içerisinde oluşan maliyetlerdir.

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

Direkt maliyetler



Görünür maliyetler

- Tedavi
- Tazminat
- Mahkeme giderleri, cezai hüküm bedelleri
- SGK iş kazası ve meslek hastalığı primleri
- Geçici veya sürekli iş göremezlik bedelleri
- Hasar gören malzeme, tesis, ekipman onarım veya yenileme bedeli

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

İndirekt maliyetler



Görünmez maliyetler

- İşçi, usta ve yöneticilere ait iş kaybı
- Üretimin aksamasının nedeni ile iş akım ve programında aksama
- Yasal ödemeler: idari para cezası, yeniden eğitim bedeli ve hükümetçe yapılan soruşturma masrafları
- Siparişin zamanında karşılanmamasından dolayı; şöhret, para cezası ve erken teslim prim kaybı

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

Soru: Aşağıdakilerden hangisi görünmeyen zararlardan değildir?

A) Zaman kaybı
B) Malzeme ve teçhizat masrafları
C) Yeni işgücü yetiştirme masrafı
D) Moral bozukluğu sonucu üretim kaybı

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

Soru: Aşağıdakilerden hangisi görünen zararlardan değildir?

A) İşgücünün kendisinde ve ailesinde yaratacağı ruhsal bunalımlar

B) İşgücünün yaralanması veya hayatını kaybetmesi

C) Tıbbi masraflar

D) İş kazası tazminatı

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Yönetim Sistemlerinin Faydaları

- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Yönetimi, iş Sağlığı ve Güvenliği konuları ile ilgili karar alıcak yöneticilere yapılandırılmış sistematik bir yaklaşım sağlar.
- Modern iş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, risk yönetimi prensipleri üzerine inşaa edilir.
- Risk yönetimi, bir çok teknik değerlendirmeyi ve danışmanlık isteyen yöntemleri sürecin içine katarak, desteklenmiş, tutarlı ve savunmaya dayalı karar verebilme gücü sağlar.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Yönetimi aktiviteleri, bir organizasyona, operasyonları ile ilgili tehlikeleri iyi kavrama, iç ve dış durumlardaki değişikliklere çok etkin cevap verebilme kabiliyeti sağlar.

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Yönetimi; bir organizasyona direkt faydalar sağlamak için yol göstericidir;

- Hastalık ve sakatlıkları azaltarak, çalışanların ve toplumun iyileştirilmesini sağlar,
- Kaynakların etkin tahsisi ile katma değer ve para tasarrufu sağlar,
- Yönetimin hazır bilgi kalitesini iyileştirerek , karar verme kabiliyetini geliştirir,
- İş Sağlığı ve Güvenliği kanunları ile uyumu
- sağlar, Firmanın imajını ve ününü geliştirir,

5. Risk Değerlendirmesinin Temel Gerekçeleri

Etkin bir i ş Sağlığı ve Güvenliği Risk Yönetimi programının muhtemel, geniş anlamlı ve uzun vadeli faydaları ise;

- Önemli risklere maruz kalma ile ilgili artan anlayış ve bilgi sonucu etkin stratejik planlama yapılması,
- Arzu edilmeyen i ş Sağlığı ve Güvenliği sonuçlarının önceden görülebilmesi hüneri nedeniyle düşük işçi tazminatları,
- Pozitif i ş Sağlığı ve Güvenliği sonuçları ve bunun tesisi için iyi hazırlık,
- Denetim sürecinin geliştirilmesi,
- i ş Sağlığı ve i ş Güvenliği programlarının uygunluğu, verimliliği ve etkinliği anlamında iyi sonuçlar elde edilmesi,
- Organizasyon içinde ve dışındaki gurublar arasında gelişmiş haberleşmedir.

6. Risk Değerlendirme Ekibi ve Çalışan Katılımı

Risk değerlendirmesi ekibi (İ SG Risk Değ. Yön.) **MADDE 6 –** (1) Risk değerlendirmesi, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Risk değerlendirmesi ekibi aşağıdakilerden oluşur.

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.

6. Risk Değerlendirme Ekibi ve Çalışan Katılımı

Risk değerlendirmesi ekibi (İş Sağ. Risk Değ. Yön.)

(2) İşveren, ihtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere işyeri dışındaki kişi ve kuruluşlardan hizmet alabilir.

(3) Risk değerlendirmesi çalışmalarının koordinasyonu işveren veya işveren tarafından ekip içinden görevlendirilen bir kişi tarafından da sağlanabilir.

(4) İşveren, risk değerlendirmesi çalışmalarında görevlendirilen kişi veya kişilerin görevlerini yerine getirmeleri amacıyla araç, gereç, mekân ve zaman gibi gerekli bütün ihtiyaçlarını karşılar, görevlerini yürütmeleri sebebiyle hak ve yetkilerini kısıtlayamaz.

6. Risk Değerlendirme Ekibi ve Çalışan Katılımı

Risk değerlendirmesi ekibi (i SG Risk Değ. Yön.)

(5) Risk değerlendirmesi çalışmalarında görevlendirilen kişi veya kişiler işveren tarafından sağlanan bilgi ve belgeleri korur ve gizli tutar.

- **Geçiş hükmü**

GEÇi Ci MADDE 1 – (1) 6 ncı madde uyarınca oluşturulacak risk değerlendirmesi ekibinde, mezkûr maddenin birinci fıkrasının (b) bendinde sayılanların bulundurulma zorunluluğu Kanunun 38 inci maddesinde belirtilen sürelere uygun olarak aranır.

7. Risk Değerlendirme Teknikleri ve Kıyaslamaları

Kriterler	What if…?	PHA	JSA	Check List
Gerekli Döküman i htiyacı	Çok Az	Orta	Çok Fazla	Çok Az
Tim Çalışması	Bir Analist ile Yapılabilir	Bir Analist ile Yapılabilir	Tim Çalışması	Tim Çalışması
TimLiderinin Tecrübesi	Orta Düzeyde Deneyim	Orta Düzeyde Deneyim	Çok Fazla Deneyim	Orta Düzeyde Deneyim
Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif	Kalitatif	Kalitatif	Kalitatif
Özel Bir Branşa Yönelik	Her Sektöre Uyar	Her Sektöre Uyar	Her Sektöre Uyar	Her Sektöre Uyar
Uygulama Başarı Oranı	Risklerin Belirlenmesi Aşamasında Yeterlidir. Tim Liderinin Terübesine Göre Başarı Oranı Değişir.	Birincil Risk Değerlendirme Yöntemidir. Tim Liderinin Terübesine Göre Başarı Oranı Değişir.	Özellikle kişilerin Görev Tanımları i yi Yapılmışsa Başarı Sağlanabilir.	Basit Prosedürlü i şlerde Uygulanabilir, Tim Liderinin Terübesine Göre Başarı Oranı Değişir.

7. Risk Değerlendirme Teknikleri ve Kıyaslamaları

Kriterler	HAZOP	FMEA/ FMECA	Güvenlik Denetimi	FTA
Gerekli Döküman i htiyacı	Çok Fazla	Çok Fazla	Çok Az	Çok Fazla
Tim Çalışması	Tim Çalışması	Tim Çalışması	Bir Analist ile Yapılabilir	Tim Çalışması
Tim Liderinin Tecrübesi	Çok Fazla Deneyim	Orta Düzeyde Deneyim	Orta Düzeyde Deneyim	Çok Fazla Deneyim
Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif	Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif	Kalitatif/ Kantitatif
Özel Bir Branşa Yönelik	Kimya Endüstrisi	Elektrik / Makine	Her Sektöre Uyar	Her Sektöre Uyar
Uygulama Başarı Oranı	Oldukça Zor Bir Yöntemdir, Yüksek Tecrübe ve Takım Üyelerinin Yüksek Performansını Gerektirir.	Analiz Öncesinde, FTA Yapılması Başarı Oranını Artırır.	Tüm Sektörlerde Rahatlıkla Uygulanır, Tim Liderinin Terübesine Göre Başarı Oranı Değişir.	Yüksek Tecrübe ve Takım Üyelerinin Yüksek Performansını Gerektirir.

7. Risk Değerlendirme Teknikleri ve Kıyaslamaları

Kriterler	ETA	L Ti Pi MATRi S	X Ti Pi MATRi S	NEDEN SONUÇ ANALi Zi
Gerekli Döküman i htiyacı	Çok Fazla	Çok Az	Çok Fazla	Çok Fazla
Tim Çalışması	Tim Çalışması	Bir Analist ile Yapılabilir	Tim Çalışması	Tim Çalışması
TimLiderinin Tecrübesi	Çok Fazla Deneyim	Orta Düzeyde Deneyim	Çok Fazla Deneyim	Çok Fazla Deneyim
Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif/ Kantitatif	Kalitatif/ Kantitatif
Özel Bir Branşa Yönelik	Her sektöre Uyar	Basit Prosedürlü i şler	Her sektöre Uyar	Her Sektöre Uyar
Uygulama Başarı Oranı	Yüksek Tecrübe ve Takım Üyelerinin Yüksek Performansını Gerektirir.	Basit Prosedürlü i şlerde Uygulanabilir. Tim Liderinin Tecrübesine Göre Başarı	Tüm sektörlerde rahatlıkla uygulanır. Tim Liderinin Tecrübesine Göre Başarı Oranı değişir.	Yüksek Tecrübe ve Takım Üyelerinin Yüksek Performansını Gerektirir.

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

- Üç temel risk analizi yöntemi mevcuttur.
- Bunlar, **kantitatif** (quantitative) Nicel risk analizi,
- **Kalitatif** (qualitative) Nitel risk analizi ve
- Karma risk analizi yöntemleridir.

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

- **Kantitatif (Nicel) risk analizi,** riski hesaplarken sayısal yöntemlere başvurur.
- **Kantitatif (Nicel)** risk analizinde tehditin olma ihtimali, tehditin etkisi gibi değerlere sayısal değerler verilir ve bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile proses edilip risk değeri bulunur.
- **Risk = Tehditin Olma i htimali (likelihood) * Tehditin Etkisi (impact) formülü kantitatif** risk analizinin temel formülüdür.
- i kinci temel risk analizi yöntemi ise **kalitatif** (Nitel) risk analizidir.
- **Kalitatif** (Nitel) risk analizi riski hesaplarken ve ifade ederken numerik değerler yerine yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanır.
- Diğer yöntem ise her ikisininde kullanıldığı Karma risk analizidir

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

Risk Değerlendirme Metodolojileri

- Risk Haritası
- Başlangıç Tehlike Analizi – (Preliminary Hazard Analysis – PHA)
- i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety
- Analysis) What if..? :
- Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi -(Preliminary Risk
- Analysis (PRA) Using Checklists)
- Birincil Risk Analizi -(Preliminary Risk Analysis (PRA)
- Risk Değerlendirme Karar Matris Metedolojisi(Risk Assessment Decision Matrix)
  a) L Tipi Matris
  b) Çok Değiskenli X Tipi Matris Diyagramı
- Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability Studies- HAZOP) :
- Tehlike Derecelendirme i ndeksi (DOW, MOND ve NFPA index)

Risk Değerlendirme Metodolojileri

- Hızlı Derecelendirme Metodu (Rapid Ranking, Material Factor)
- Hata Ağacı Analizi Metodolojisi – HAA (Fault Tree Analysis- FTA)
- Olası Hata Türleri ve Etki Analizi Metodolojisi – HTEA/OHTEA (Failure Mode and Effects Analysis- Failure Mode and Critically Effects Analysis- FMEA/FMECA)
- Güvenlik Denetimi (Safety Audit)
- Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis - ETA)
- Neden – Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)
- Fine-Kınney Metodu
- i şle ilişkili Kas i skelet Sistemi Rahatsızlıkları (i Ki SR) i le ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri
- i şyerinde 3 Seviyede (3T) i SG Risk Değerlendirmesi

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

1. Risk Haritası

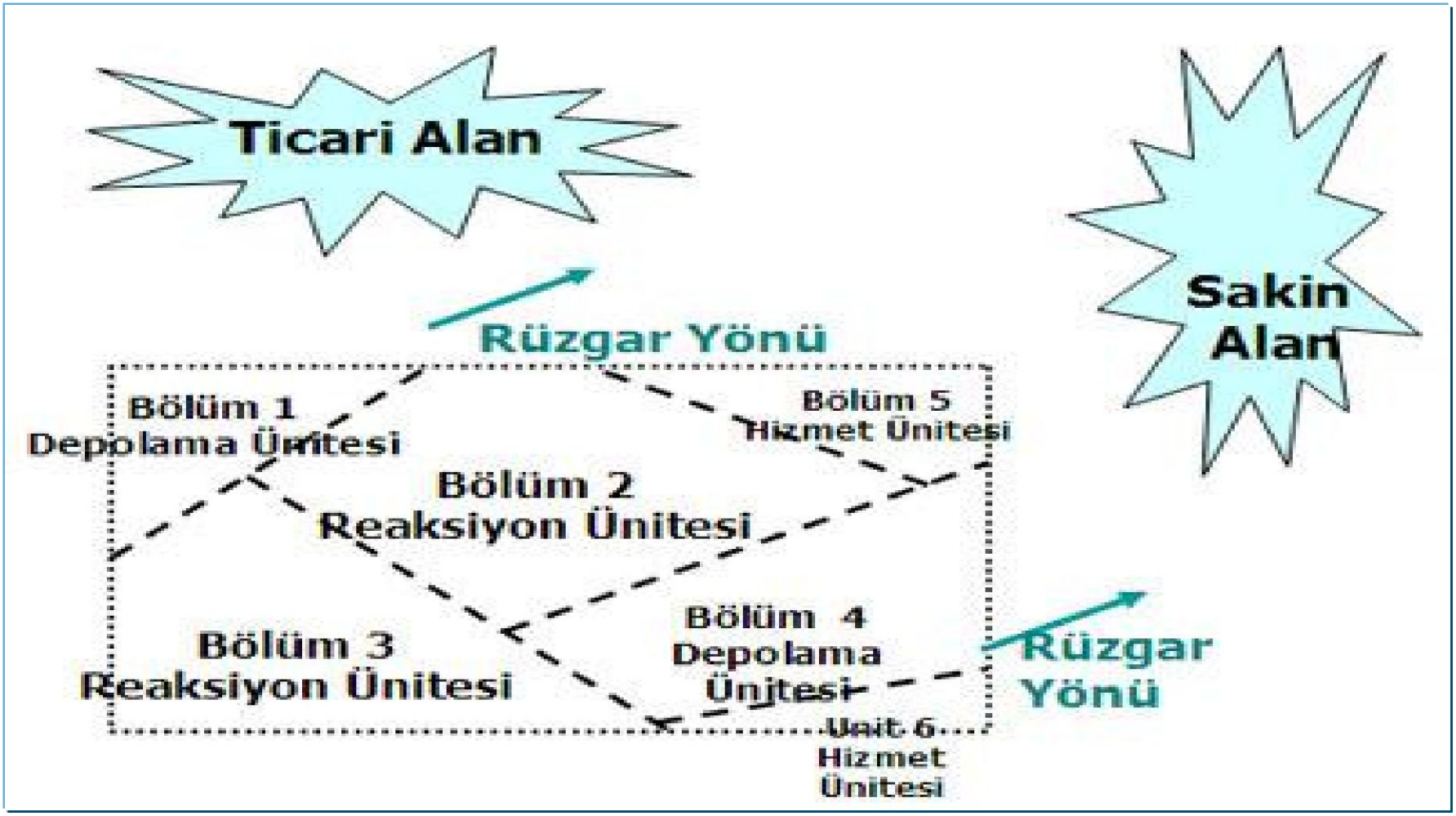
- Risk haritalarının hazırlanması aşamasında öncelikle makro ve mikro ayrıştırma algoritması uygulanmalıdır, çünkü işletmelerin/işyerlerin her yeri aynı oranda tehlike taşımamaktadır.
- Bu işlemin yapılması risk değerlendirmesi yapacak, i ş Sağlığı ve Güvenliği uzmanına veya takımına hem zaman kazandıracak hemde maddi kaybı engelliyecektir.
- Ayrıştırma algoritması uygulanan işyerinde tehlikeli bölümlerinin tehlike derecelerine göre birbirinden ayrıştırılması gereklidir.

8.1.1. Makro Ayrıştırma Algoritması

- Makro ayrıştırma yapılırken işyerinin tapografyası ve meterolojide dikkate alınmalıdır,
- özellikle kimyasal madde depolama tankları, dış proses üniteleri, liman, dolum üniteleri içeren yerlerde mutlaka dış etkilerde (sabotaj, rüzgar, sel, çevre işyeri, vb.) hesaba katılmalıdır.
- Makro ayrıştırma algoritması uygulanırken özellikle kimyasal proses ünitesi içeren yada yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerle çalışmalar yapılan veya basınçlı kapların bulunduğu bölümler işaretlenmelidir.

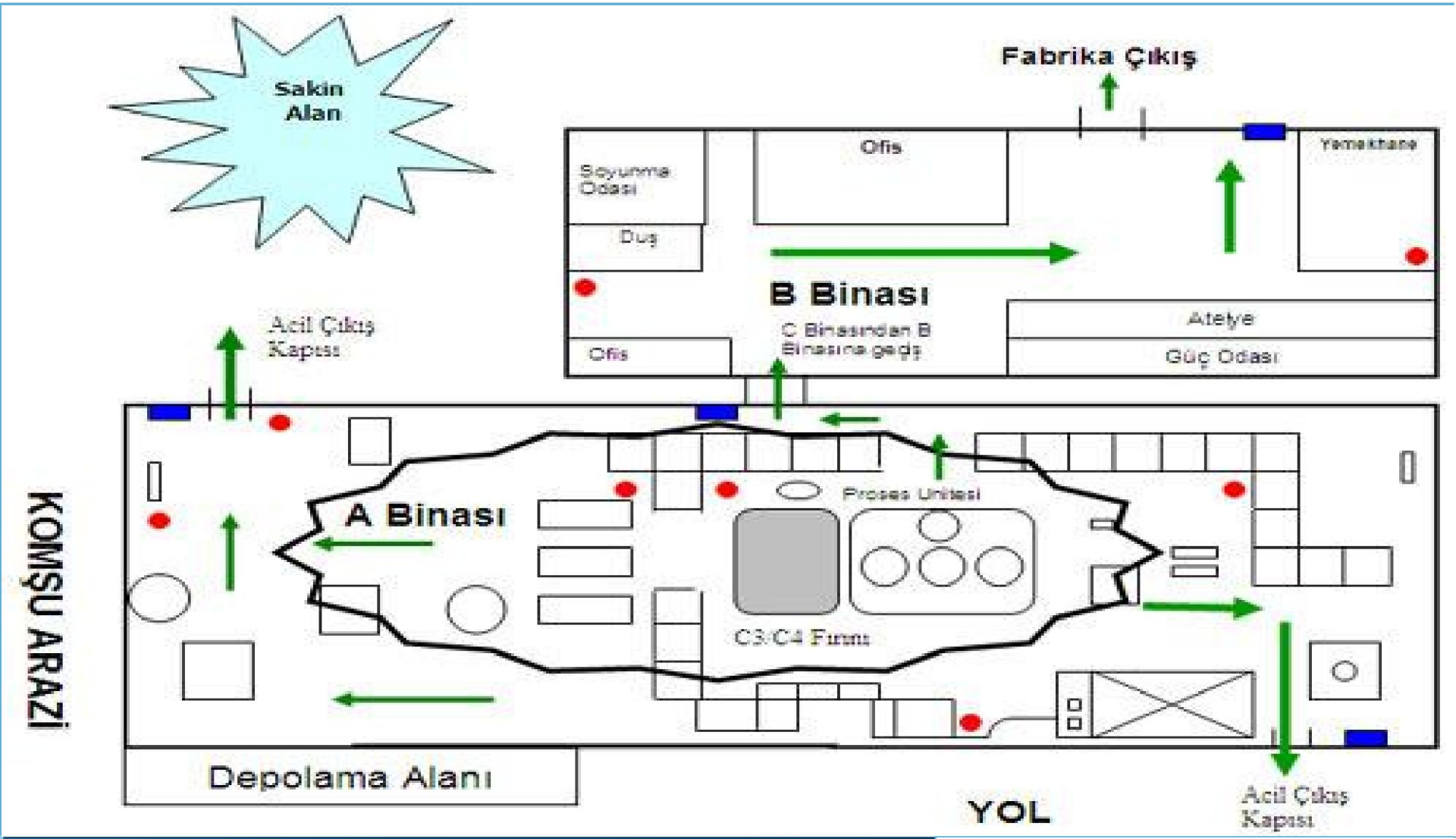
8. Risk Analizleri ve Teknikleri

8.1.1. Makro Ayrıştırma Algoritması



8. Risk Analizleri ve Teknikleri

8.1.1. Makro Ayrıştırma Algoritması



8.1.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması

- Mikro ayrıştırma yapılırken, bilgi bankalarına ihtiyaç vardır.
- Bu bankaların oluşturulması hem tecrübe gerektirir hemde yoğun çalışmaya ihtiyaç vardır.
- **"Bu aşamada mikro ayrıştırma algoritmanın yanlış uygulanması, bir sonraki aşamaların başarısını azaltıcaktır."**

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

8.1.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması

Oluşturulacak bilgi bankaları ;

- Yapı malzemesi bilgi bankası,
- Ekipman özellikli bilgi bankası,
- Materyal özellikli bilgi bankası,
- Proses ünitesi özellikli bilgi bankası,
- Kaza senaryoları bilgi bankası

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

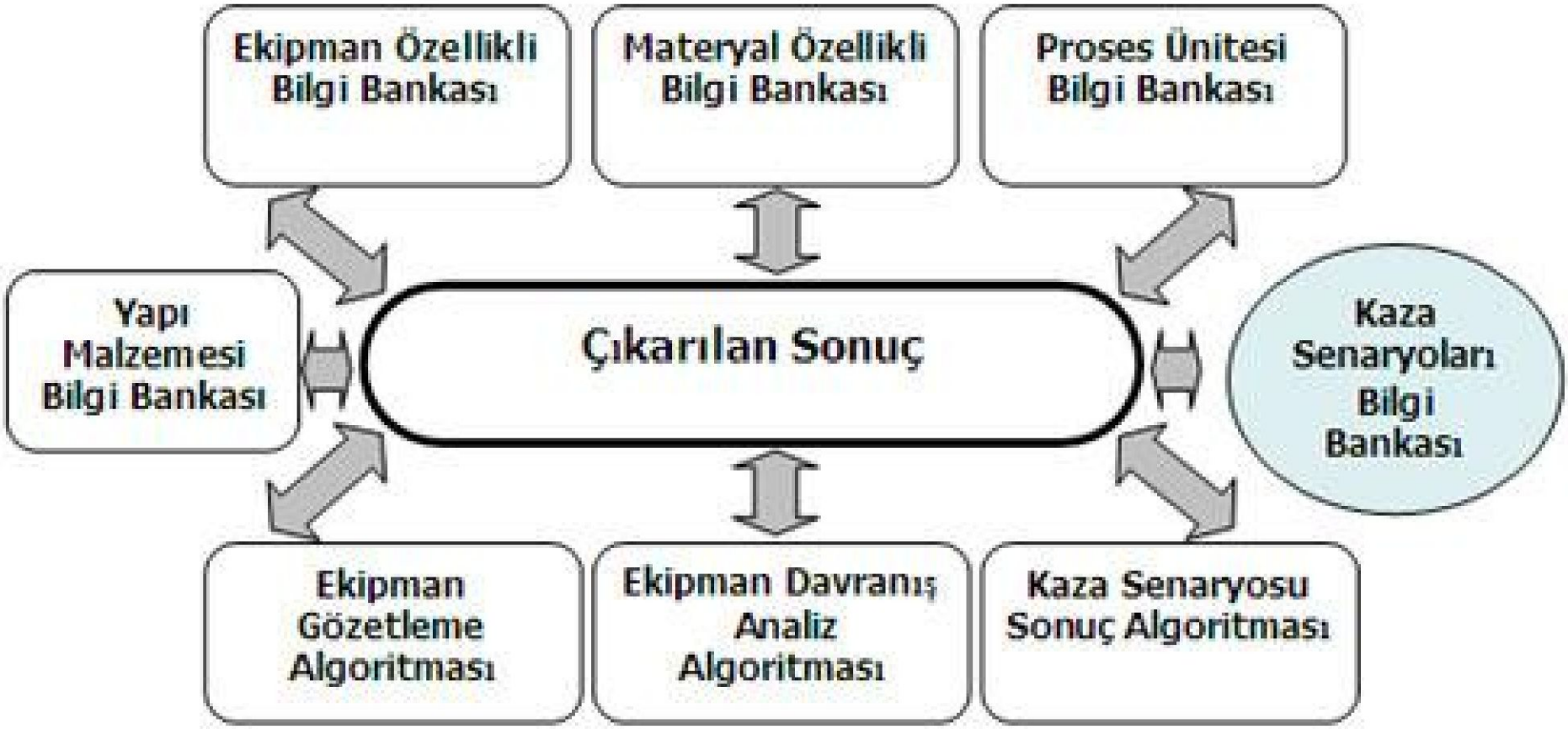
8.1.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması

Oluşturulacak algoritmalar;

- Ekipman gözetleme algoritması,
- Ekipman davranış algoritması,
- Kaza Senaryosu sonuç algoritmasıdır.

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

8.1.2. Mikro Ayrıştırma Algoritması



8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

- Ön tehlike analizi, tesisin son tasarım aşamasında yada daha detaylı çalışmalara model olarak kullanılabilecek olan hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme metodolojisidir.
- Bu metodda olası sakıncalı olaylar önce tanımlanır daha sonra ayrı ayrı olarak çözümlenir.
- Herbir sakıncalı olay veya tehlike, mümkün olan düzeltmeler ve önleyici ölçümler formüle edilir.

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

- Bu metodolojiden çıkan sonuç, hangi tür tehlikelerin sıklıkla ortaya çıktığını ve hangi analiz metodlarının uygulanmasının gerektiğini belirler.
- Tanımlanan tehlikeler, sıklık/sonuç diyagramının yardımı ile sıraya konur ve önlemler öncelik sırasına göre alınır.
- Ön tehlike analizi analistler tarafından erken tasarım aşamasında uygulanır, ancak tek başına yeterli bir analiz metodu değildir, diğer metodolojilere başlangıç verisi olması aşamasında yararlıdır.

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

FREKANS	ŞİDDET (1) Katostrofik (Felakete Yol Açan)	(2) Tehlikeli	(3) Marjinal (Pek az)	(4) Önemsiz
(A) Sık sık Tekrarlanan	1A	2A	3A	4A
(B) Muhtemel	1B	2B	3B	4B
(C)Ara Sıra Olan	1C	2C	3C	4C
(D) Pek Az	1D	2D	3D	4D
(E) İhtimal Dışı (Olanaksız)	1E	2E	3E	4E

RİSK KATEGORİSİ:

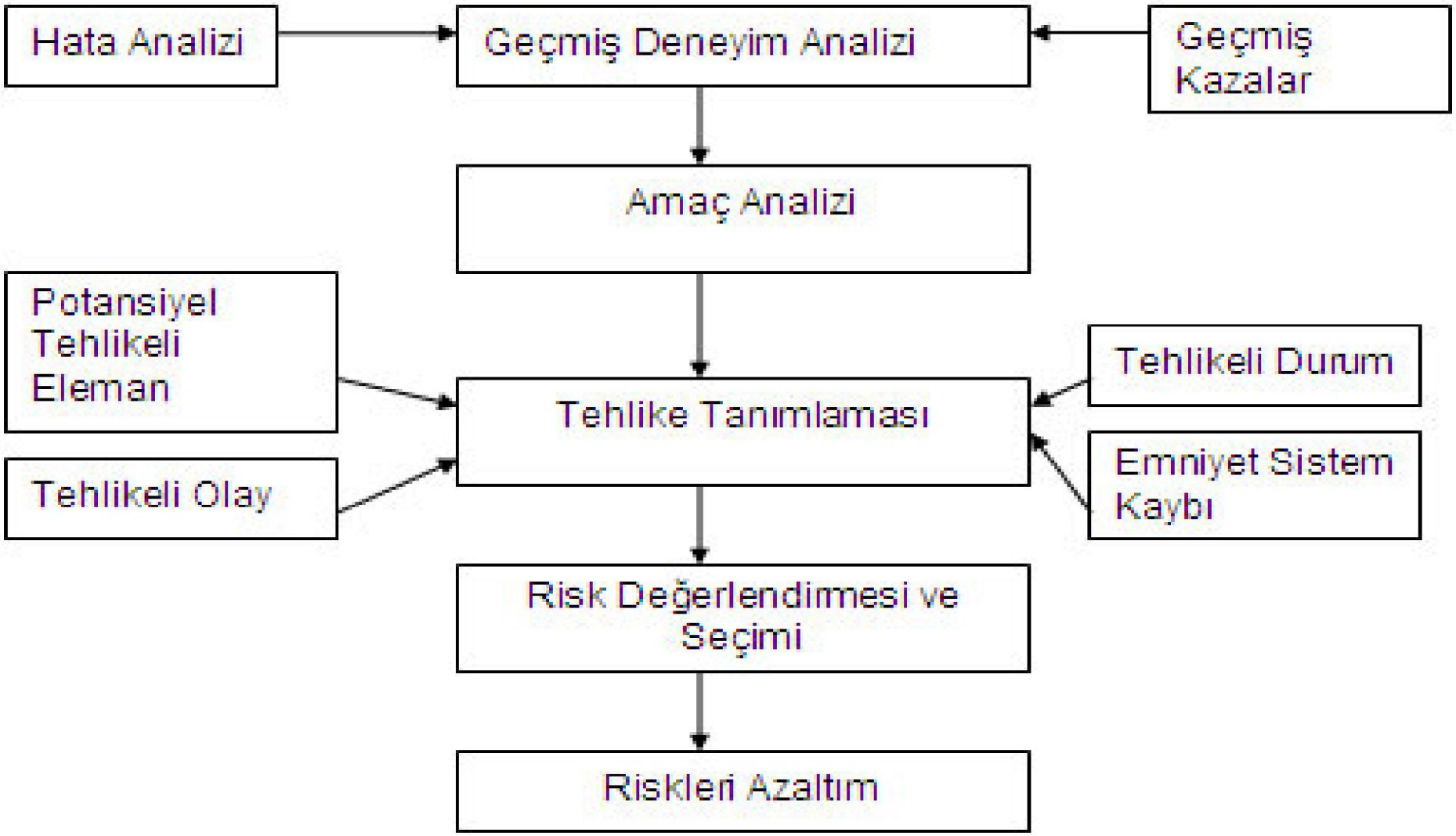
YÜKSEK CİDDİ ORTA DÜŞÜK

Ön Tehlike Analizi Risk Değerlendirme Seçim Diyagramı

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

- Özellikle işyerinde/işletmede tehlikeli maddeler bulunması yada yüksek tehlike derecesi taşıyan proses veya sistem bulunduğu durumda birincil tehlike analizi aşamasında “Proses Endüstrileri i çin Güvenlik Ölçümleme Sisteminin Uygulanması” gerektiğine karar verilebilir.
- Ön tehlike analizi yapılırken, geçmiş kazalar ve eğer tutuluyorsa tehlikeli durum ve kazaya ramak kalmalarda dikkate alınarak geçmiş deneyim analizi yapılır.
- Bu aşama çok önemlidir, çünkü hangi metodolojilerin kullanılacağına karar verilmesi aşamasında büyük rol oynar.

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)



Ön Tehlike Analizi Medolojisi Aşamaları

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

- Belirlenen potansiyel tehlikelerin “Ön Tehlike Analizi Risk Derecelendirme ve Seçim Diyagramı” kullanılarak frekansı ve şiddetine göre risk skoru belirlenir.
- Burada dikkat edilmesi gereken bir husus şiddetin “felakete yol açan”, “tehlikeli”, “marjinal” ve “önemsiz” olarak değerlendirilmesidir.
- Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda kabul edilemez bölgelerde çıkan bir risk skoru elde edilmesi durumunda prosesin/işletmenin mekanik bütünlüğünün korunması için alınan kontrol önemlerinin tehlike potansiyelini azaltmak için yeterli olmadığı anlamı çıkmaktadır, bu durumda “Güvenlik Ölçümleme Sistemine” “Güvenlik Bütünlük Derecesi” atanması gerektiği düzeltici önlem olarak belirtilir.

8.2. Ön Tehlike Analizi (Preliminary Hazard Analysis - PHA)

Tarih:		BAŞLANGIÇ TEHLİKE ANALİZİ			Değerlendirme No:	
Proses/Sistem:		RISK DEGERLENDIRME FORMU			Düzenleyen:	
Alt Sistem:					Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:					Revizyon Tarihi:	
Takım:					Sayfa:	
Potansiyel Tehlike Eleman	Tehlikeli Olay Nedeni	Tehlikeli Durum	Korunma Kaybı	Kaza	Şiddet/Frekans	Düzeltici Önlem

Ön Tehlike Analizi Risk Değerlendirme Formu

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

- Bu metod, i ş 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.

8.3. İş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

- İş Güvenlik Analizi (JSA) olarak adlandırılan analiz dört aşamadan oluşur.



8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Yapı:

- JSA'nın ilk aşaması görev adımlarının veya altgörevlerin numaralandırılarak ayrıntılı olarak analiz edilmesi ve bu adımları bozucak durumların, yapının belirlenmesi temel anlayışını içerir.
- Bu adım normal olarak işte çalışan ve denenen kişileri de içermelidir.
- Bundan başka normal standart iş prosedürlerinin yanında seyrek olarak üstlenilen sıra dışı görevlerde hesaba katılır.

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Tehlikelerin Tanımlanması:

- Sonraki aşamada ise altgörevler birer birer gözden geçirilir.
- Böylece altgörevleri bozabilecek tehlikelerin özellikleri daha kolay anlaşılabilir.
- Çeşitli sayıda sorular tehlikelerin tanımlanmasına yardımcı olmak amacıyla sorulabilir.

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Tehlikelerin Tanımlanması:

- Hangi tip zarar gerçekleşebilir?
- Zarar/Tehlike için bir çeklist kullanım için hazırlanabilir mi?
- Çalışma esnasında özel bir problem veya sapma meydana çıkabilir mi?
- Görevi yapmak için diğer bir yol var mı?
- Tehlikeli materyal, techizat, makina vb. içeriyormu?
- i ş görevi zor mu?

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Risklere Değer Biçilmesi:

- Tehlikelerin veya problemlerin herbirinin tanımlamasından sonra şiddetin sonucuna göre, maruz kalabilecek kişi sayına ve meydana gelme olasılığına göre değer biçilir.

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Güvenlik Ölçüsü Önerisi:

- i ş Güvenlik analizi için önerilen güvenlik ölçümünün büyük bir avantajı uygun kontrol ölçümünün oldukça kolay üretilebilmesidir.
- Bu aşamada yapılabilecek bir çaba da riskin azaltılması için o görevde tehlike/riske giden yol boyunca kağıt üzerinde öneride bulunmaktır.
- Alışılagelmiş çalışma ve metodlara kullanışlı ise alternatif metodlar önerilir.
- Ölçümler şunlara başvurabilir;

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

Güvenlik Ölçüsü Önerisi:

- Ekipman ve yardımcı görevler,
- i ş görev programı ve metodları (eğer uygulanabilir ise alternatif metod kullan),
- Belirli görevler için ihtiyaçların giderilmesi,
- i ş emirleri, eğitimler vb. geliştirilip
- düzenlenmesi, Zor durumları nasıl ele almak gerektiğinin planlanması,
- Güvenlik aygıtları, dedektör vb. güvenlik cihazlarını kurulması,
- Kişisel koruyucu techizatın mutlaka kullanılmasını sağlacak tedbir alınması.

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

- Aşağıdaki Tablolarda verilen Olasılık ve risk potansiyeline göre **i ş güvenlik analizi formunda** Risk Sınıflandırması elde edilir ve elde edilen en büyük değerden başlanarak gerekli etkinlik ve önlemler tanımlanarak yerine getirilir.

OLASILIK	DERECELENDİRME
SIK SIK	10 saat veya fazla
ARA SIRA	6-9 saat
SEYREK	3-5 saat
ÇOK SEYREK	Olası olmayan

Bir i ş(Görev) Yapılırken Tehlikenin Gerçekleşme i htimali

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

RİSK POTANSİYELİ	DERECELENDİRME
HAFİF	Geçici sakatlığa, hastalığa veya yaralanmaya yol açacak durum veya koşul
ORTA	Ciddi yaralanma veya hastalığa, bunların sonucunda İş günü kaybına ve ekipman ve malzeme kaybına neden olan koşul veya iş
CİDDİ	İnsan yaşamını tehlikeye düşürecek, kalıcı sakatlığa yol açacak yada iş gücü, ekipman veya malzeme kaybına neden olacak durum

Bir i ş(Görev) Yapılırken Karşılacak Tehlikenin ğiddeti

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

	Olasılık			
POTANSIYEL	SIK SIK	ARA SIRA	SEYREK	ÇOK SEYREK
HAFIF	4	3	2	1
ORTA	8	6	4	2
CIDDI	12	9	6	3

Risk Değerlendirme Seçim Diyagramı

8.3. i ş Güvenlik Analizi – JSA (Job Safety Analysis)

8.4. Olursa Ne Olur? (What i f..?)

- 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.

8.4. Olursa Ne Olur? (What i f..?)

- Aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlu kişiler tarafından herbir durum için tavsiyeler tanımlanır.
- Bilgiler Tablodaki gibi yazılı format ile sağlanır ve çevresel değerlendirme raporu ile birlikte derlenir.
- Risk değerlendirme raporunda, tehlikelerin tipini tarif etmek ve tavsiyeleri değerlendirmek maksadıyla kullanılır.
- Bu metod ile yapılan risk değerlendirmesinde, risk analistinin dikkati yanlızca bir noktaya odaklanabilir yada analistin tecrübesi o noktadaki tehlikeyi görmesine olanak vermez.

8.4. Olursa Ne Olur? (What i f..?)

- Bu metod çeşitli disiplinlerdeki takım üyelerinin tecrübelerine dayanması ve bu takımdaki üyelerin tecrübelerine göre sonuçların çok fazla etkilenmesi nedeniyle informal bir metoddur.

"Olursa Ne Olur?"	Sonuç	Tavsiye	Sorumlu Personel	Alınan Eylemin Zamanı
1.....Olursa ne olur?				
2.....Olursa ne olur?				
3.....Olursa ne olur?				

What i f? Methodolojisi Temelli Teknolojik Risk Değerlendirmesi

8.5. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists):

- Bu tip bir analiz (PRA), aşağıdaki Tablolarda verilen tipte formlar kullanılarak gerçekleştirilir.
- PRA'nin amacı, sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit ederek değer biçmek ve tespit edilen her bir potansiyel tehlike için az yada çok kaza ihtimallerini belirlemektir.
- PRA yapan bir analist, tehlikeli parçaları ve durumları gösteren kontrol listelerine güvenerek bu analizi yapar.

8.5. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists):

- Bu listeler kullanılan teknolojiye ve ihtiyaca göre düzenlenir.
- Bu listelerde belirlenen tehlikeler daha sonra risk değerlendirme formunda değerlendirilir, bu formlarda mutlak surette "Ciddiyet" ve "Sonuç“ değerlendirilmelidir.
- “Önleyici Ölçümler” ve “Önlemlerin Yerine Getirilme Ölçümleri” başlıklarında ise tehlikelerin giderilmesi yada kontrol altına alınması için gereken aşamalar belirtilir.

8.5. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists):

PRA Çeklist			
Proses/Sistem :		Tarih :	
Alt Sistem :			
Formu Dolduran :			
Birimi :		Revizyon No :	
Görevi :			
Döküman No :		Sayfa No : 1/4	
TEHLİKELER	EVET	HAYIR	AÇIKLAMA
A01.			
A02.			
A03.			
A04.			
A05.			
A06.			
A07.			
B01.			
B02.			
B03.			
B04.			
B05.			
B06.			
B07.			
B08.			
B09.			
B10.			
B11.			
C01.			
C02.			
C03.			
C04.			
C05.			
C06.			
C07.			

8.5. Çeklist Kullanılarak Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA) Using Checklists):

1.Firma:

2.Sunulacak Üst Birim: 5.Tarih:

3.Risk Değerlendirmesini

Yapan İsim/Görev:

4.Birimi: 6.Revizyon No:

7.Değerlendirmenin Yapıldığı

Proses veya Sistem :

5.Altsistemler veya Fonksiyonlar:

6.Tehlike Kodu (Çeklistte Tespit Edilen):

7.Potansiyel Kaza :

8.Potansiyel Kazayı Gösteren Olay :

a)Tehlikeli Parça :

b)Tehlikeli Durumu Gösteren Olay :

c)Tehlikeli Durum :

9.Ciddiyet :

10.Sonuç :

11.Önleyici Ölçümler :

12.Önlemlerin Yerine Getirilme Ölçümü :

İMZA:

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

- Birincil Risk Analizi, bir faaliyeti yerine getirirken gerçekleşebilecek kazaları analiz edebilmek için kullanılan sistematik bir yöntemdir.
- Her bir kaza için analiz; kazaları önlemek veya kaza nedenlerini önlemek için çok belirgin korunma yolları tanımlar.
- Analiz, riski indirgemek için tavsiyelerde bulunduğu gibi kazalar ile ilgili riski aynı zamanda tanımlar.
- Analiz kaza ile ilgili riski, tehlikeyi azaltıcı tavsiyelerde bulunarak tanımlar.

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

- Kazanın teşhis edilebilmesi için şu sorunun cevabı aranır?
- “ Bu aktiviteyi yerine getirirken ne gibi potansiyel kazalar meydana gelebilir?
- Birincil risk analizi, bu etkinliği yapan ekibe analizden düşük risk içeren kazaların elenmesini sağlayarak analizin düzene koyulmasını sağlar.
- Katkıda bulunan olayları tanımlamak için bu soruya cevap ver;
- "Bu faaliyeti yaparken, bu kazanın oluşmasına katkıda bulunan en önemli olay nedir?"

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

- i nsan hatası
- Techizattın devre dışı kalması yada hatası
- Donanım sistem hatası
- Yönetim ile ilgili zaaflar, vb.
- Önleyici ve hafifletici korunmayı tanımlamak için şu soruya cevap ver;
- "Bu faaliyeti yaparken, hangi mühendislik veya yönetim kontrolünün bu alanda kullanılması kazanın frekansını ve şiddetini azaltmada yardımcı olur?
- Yönetimle ilgili prosedürler,
- Planlar
- Eğitim ve bilgilendirme
- Ekipmanlar, vb.

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

- Aşağıdaki Tablo kullanılarak her bir olayın frekansına değer verilir ve her bir kazanın sonucunun şiddeti belirlenir.
- Herbir frekans hesaplanırken, katkısı bulunan olayların kümülatif frekanslarına dayandırılmalıdır.
- Ortalama risk indeks numarasını hesaplamak için aşağıda verilen formül kullanılır;
- **RIN = [(FxC)Kaza kategorisi;1 + (FxC)Kaza kategorisi;2 + (FxC)Kaza kategorisi;3 +....]/10.000**
- C= Kazanın ortalama frekansı; (yıl başına olay sayısı)
- F= Kazanın ortalama sonucu; (yıl başına maliyeti)

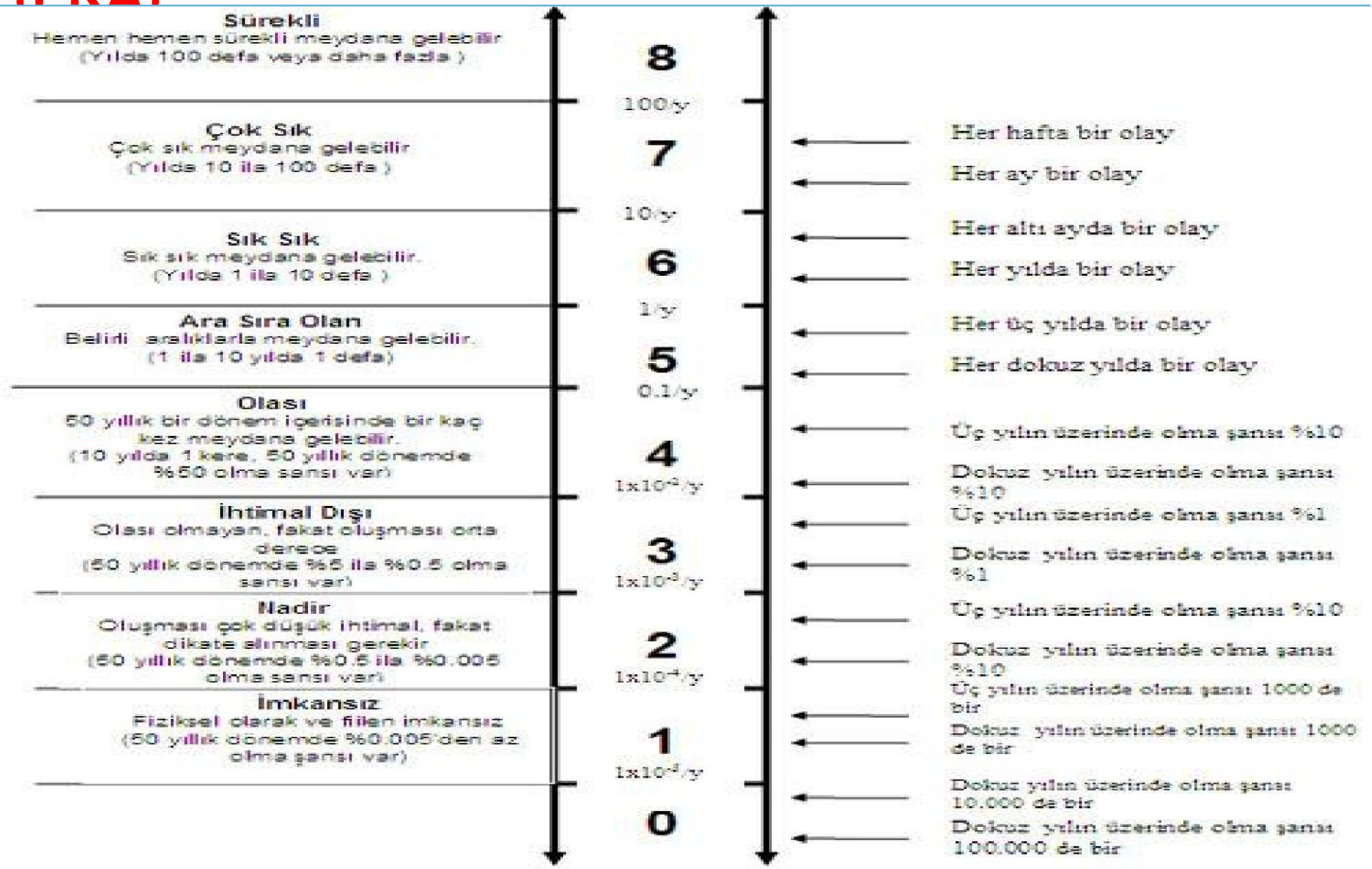
8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

Riskin ġiddeti i le Etkisi Arasındaki i

ŞIDDET	GUVENLIK ETKİSİ	ÇEVRESEL ETKİ	EKONOMIK ETKİ	KAYIP ETKISI
MAJOR (1)	Bir veya daha fazla ölüm veya sürekli sakat kalma	Ekosistemin uzun süreli kesintiye uğramasına neden olan veya uzun süreli kronik sağlık riski açığa çıkması	>500.000$	>500.000$
ORTA (2)	Hastanede yatmayı gerektirecek yaralanma ve iş günü kaybı	Ekosistemi kısa süreli kesintiye uğratan etki	10.000 – 500.000 $	10.000 – 500.000 $
MINOR (3)	Ilk yardım gerektiren yaralanmalar	Küçük akut çevresel kirlilik veya halk sağlığına etki	10.000 $- 1$	10.000 $- 1$

Bu değerler; geçmişte meydana gelmiş kazaların bilgileri kullanılarak tanımlanabilir veya herbir kaza şiddeti aralığının orta noktası alınarak daha basit tanımlanabilir.

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)



Birincil Risk Analizi Frekans Çizelgesi

8.6. Birincil Risk Analizi (Preliminary Risk Analysis (PRA)

Tarih		BİRİNCİL RİSK DEĞERLENDİRME FORMU						Değerlendirme No:		
Proses/Sistem								Düzenleyen:		
Alt Sistem :								Revizyon No:		
Dizayn Rehberi								Revizyon Tarihi:		
Takım:								Sayfa:		
NO	KAZA	NEDENLER	OLASILIK			RİSK	KESİNLİK DERECESİ	KORUNMA	TAVSİYELER	
			1	2	3					
1.		1. 2. 3.								
2.		1. 2. 3.								
3.		1. 2. 3.								

Birincil Risk Değerlendirme Formu

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

- En sık kullanılan yaklaşımlardan biri olan risk değerlendirme matrisi ABD. Askeri standardı MIL_STD_882-D olarak da bilinen sistem güvenlik program gereksimini karşılamak maksadıyla geliştirilmiştir.
- Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmekte kullanılan bir değerlendirme aracıdır.

7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

1. L Tipi Matris :

- 5 x 5 Matris diyagramı (L Tipi Matris) özellikle sebep-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır.
- 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 işlerin hepsi için tek başına yeterli değildir ve analistin birikimine göre metodun başarı oranı değişir.

7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

1. L Tipi Matris :

- Bu tür işletmelerde özellilkle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılmalıdır.
- Bu metod ile öncelikle bir olayın gerçekleşme ihtimali ile gerçekleşmesi takdirinde sonucunun derecelendirilmesi ve ölçümü yapılır.
- Risk skoru ihtimal ve zarar derecesinin çarpımından elde edililerek tablodaki yerine yazılır.
- **Risk Skoru = i htimal x Zarar Derecesi**

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris :

İHTİMAL	ORTAYA ÇIKMA OLASILIĞI İÇİN DERECELENDİRME BASAMAKLARI
ÇOK KÜÇÜK	Hemen hemen hiç
KÜÇÜK	Çok az (yılda bir kez), sadece anormal durumlarda
ORTA	Az (yılda bir kaç kez)
YÜKSEK	Sıklıkla (ayda bir)
ÇOK YÜKSEK	Çok sıklıkla (haftada bir, her gün), normal çalışma şartlarında

Bir Olayın Gerçekleşme i htimali

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris :

Nicel değeri	Ortaya çıkma sıklığı	Ortaya çıkma olasılığı	Kontrol önlemleri durumu
5	Her gün	Çok yüksek dereceli olasılık	Kayda değer iyileştirme gerekli
4	Haftada bir	Yüksek dereceli olasılık	i yileştirmeye ihtiyaç var
3	Ayda bir	Orta dereceli olasılık	Kişisel koruyucu ve uyarı işaretleri var
2	Üç ayda bir	Küçük dereceli olasılık	Çalışan tehlikeli alandan uzak
1	Yılda bir	Çok küçük dereceli olasılık	Kontrol önlemleri yeterli

Aşağıdaki durumlarda kontrol önlemleri yeterlidir:
a) Makineler, araç-gereç ve her türlü yapı, yasa ve standartlara uygundur.
b) i şler, güvenli ve sağlıklı yürütülecek şekilde tasarlanmış ve düzenlenmiştir.
c) Çalışanlar eğitim almış, doğru (güvenli) bir şekilde çalışmaktadırlar.

Bir Olayın Gerçekleşme i htimali

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris :

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	İş saati kaybı yok, ilkyardım gerektiren
HAFİF	İş günü kaybı yok, kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi ilk yardım gerektiren
ORTA	Hafif yaralanma, yatarak tedavi gerekir
CİDDİ	Ciddi yaralanma, uzun süreli tedavi, meslek hastalığı
ÇOK CİDDİ	Ölüm, sürekli iş göremezlik

Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde ġiddeti

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris :

Nicel değeri	Nitel değeri	Derecelendirme
5	Çok ciddi	Birden çok ölümlü, ölümlü veya sürekli iş görememezlik
4	Ciddi	Ciddi yaralanma, meslek hastalığı, uzuv kaybı
3	Orta	1-3 gün istirahat gerektiren yaralanmalar
2	Hafif	i ş günü kaybı olmayan, ilk yardım gerektiren küçük yaralanmalar
1	Çok hafif	i ş saati kaybı olmayan, ilk yardım gerektiren

Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde ġiddeti

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris : Risk Skor (Derecelendirme)

	ŞİDDET				
İHTİMAL	1 (Çok Hafif)	2 (Hafif)	3 (Orta Derece)	4 (Ciddi)	5 (Çok Ciddi)
1(Çok Küçük)	Anlamsız 1	Düşük 2	Düşük 3	Düşük 4	Düşük 5
2 (Küçük)	Düşük 2	Düşük 4	Düşük 6	Orta 8	Orta 10
3 (Orta Derece)	Düşük 3	Düşük 6	Orta 9	Orta 12	Yüksek 15
4 (Yüksek)	Düşük 4	Orta 8	Orta 12	Yüksek 16	Yüksek 20
5 (Çok Yüksek)	Düşük 5	Orta 10	Yüksek 15	Yüksek 20	Tolere Edilemez 25

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris :

Risk Skor (Derecelendirme)

Risk Puanı		ġi DDEET				
		Çok ciddi 54	Ciddi	Orta 3	Hafif 2	Çok hafif 1
OLASILIK	Çok yüksek 5	25	**20**	**15**	10	5
	Yüksek 4	**20**	**16**	12	8	4
	Orta 3	**15**	12	9	6	3
	Düşük 2	10	8	6	4	2
	Çok düşük 1	5	4	3	2	1

Geçmişteki Kaza Durumu	Geçmişte işle ilgili daha önce bir kaza yaşandıysa Risk Puanı bir üst puan alınır.
Risk Etki Alanı	Etki beşten fazla kişinin sağlığı üzerinde risk oluşturuyorsa Risk Puanı bir üst puan alınır.
Çok Ciddi Durumlar	Risk puanı ne olursa olsun ġiddeti 5 olan tüm Riskler bizim için Önemli Risk olarak kabul edilip Aksiyon Planlarına alınır.

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris : Sonucun Kabul Edilebilirlik Değerleri

Katlanılamaz Riskler (25)	Belirlenen risk kabul edilebilir bir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Gerçekleştirilen faaliyetlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir.
Önemli Riskler (15,16,20)	Belirlenen risk azaltılıncaya kadar iş başlatılmamalı eğer devam eden bir faaliyet varsa derhal durdurulmalıdır. Risk işin devam etmesi ile ilgiliyse acil önlem alınmalı ve bu önlemler sonucunda faaliyetin devamına karar verilmelidir.
Orta Düzeydeki Riskler (8,9,10,12)	Belirlenen riskleri düşürmek için faaliyetler başlatılmalıdır. Risk azaltma önlemleri zaman alabilir.
Katlanılabilir Riskler (2,3,4,5,6)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için ilave kontrol proseslerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin sürdürüldüğü denetlenmelidir.
Önemsiz Riskler (1)	Belirlenen riskleri ortadan kaldırmak için kontrol prosesleri planlamaya ve gerçekleştirilecek faaliyetlerin kayıtlarını saklamaya gerek olmayabilir.

7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

1. L Tipi Matris :

- Yukarıdaki **Bir Olayın Gerçekleşme i htimali tablosu ve Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde ğiddeti tablosundan** elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve **Sonucun Kabul Edilebilirlik Değerleri** Tablosunda belirtilen eylemlere göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler
- alınır.

Önlemlerin yerine getirilmesinden sonra belirlenen risk için yeni bir risk skoru belirlenmeli ve form yeniden doldurulmalıdır.

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.1. L Tipi Matris : Risk Değerlendirme

Tarih:		L TİPİ MATRİS		Değerlendirme No:	
Proses/Sistem:		RİSK DEĞERLENDİRME FORMU		Düzenleyen:	
Alt Sistem:				Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:				Revizyon Tarihi:	
Takım:				Sayfa:	

No	Yer	İşin tanımı	Tehlike	Risk	Etki	Etkilenen	Mevcut Önlem	Olasılık	Şiddet	Risk	Alınacak Önlem	Sorumlu Kişi	Termin	Olasılık	Şiddet	Risk
1																
2																
3																
4																
5																

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

- Matris diyagramları çok boyutlu düşünce yoluyla problemli konuların açığa kavuşturulmasına katkı sağlar.
- Matris diyagramları bir probleme veya olaya iştirak eden veya problem veya olay üzerinde etkisi olan faktörlerin, parametrelerin tanımlanmasını ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesini sağlar.
- Matris diyagramının temel avantajı; her çift değişken arasındaki ilişkinin derecesini grafiksel olarak göstermesidir.

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

- Bu tip risk değerlendirmesi 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 i htiyaç 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.

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

- Değerlendirme sonucunda riskin giderilmesi için alınacak önlemlerin maliyet analizi de yapılarak, riskin maliyeti ile riski transfer etme imkanı var ise iki maliyet karşılaştırılarak kıyaslanır.
- Öncelikle bir işletme içerisinde bir bölüm/parça veya bir olay seçilir, seçilen konu ile ilgili olarak 5 yıllık geçmiş kaza araştırması yapılır veya arşivler incelenir, geçmiş kazaları ortaya getiren nedenler belirlenmeye çalışılır ve tekrarlama şansları araştırılır.
- Aşağıda X tipi matris ile risk değerlendirmesi yapılması için kullanılan tablolar verilmiştir.

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

OLASILIK	DERECELENDİRME
ÇOK YÜKSEK	Basit ekipman hatası veya valf hatası, hortumdan sızıntı veya hergünkü normal şartlar altında gerçekleşebilecek insan hatası.
YÜKSEK	İkili ekipman hatası, ekipmandan sızıntı veya hortum yırtılması, borulamada kırılma, insan hatası
ORTA	İnsan hatası ile ekipman hatasının kombinasyonu veya proses hattındaki veya borulamalarında hata
KÜÇÜK	Çoklu ekipman, valf, insan, boru hattı hatası veya tanklardaki, proses kaplarındaki spontane gelişen hatalar
ÇOK KÜÇÜK	Sadece Olağanüstü durumlarda gerçekleşir

Bir Olayın Gerçekleşme i
htimali

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

SONUÇ	KONTROL DERECESİ
VAR	Kontrol var, sistemin çalışması ekipmanla da takip ediliyor
ORTA	Kontrol var, ancak birim amiri gözetimi ile yapılıyor
ZAYIF	Belli aralıklarla çalışanların uyarılması sağlanıyor
YOK	Tamamen çalışanın insiyatifinde

Seçilen Bölümde ya da Yapılan Görev Üzerindeki Kontroller

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde şiddeti

SONUÇ	DERECELENDİRME
ÇOK HAFİF	**Personel :** Hafif sıyrıklar, 3 günden az iş günü kayıplı kazalar. **Toplum :** Direkt etki yok. **Çevre :** Tamamen kontrol altında tutulabilcek çevresel etki **Ekipman :** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1 – 1,000 $ arası
HAFİF	**Personel :** İlk yardım gerektiren yaralanmalar. **Toplum :** Koku veya gürültü yayılması sonucu rahatsızlık verilmesi, direkt etki yok. **Çevre :** Kontrol altına alınabilecek lokal çevresel etki **Ekipman :** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1,000 – 10,000 $ arası
ORTA	**Personel :** Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar ve meslek hastalıkları **Toplum :** Doktor müdahalesi gerektiren şiddetli yaralanmalar **Çevre :** Kontrol altına alınamayan küçük düzeyli çevresel etki **Ekipman :** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 10,000 – 100,000 $ arası

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

Bir Olayın Gerçekleştiği Takdirde şiddeti

CİDDİ	**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 alınamayan orta düzeyli çevresel etki **Ekipman :** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 100,000 – 1,000,000 $ arası
ÇOK CİDDİ	**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 alınamayan büyük çaplı çevresel etki **Ekipman :** Fabrika hasarı/kayıp değeri yaklaşık 1,000,0000 $ ve üzeri

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

SONUÇ	ÖNCEKİ KAZALAR
Ö	Ölümlü kaza
UK	Uzuv kayıplı hayati tehlike yaratabilecek kaza, hayati tehlike yaratacak meslek hastalığı
İGK	İş günü kaybı, uzun süreli tedavi gerektiren iş kazası veya meslek hastalığı
HY	Hafif Yaralanma
KRK	Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum

Önceki Kazaların Sonucu

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):



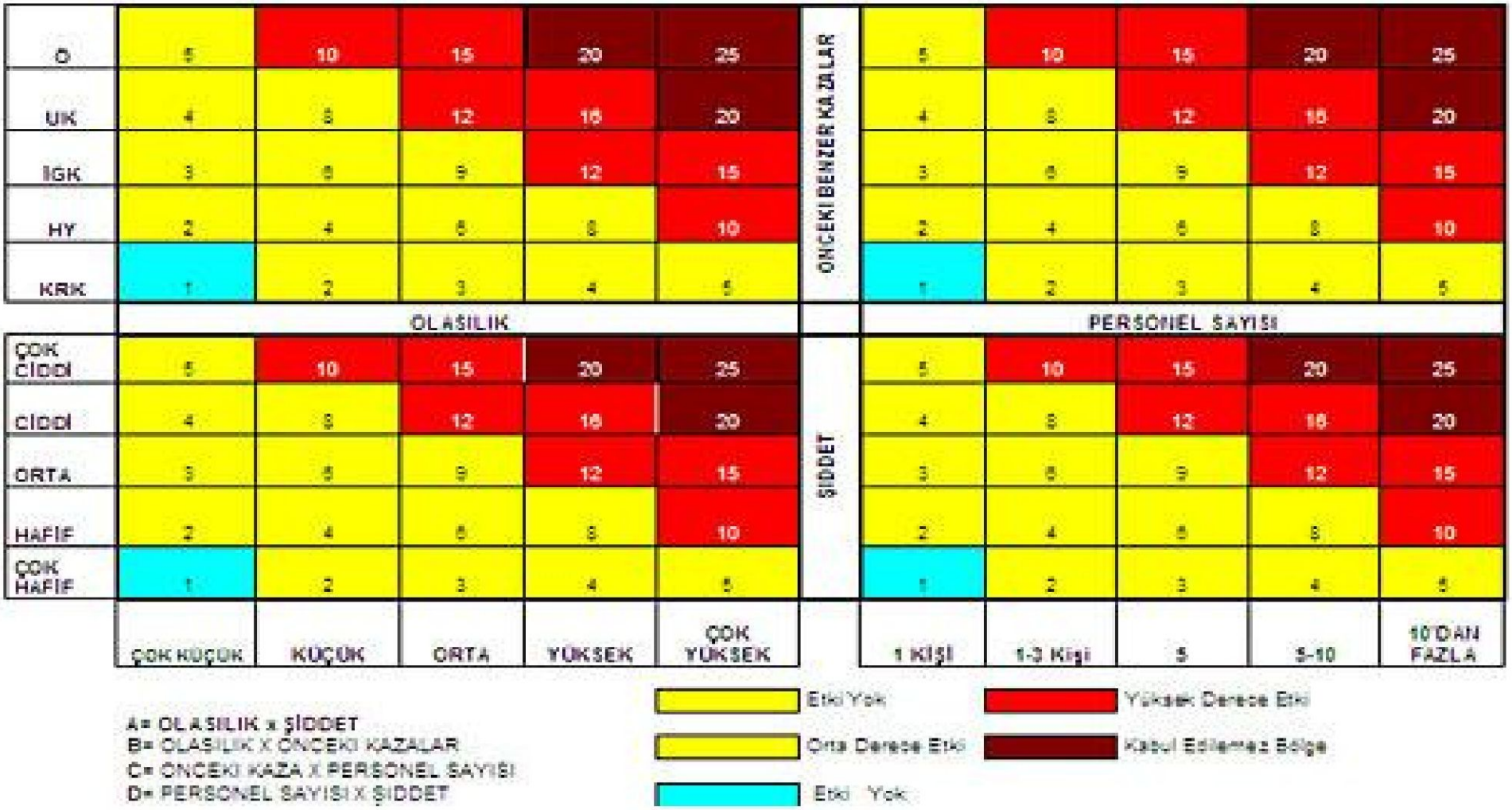
8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris :

- Risk matrisi üzerinden belirlenen değerler aşağıdaki formüle yazılarak risk derecelendirme skoru elde edilir.
- **RDS = A + B + C + D**
- Elde edilen değerler matris metodolojisi temelli risk değerlendirme tablosuna kaydedilir ve çıkan sonucun büyüklüğüne göre en büyük değerden başlayarak riskler için gerekli önlemler alınır

8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris : Risk Değerlendirme Matrisi



8.7. Risk Değerlendirme Karar Matrisi (Risk Assessment Decision Matrix):

8.7.2. X Tipi Matris : Risk Derecelendirme

Tarih:		X TİPİ MATRİS	Değerlendirme No:	
Proses/Sistem:		RİSK DEĞERLENDİRME FORMU	Düzenleyen:	
Alt Sistem:			Tarih:	
Dizayn Rehberi:			Revizyon Tarihi:	
Takımı:			Sayfa:	

Sistem/ Parça/ Yapılan İş	A	Tehlike	Tehlikenin Sonucu	B	Önceki Kazadan Etkilenen Personel Sayısı	Önceki Kaza Sonucu	C	Risk Altındaki Personel Sayısı	D	RDS	Kontrol Var mı	SONUÇ	Kanunda Yeri Var mı?
ONAY : İMZA :													

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability (HAZOP):

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

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- “Tehlike ve i şletilebilme Çalışmaları” olarak adlandırılan bu metod, kimya endüstrisinde tehlikelerin tanımlanmasında yardımcı olması maksadıyla proses dizayn aşamasında ve proses işletme esnasında yaygın olarak kullanılır.
- Bu alanda geniş kabul görmüş bir metoddur, çünkü bir prosesteki sapmaların etkilerinin tespit edilmesini ve normal koşullar altındaki prosesle karşılaştırma yapılma imkanı sağlar.
- Anahtar kelimeler, dizayn parametreleri ve tablolar kullanılır.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- Proses denetimine yardımcı olmak maksadıyla, tehlikeli sapmaları normal değerlerle karşılaştırmak maksadıyla anahtar kelimeler kullanılır, bu grup "Fazla ", "Az", "Hiç" vb. gibi kelimeleri içerir.
- Bu anahtar kelimeler basınç, sıcaklık, akış vb. gibi parametrelerin (kılavuz kelimeler) durumlarını nitelemek için kullanılır.
- Herbir durumda analist, sebebler, sonuçlar, belirleme metodları ve düzeltici hareketler (yatıştırma ölçüsü) ile tanımlama yapar.
- Analiz çok disiplinli bir takım tarafından gerçekleştirilmelidir ve bir takım lideri tarafından yönetilmelidir.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

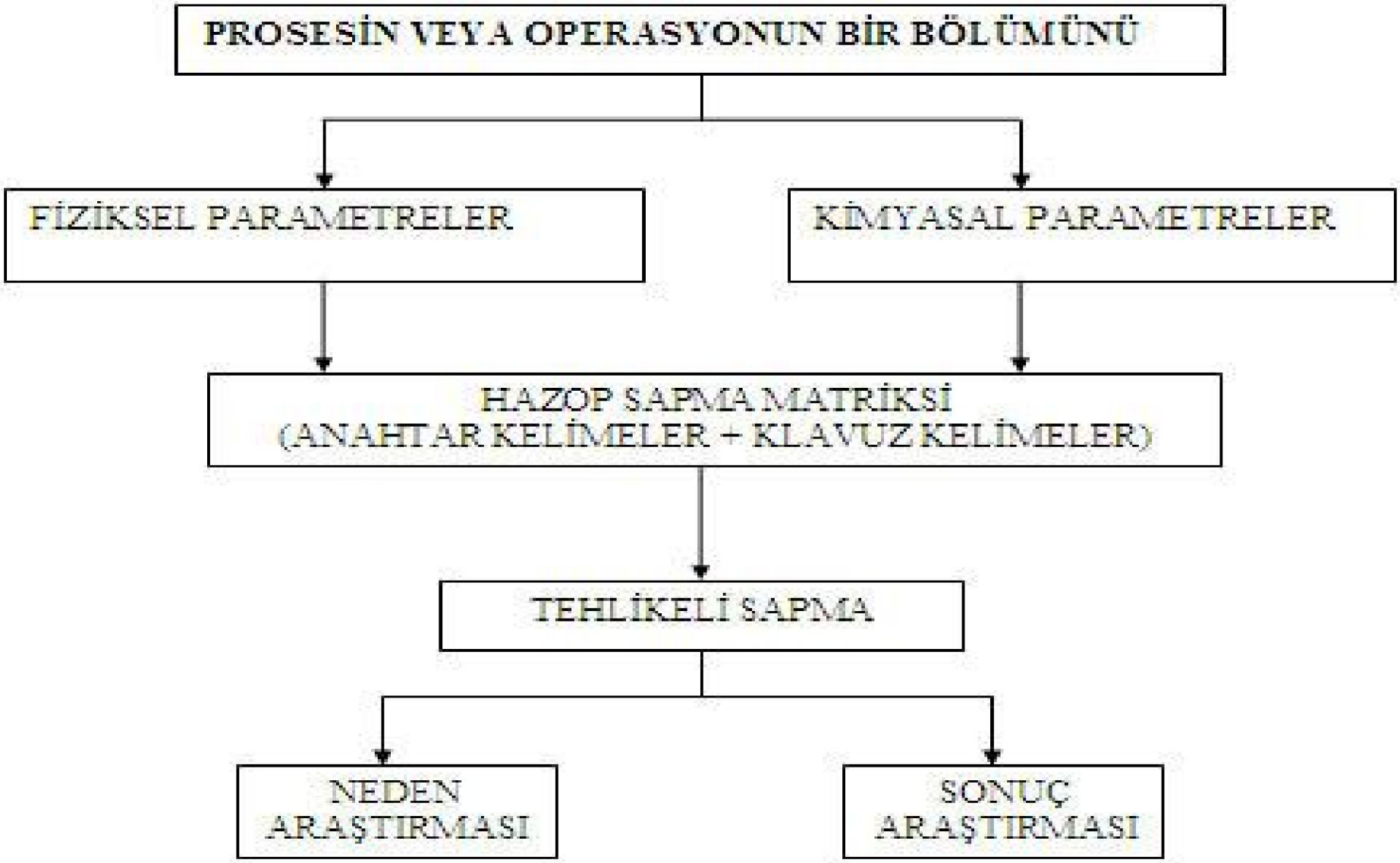
- HAZOP takımı aşağıda belirtilen çalışma gurubundan oluşur.
- **HAZOP Takımı:**
- Fabrikanın işveren vekili
- Fabrika müdürü
- i ş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı ile i şyeri
- Hekimi i şletme (Proses) Mühendisi
- Sistem ve Otomasyon Mühendisi
- Elektrik Mühendisi
- i nşaat Mühendisi (Gerekli ise)

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

HAZOP metodolojisi uygulamasında kullanılan anahtar kelimeler şunlardır;

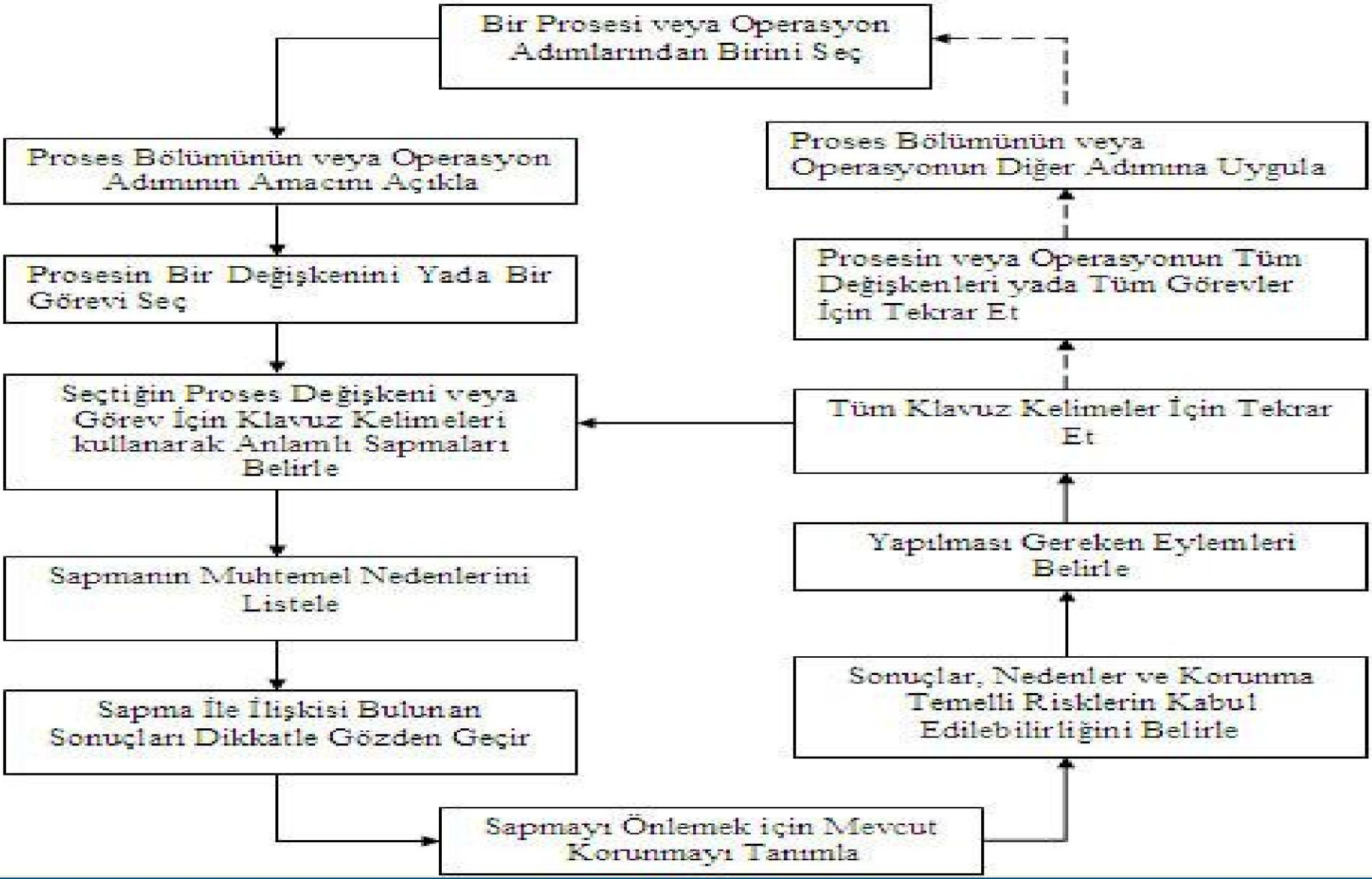
ANAHTAR KELİMELER	ANLAMI
FAZLA (MORE)	Kantitatif Çoğalma
AZ (LESS)	Kantitatif Azalma
HİÇ (NONE)	Mevcut Değil
TERS (REVERCE)	Öngörülen Yönün Aksine
PARÇASI (PART OF)	Sistemin Bir Bölümü Olması Gerekenden Farklı
... KADAR İYİ (AS WELL AS)	Aynı Derecede
... DAN BAŞKA (OTHER THAN)	Tamamen Farklı

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and



HAZOP Tehlikeli Sapma Hipotezi

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and



HAZOP Takımının i zleyeceği Aşamalar

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- Değerlendirmeye başlamadan önce yapılan çalışmanın amacı açıklanır, prosesin veya operasyonun bir değişkeni seçilir ve kılavuz kelimeler kullanılarak anlamlı bir "Tehlikeli Sapma" belirlenir.
- Tehlikeli sapmanın belirlenmesinde "**HAZOP Sapma Matrisi" Tablosu** yardımcı olarak kullanılır.
- Belirlenen tehlikeli sapma için HAZOP takımı tarafından muhtemel nedenlerin listesi hazırlanır, bu aşamada takımın tecrübesi ve liderin önderliği önem kazanır.
- Tehlikeli sapmanın sonuçları dikkatle gözden geçirilerek, sapmanın oluşmasını önleyici koruyucu önlemler tanımlanır ve önlemlerin alınmasından sonra kalan riskin kabul edilebilir olup olmadığına karar verilir.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and

	KILAVUZ KELi MELER						
	Fazla	**Az**	**Hiç**	**Ters**	**Parçası**	**...Kadar iyi**	**..Den Başka**
Akış	Yüksek Akış	Düşük Akış	Akış Yok	Akış Yönü Ters			i çeriği Kaybetmek
Basınç	Yüksek basınç	Düşük Basınç	Vakum		Kısmi Basınç		
Sıcaklık	Yüksek Sıcaklık	Düşük Sıcaklık			Kryogenik		
Seviye	Yüksek Seviye	Düşük Seviye	Seviye Yok				i çeriği Kaybetmek
Kompozisyon veya Durum	i lave Faz	Kayıp Faz		Durumun Değişmesi	Yanlış i çerik	Kirleten	Yanlış Materyal
Reaksiyon	Yüksek Reksiyon Oranı	Düşük Reaksiyon Oranı	Reaksiyon Yok	Ters Reaksiyon	Eksik Reaksiyon	Yan Etki	Yanlış Reaksiyon
Zaman	Çok Uzun	Çok Kısa					Yanlış Zaman
Sıra	Adım Çok Geç	Adım Çok Erken	Geriye Kalan Adım		Geriye Kalan Adımın Parçası	Ekstra eylem dahil olması	Yanlış Eylem Almak

HAZOP Sapma Matrisi

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodoloiisi (Hazard and Operability;

ANAHTAR KELi MELER	ANLAMI
FAZLA (MORE)	Kantitatif Çoğalma
AZ (LESS)	Kantitatif Azalma
Hi Ç (NONE)	Mevcut Değil
Ters (Reverce)	Öngörülen Yönün Aksine
PARÇASI (PART OF)	Sistemin Bir Bölümü Olması Gerekenden Farklı
...Kadar i yi (As Well As)	Aynı Derecede
...DAN BAğKA (OTHER THAN)	Tamamen Farklı

PARAMETRELER

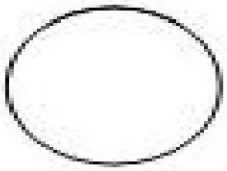
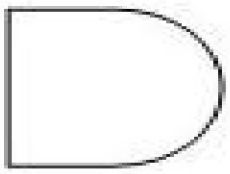
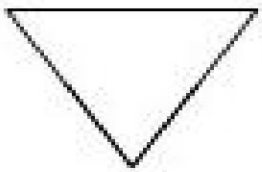
- Sicaklık,
- Basınç,
- Akış,
- Seviye,
- Komposizyon veya durum,
- Reaksiyon,
- Zaman,
- Sıra,
- İnsan faktörü,
- Korozyon,
- Buhar basıncı,
- PH,
- Isı kapasitesi,
- Karışım,
- Parlama noktası,
- Viskozite,
- Başlatma/kapatma,

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- HAZOP Takımı, öncelikle prosesin veya operasyon adımının bir değişkenini seçer, anahtar kelimeleri kullanarak anlamlı tehlikeli sapmayı belirler.
- Tanımlanan sapma için neden araştırması ve paralel olarak sonuç araştırması yapılır.
- Hazop uygulanırken öncelikle bir proses veya operasyonun bir adımı şeçilir, yada proses veya operasyonda çalışanların doldurduğu “Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Formu” nda belirtilen adım için değerlendirme yapılır.

Çalışmaya başlamadan önce ASME (American Society of Mecanical Engineers) standartına göre proses akım şemasının çıkartılması çalışmanın başarısını artıracaktır, ASME standartında kullanılan semboller Tabloda verilmiştir.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and

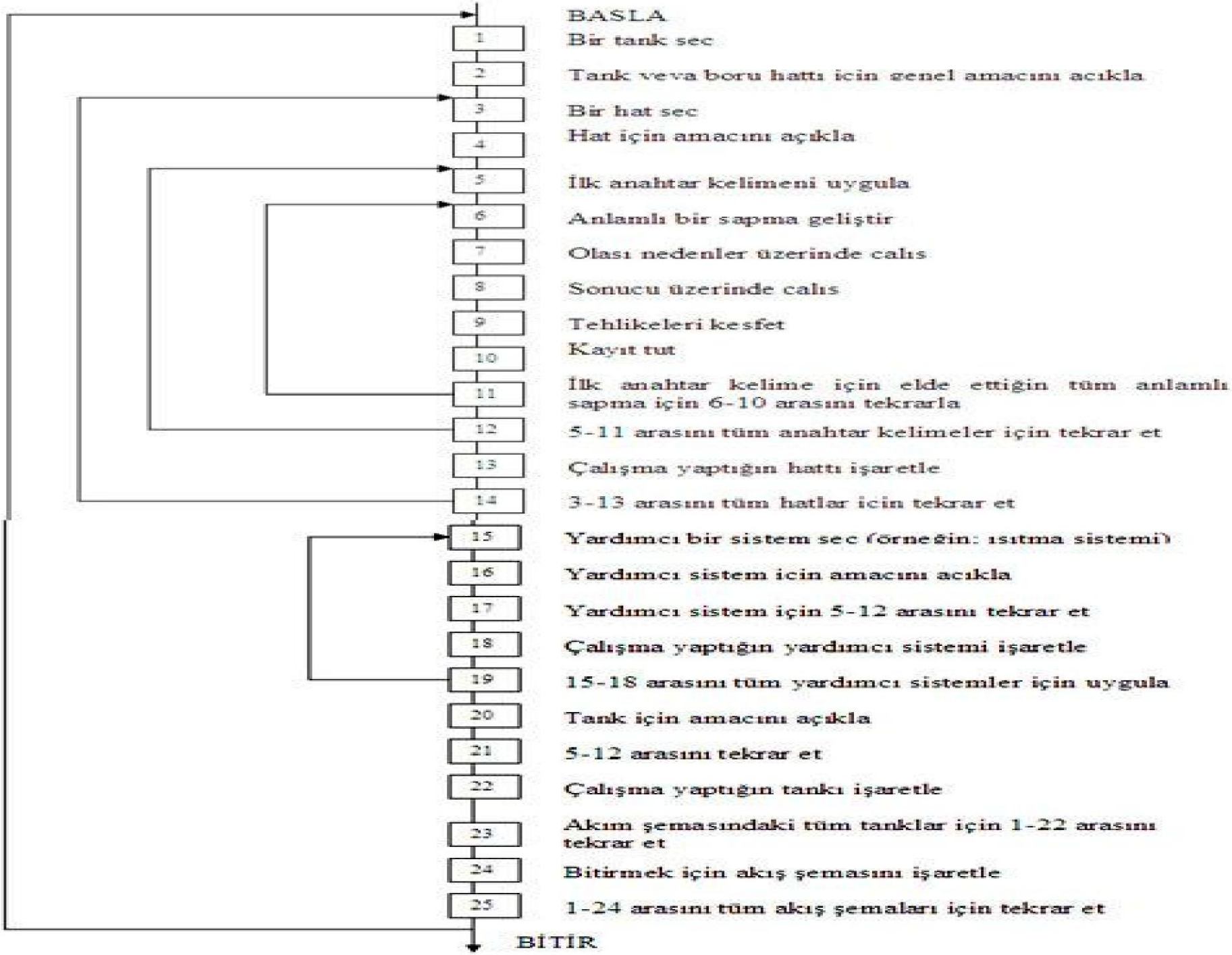
SEMBOL	AKTİVİTE	ÇOĞUNLUKLA SONUCU
	OPERASYON	Ürün, başarılan adım, prosesteki ilerleme adımı, değişiklik adımı
	DENETLEME	Kantitatif veya kalitatif uygulanan
	TAŞIMA	Nakliye veya taşıma
	GECIKME	Müdahale, çatışma, engel veya gecikme
	DEPOLAMA	Ambarda depolama, stoklama, bir bölümde tutma

ASME Standartına Göre Proses Akım ġeması Sembolleri

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- Kalan risk kabul edilemez bir düzeyde ise yapılacak eylemler belirlenmeli ve özellikle bu aşamada HAZOP takım lideri mekanik bütünlüğün sağlanmasında bir problem görüyorsa alınacak önlemlerin çoğaltılmasını sağlamak için “Güvenlik Bütünlük Ölçümlemesi” yapmalıdır.
- Prosesin veya operasyonun bir adımında seçilen bir değişken için uygulanan çalışma diğer değişkenler içinde uygulanmalı, bu adım tamamlanınca prosesin veya operasyonun diğer adımlarına geçilmelidir.
- Hazop takımına, tecrübeli bir iş sağlığı ve güvenliği uzmanı liderlik yapmalıdır.
- Hazop uygulaması uzun zaman ve emek gerektiren bir çalışmadır.

HAZOP çalışması yapılırken ġekilde gösterilen detaylı çalışma düzeni uygulanmalıdır.


BASLA
1
Bir tank sec
2
Tank veya boru hattı için genel amacını acıkla
3
Bir hat sec
4
Hat için amacını açıkla
5
İlk anahtar kelimeni uygula
6
Anlamlı bir sapma geliştir
7
Olası nedenler üzerinde calıs
8
Sonucu üzerinde calıs
9
Tehlikeleri kesfet
10
Kayıt tut
11
İlk anahtar kelime için elde ettiğin tüm anlamlı sapma için 6-10 arasını tekrarla
12
5-11 arasını tüm anahtar kelimeler için tekrar et
13
Çalışma yaptığın hattı işaretle
14
3-13 arasını tüm hatlar için tekrar et
15
Yardımcı bir sistem sec (örneğin: ısıtma sistemi)
16
Yardımcı sistem için amacını acıkla
17
Yardımcı sistem için 5-12 arasını tekrar et
18
Çalışma yaptığın yardımcı sistemi işaretle
19
15-18 arasını tüm yardımcı sistemler için uygula
20
Tank için amacını açıkla
21
5-12 arasını tekrar et
22
Çalışma yaptığın tankı işaretle
23
Akım şemasındaki tüm tanklar için 1-22 arasını tekrar et
24
Bitirmek için akış şemasını işaretle
25
1-24 arasını tüm akış şemaları için tekrar et
BİTİR

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- Unutulmamalıdır ki bir fabrikada/işletmede HAZOP‟un yanında diğer risk değerlendirme metodları da uygulanmalıdır.

- HAZOP işletmedeki proses veya operasyonlar aşamasındaki tehlikeli sapmaların ortaya çıkarılması aşamasında etkilidir, ancak bir işletme/fabrikada proseslerin yanında diğer mekanik, elektrik, depolama ve yardımcı işlerde mevcuttur, bu işlerde ortaya çıkabilecek tehlikelerin belirlenmesi için diğer risk değerlendirme yöntemlerinden bir veya birkaçı da uygulanmalıdır.

- HAZOP takımının kullanacağı örnek bir tehlike ve işletilebilme çalışma formu Tabloda verilmiştir.

PROSES/SİSTEM:	REVİZYON TARİHİ:
EYLEM NO:	TOPLANTI GÜNÜ:
İSTEKTE BULUNAN:	DOKUMAN REFERANS:
BAŞLIK:	

İSTEK:

NEDEN:

SONUÇ:

KORUNMA/AÇIKLAMA:

ETKİ:

CEVAP VEREN :

YANIT:

TARİH:

İMZA:

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and

Tarih :		TEHLi KE VE i ğLETi LEBi LME ÇALIğMASI Ri SK DEĞERLENDi RME FORMU (HAZOP)	Değerlendirme No:	
Proses/Sistem :			Düzenleyen:	
Alt Sistem :			Revizyon No:	
Dizayn Rehberi:			Revizyon Tarihi:	
HAZOP Takımı:			Sayfa:	

Anahtar Kelime	Kılavuz Kelime	Tehlikeli Sapma	Olası Nedenler	Sonuçlar	Olasılık	ğiddet	RÖS	Gerekli Aksiyonlar

Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Risk Değerlendirme Formu

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- HAZOP çalışması bir proses veya operasyona uygulanıp çalışma bitirilmiş olmasına rağmen, çalışma esnasında gözden kaçırılmış bir tehlikeli sapma ile ilgili bilgi o proses veya operasyon içinde çalışanlardan yada HAZOP takım üyelerinden gelebilir.
- Bu tür bir bilgi gelmesi durumunda seçilen sistem, hat, donanım veya techizatın öncelikle tehlikeli sapması tanımlanır, ölçümleme yapılır ve en son olarak da eylem belirlenir.
- HAZOP uygulaması,

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

1)Risk değerlendirmesinde HAZOP takımının belirlediği sürelerde,

2)Çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olduğunda,

3)Ortam ölçümleri ve sağlık gözetimlerinin sonuçlarına göre gerektiğinde,

4)Proseste veya operasyonda kimyasal maddeler nedeni ile herhangi bir kaza olduğunda,

5) En az beş yılda bir defa,

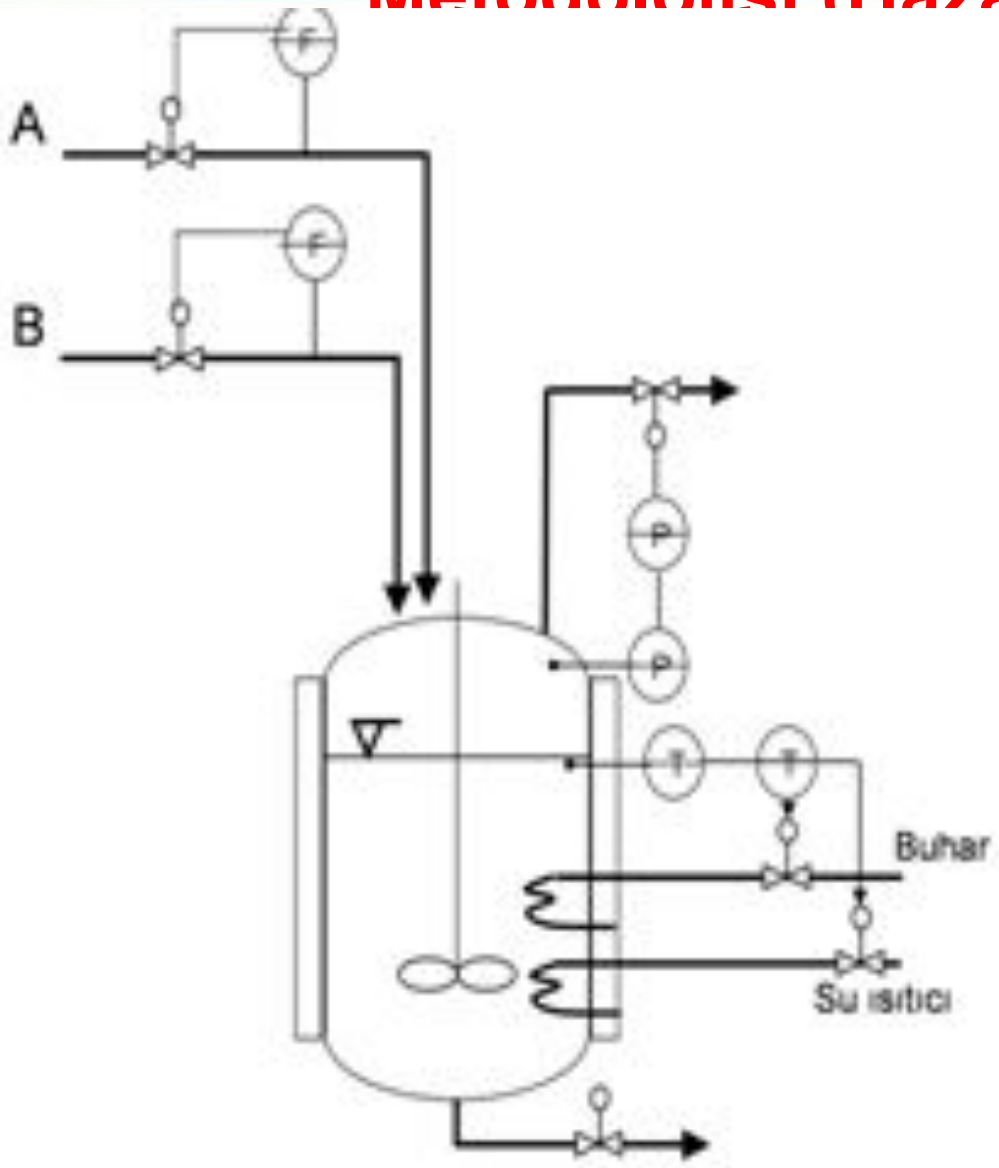
d) Tamir ve bakım işlerine başlamadan önce,

f) Prosese veya operasyona bir eklenti veya tehlikeli kimyasal maddeler içeren yeni bir faaliyete yenilenmelidir.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

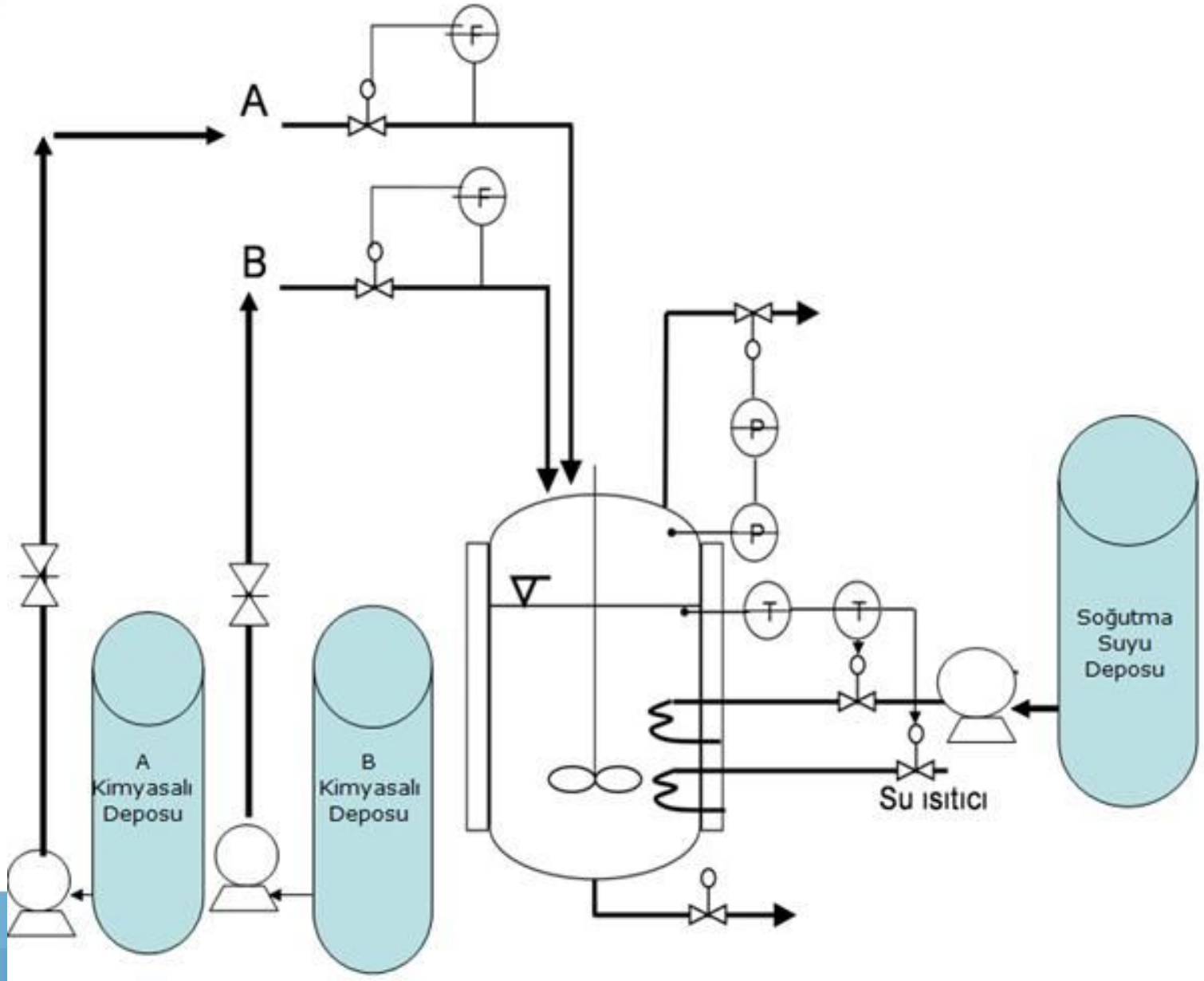
- Diğer Parametreler: i nsan faktörü, korozyon, buhar basıncı, PH, ısı kapasitesi, karışım, parlama noktası, viskozite, başlatma/kapatma, statik elektrik vb.
- HAZOP metodolojisi genellikle teknolojik kazalar ile uğraşan veya acil durum planı geliştirmek isteyen şirketler tarafından kullanılır.
- Basit teknolojik proseslerde ve çevresel risk değerlendirilmesinde de kullanılır.
- Bu metod, teknik sekreteryanın yardımına güvenildiği ve tecrübeli bir liderin yön vermesi durumunda uzman çalışma grubunun katı çoklu-disiplinli çalışması sonucunda uygulanabilir ve işlem akışı hakkında çok detaylı bilgi edinilmesini sağlar.
- HAZOP yaklaşımı, disiplinli, esnek ve sistematikdir.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodoloiisi (Hazard and



ÖRNEK HAZOP

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and



8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

- 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.

$$A + BC + H$$

- Kimyasal A ve B„ nin eklenme oranı tepkime yolunu etkilemektedir.

- Tepkime yolu değişmekte ve D kimyasalı oluşmaktadır, D kimyasalı yanıcı normal şartlar altında patlayıcıdır.

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

HAZOP UYGULAMA ŞEKLİ



KILAVUZ KELi ME

TEHLi KELi SAPMA

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Metodolojisi (Hazard and Operability çalışması

HAZOP UYGULAMA ŞEKLİ



AKIğ

AKIğ

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

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

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Metodolojisi (Hazard and Operability: çalışması



SICAKLIK

YÜKSEK SICAKLIK

8.8. Tehlike ve i şletilebilme Çalışması Metodolojisi (Hazard and Operability:

Anahtar Kelime	Kılavuz Kelime	Tehlikeli Sapma	Olası Nedenler	Sonuçlar	Gerekli Aksiyonlar
FAZLA	SICAKLIK	YÜKSEK SICAKLIK	2) Soğutma suyu pompasında arıza	Reaktör içeri-sinde sıcaklık ve basınç artışı	1) Su deposuna alt seviye alarmının kurulması
					2) Soğutma suyu pompası üzerine ters tepki hattı kurulması
					3) Belli aralıklarla boru hatlarının denetlenmesinin sağlanması

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- Hata ağacı analizi kavramı (FTA), 1962 yılında Bell Telefon Laboratuvarlarında, Mınutemen kıtalararası balistik füze hedefleme kontrol sisteminin güvenlik değerlendirmesini gerçekleştirmek maksadıyla dizayn edilmiştir.
- Hata ağacı metodolojisi, sistem hatalarını ve sistem ve sistem bileşenlerinin hatalarındaki özgül sakıncalı olaylar arasındaki bağlantıyı gösteren mantıksal diyagramlardır.
- Bu metod, tümdengelimli mantığa dayanan bir tekniktir.
- Sakıncalı olay, daha önceden tanımlanmış olay ile hataların nedensel ilişkileridir.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- FTA işlem sürecini görsel olarak sergilemek için grafik model kullanan bir risk değerlendirme tekniğidir.
- FTA bir işletmede yapılan işler ile ilgili kritik hataların veya ana (majör) hataların, sebeplerinin ve potansiyel karşıt önlemlerinin şematik gösterimidir.
- Ayrıca düzenleyici hareketleri veya problem azaltıcı hareketleri tanımlar.
- FTA'nın amacı hataların gidiş yollarını, fiziksel ve insan kaynaklı hata olaylarını sebep olacak yolları tanımlamaktır.
- FTA belirli bir hata olayı üzerine odaklanan analizci bir tekniktir.
- Daha sonra muhtemel alt olayları mantıksal bir diyagramla şematize eder.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- Grafik olarak insan yada malzeme kaynaklı hasarların muhtemel kombinasyonlarını oluşturur.
- i htimallerini ortaya çıkarabileceği önceden tahmin edilebilen istenmeyen hata olayını (en üst olay) grafik olarak gösterir.
- FTA çok geniş kapamlı olarak güvenlik ve risk analizinde kullanılır.
- FTA bir hatayı alt bileşenlerine ayırarak onu irdelediği için kullanışlıdır.
- Bu şekilde sistemi oluşturan her bir parçanın modifiye edilmesi, çıkarılması yada elde edilmesine olanak sağlar.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- FTA tanımlamada, tasarımda, modifikasyonda, operasyonda, destekli kullanımda yada bir boşaltım sisteminde kullanılabilir.
- Hata Ağacı Analizi, sistemde tehlike olarak kendini gösteren olası tüm problem veya hataların tanımlanmasında ve analizinde kullanılan sistematik bir yolu temsil eder.
- FTA her düzeyde tehlike oluşturan hataların analizini yapar ve bir mantık diyagramı aracılığı ile en büyük olayı (kaybı) yaratan hataların ve problemlerin olası tüm kombinasyonlarını gösterir.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- Ayrıca hatanın belirlenmesinde söz konusu aşamalara yol göstererek karmaşık ve karşılıklı ilişkiler sonucu ortaya çıkan olumsuzluğun belirlenmesini ve bu olumsuzluğun oluşma olasılığını değerlendirmeyi amaçlar.
- Bu yönüyle FTA, FMEA tekniği ve diğer risk değerlendirme metodları ile amaç birliği içinde uygulanabilir.
- FTA"da oluşması istenmeyen olayın kökündeki sebebe kadar inilerek istenmeyen diğer olası hatalar ve onların sebepleri ortaya çıkarılır.
- Tüm bu hataları ve sebeplerini görüntülemede tekniğin kendine özel mantık sembollerinden yararlanılarak hatanın soy ağacı çıkarılır.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- FTA da FMEA gibi sistem analizine gerek duyar.
- Sistem analizi olgusunun içerdiği ön koşulları aşağıdaki şekilde özetlemek olasıdır.
- Sistem ilişkisi çerçevesinde düşünülmesi,
- Kritik sistem elemanlarının seçilmesi,
- Kritik işletme koşullarının belirlenmesi.
- Ağaçlar hiyerarşik modellerdir ve bu modeler güvenlik dayanabilirlik ve risk değerleri açısından performans değerlendirmede önemli rol oynar.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

Hata Ağacı Analizinin ana hedefleri şunlardır:

- Herhangi bir sistemin güvenirliğinin tanımlanması
- Herhangi bir probleme etki eden karmaşık ve biri birleri ile karşılıklı ilişki içinde bulunan olumsuzlukların belirlenmesi ve bu olumsuzlukların oluşma olasılıklarının değerlendirilmesi
- Herhangi bir sistemde kendini tehlike olarak hissettiren tüm problem veya olumsuzlukların sistematik olarak ortaya konulması

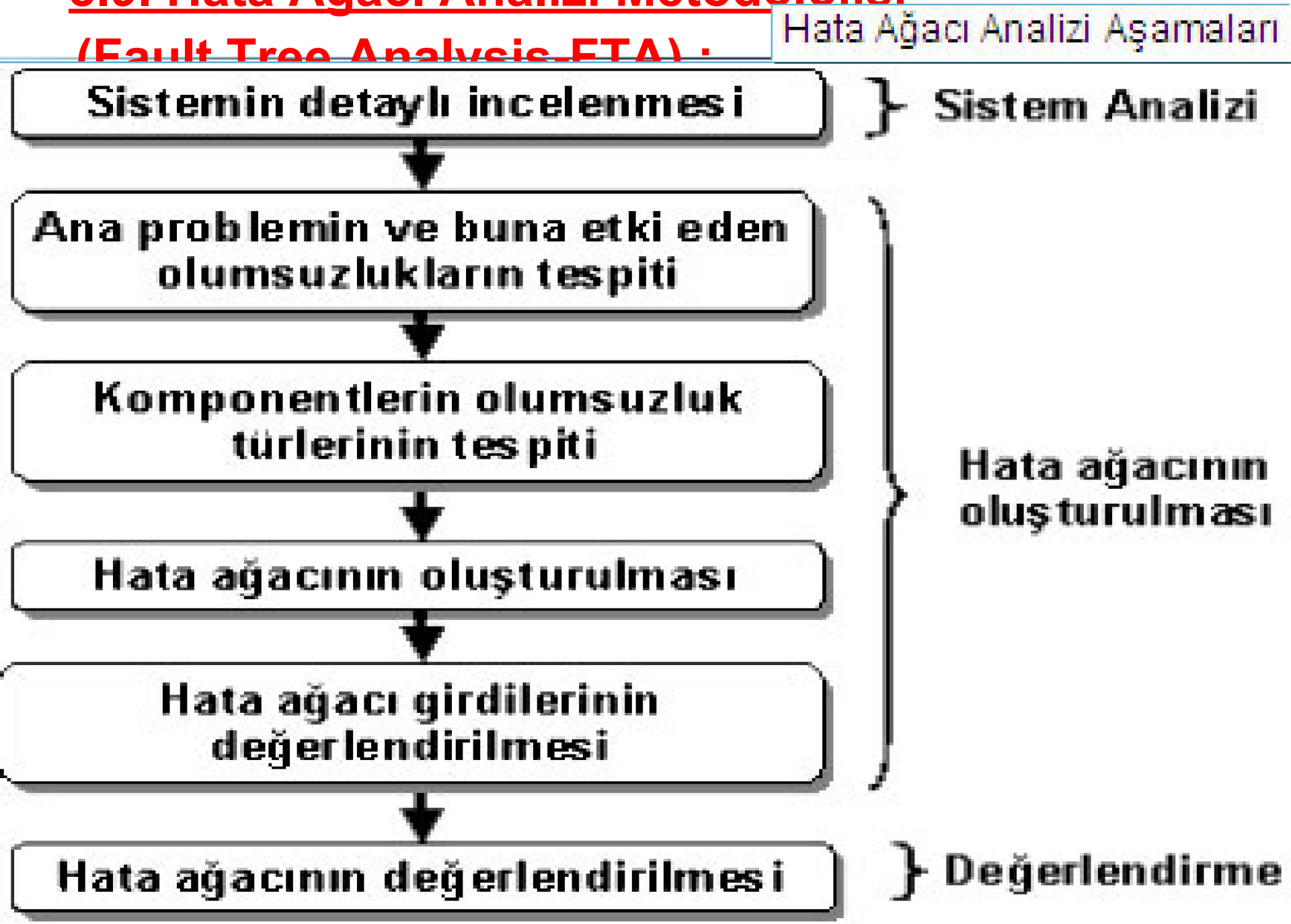
8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

FTA aşamaları;

Hata Ağacı Analizi 3 temel adımda uygulanır:

- Sistem analizi
- Hata ağacının oluşturulması
- Hata ağacının değerlendirilmesi

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodoloiisi (Fault Tree Analysis-FTA) :



8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

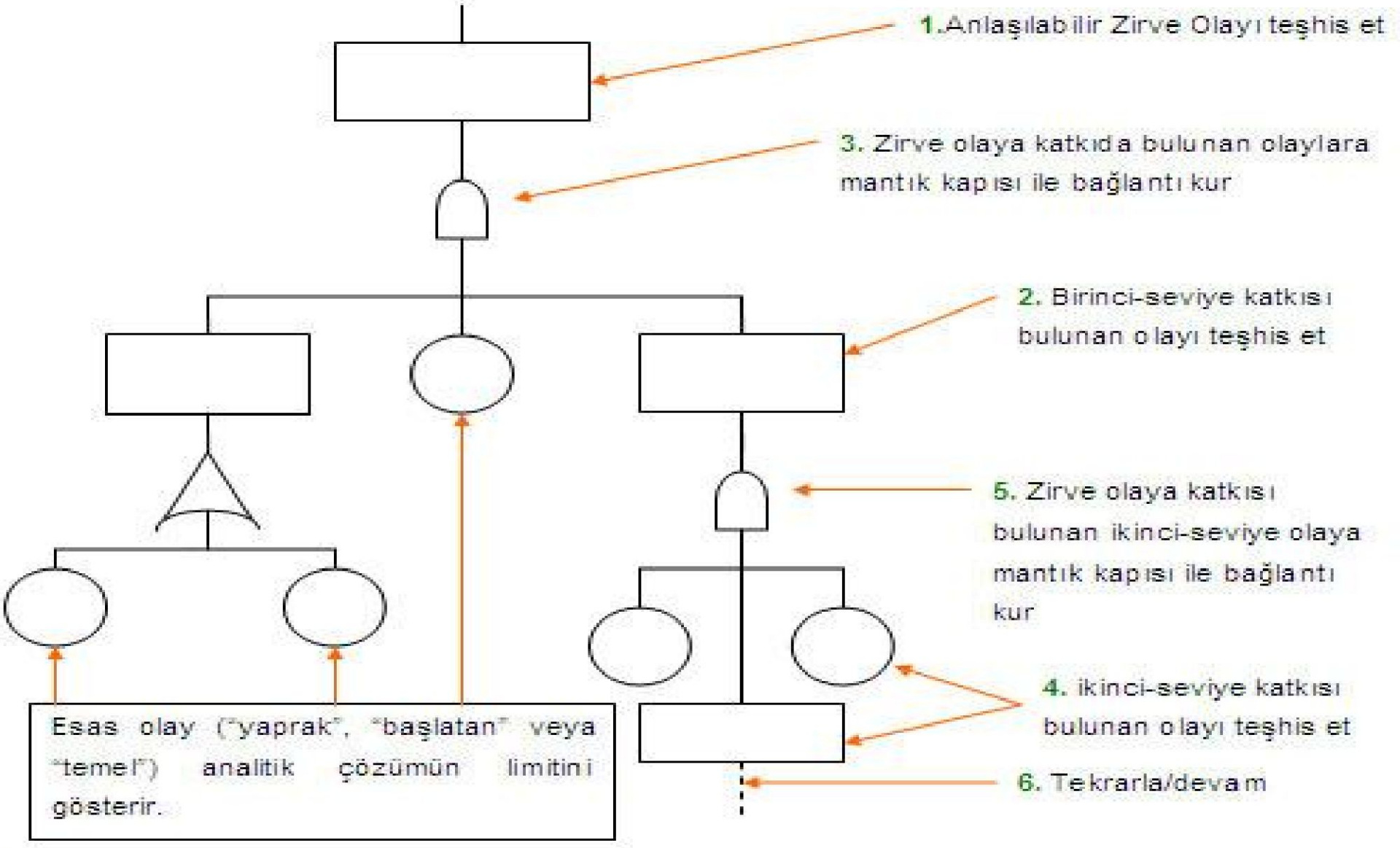
1. **Analiz için bir proses veya bölüm** seçilir, diyagram üstüne bir kutu çizilir ve bileşenler içine listelenir.
2. **Proses ve bölüm ile ilgili kritik** arızalar ve tehlikeler tanımlanır.
3. **Riskin sebebi tanımlanır ve** riskin altına muhtemel bütün sebebleri listelenir ve oval daireleriçinde riske bağlanır.
4. **Bir kök sebebe doğru ilerlenir.** Her risk için sebeblere ulaşana kadar tanımlanır.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

5. Her kök sebeb için karşıt ölçümler tanımlanır.

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

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :



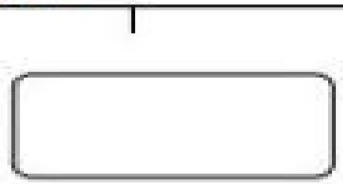
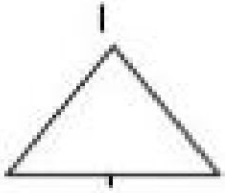
Hata Ağacı Oluşturma Aşamaları

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

- FTA DIN 25424"de standartlaştırılmış olup, oluşturulmasında bilgisayar programcılarının da sıkça başvurdukları Bool Elektronik Devre Sembolleri kullanılır.
- Böylelikle probleme etki eden tüm olumsuzlukların analitik olarak gün ışığına çıkarılması sağlanır.
- **FTA Di YAGRAMLARINDA KULLANILAN SEMBOLLER**
- **Ağaç Stratejileri ve Yapıları**
- Sistem performans amaçları ve hedefleri tanımlamada açık bir mantığın gerekli olduğu noktalarda kurulacak sistemi görsel olarak tanımlamada önemlidir.
- Ağaç yapısının asıl amacı temel insan, cihaz ve çevresel olaylar arasındaki ilişkileri gösterir.
- Basit ağaç yapısı sistem hatası veya başarı serilerinin kalitatif karakterizasyonudur.
- Bu yapıların oluşturulmasında kullanılan semboller şunlardır:

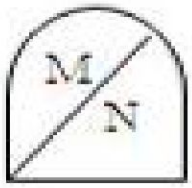
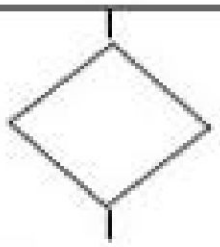
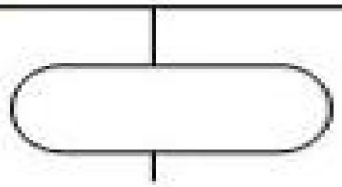
8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :

Semboller

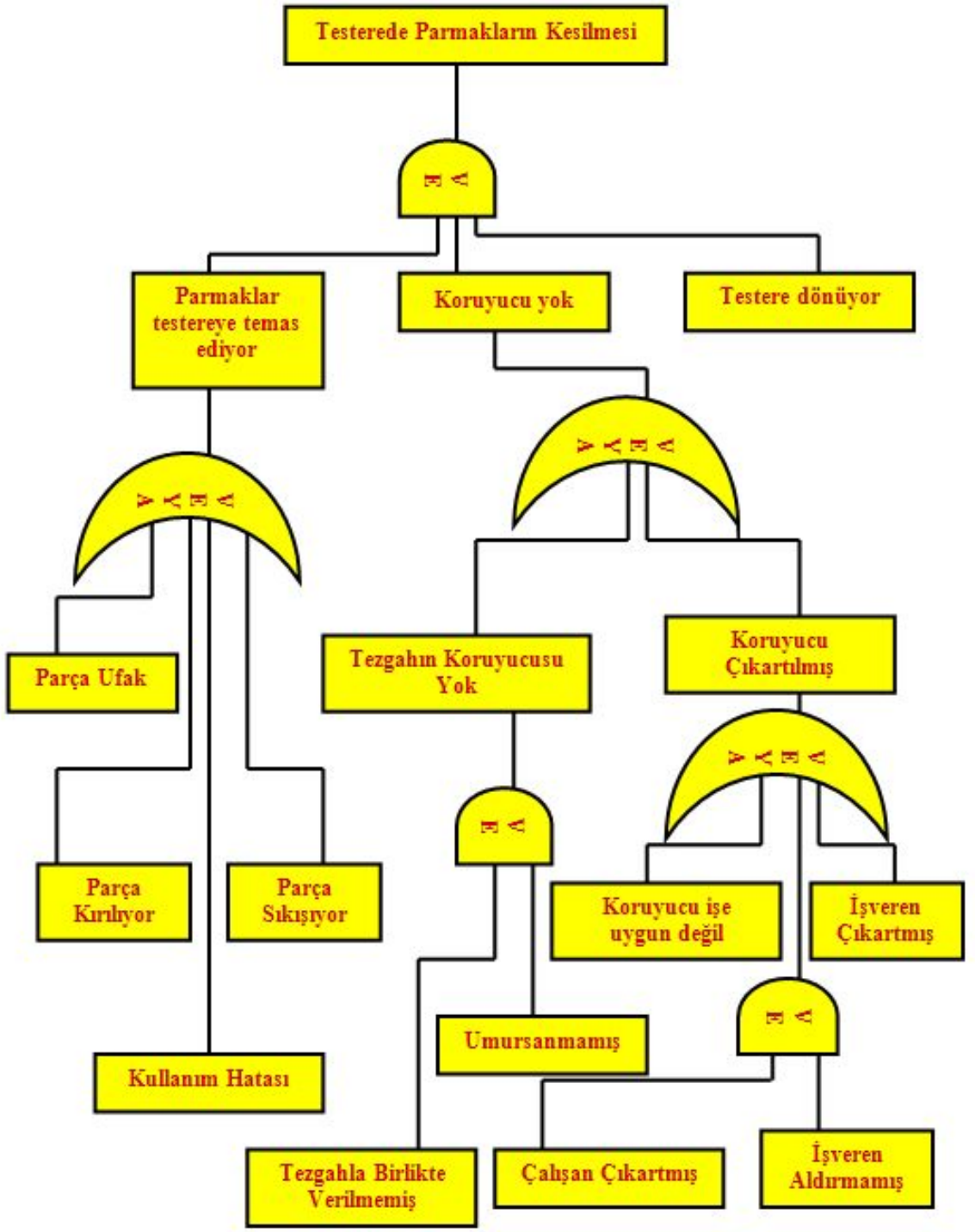
OLAYLAR	ANLAMI
 DİKDÖRTGEN	Mantık kapısı ile bağlı daha basit olayların, elementlerin veya faktörlerin kombinasyonu ile ortaya çıkan olay
 DAİRE	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birincil durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel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

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis FTA) :

Semboller

 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.
 DARALTILMIŞ DAİRE	Analizin bu bölümünde daha fazla ilerlemeye ihtiyaç olmadığını işaret eder.

8.9. Hata Ağacı Analizi Metodolojisi (Fault Tree Analysis-FTA) :



8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi - (Failure Mode and Effects Analysis-FMEA):

- Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) disiplini, ABD ordusunda geliştirilmiştir.
- Hata Türü, Etkileri ve Riskinin Analizi Üzerine Prosedürler olarak adlandırılan Askeri Prosedür MIL-P-1629, 9 Kasım 1949 tarihinde başlatılmıştır.
- Sistem ve donatım hatalarının etkilerinin belirlenmesi için güvenilir bir değerlendirme tekniği olarak kullanılmıştır.
- Bu metedoloji bütün teknoloji ağırlıklı sektörler ile uzay sektörü, kimya endüstrisi ve otomobil sanayinde çok popülerdir.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Bu metodun popüler olmasındaki başlıca sebeb kullanımının kolay olması ve geniş teorik bilgi gerektirmemesidir.
- Orta düzeyde deneyimi olan bir risk değerlendirme timi tarafından rahatlıkla uygulanabilir.
- FMEA metodu genellikle parçaların ve ekipmanların analizine odaklanır.
- Bu metod, başarısızlığın olabildiği yer ve alanların herbirini çözümler ve kişisel fikirleride dikkate alarak değer biçer ve sistemin parçalarının herbirine uygulanabilir.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Hata Türü ve Etkileri Analizi uygulaması;
- Her hatanın nedenlerini ve etkenlerini belirler.
- Potansiyel hataları tanımlar.
- Olasılık, şiddet ve saptanabilirliğe bağlı olarak hataların önceliğini ortaya çıkarır.
- Sorunların izlenmesini ve düzeltici faaliyetlerin yapılmasını sağlar.
- Hata Türü ve Etkileri Analizi, ürünlerin ve proseslerin geliştirilmesinde öncelikli olarak hata riskinin ortadan kaldırılmasına odaklanan ve bu amaçla yapılan faaliyetleri belgelendiren bir tekniktir.
- Bu analiz önleyici faaliyetlerle ilgilenmektedir.
- Hata Türü ve Etkileri Analizi tekniği aşağıda sıralanan şekilde bir çeşitliliğe sahiptir ve uygulama alanları her türlü üretim ve hizmet şeklini kapsamaktadır.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

1. Sistem FMEA:

- **Amacı:** Sistem ve alt sistemleri analiz ederek, sistemin eksiklerinden doğan sistem fonksiyonları arasındaki potansiyel hata türlerini belirlemeye odaklanır.
- **Hedefi:** Sistemin kalitesini, güvenirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.
- **Faydaları :** Sistemi etkileyen potansiyel problemlerin bulunabileceği alanlar daralır,
- Sistem içerisinde uygulanacak prosedürler için bir temel oluşturulmasına yardımcı olur.
- Sistem içerisindeki fazlalıkların tespit edilmesine yardım eder,

  Optimum sistem tasarım alternatiflerinin seçilmesinde yol gösterir.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

2. Tasarım FMEA:

- **Amacı:** Tasarım hatalarından doğan hata türlerine yönelik olarak üretime başlamadan önce ürünlerin analiz edilmesinde kullanılır.
- **Hedefi:** Tasarım kalitesini, güvenirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.
- **Faydaları:** Tasarım geliştirme faaliyetleriyle ilgili önceliklerin belirlenmesi,
- Potansiyel hataların tasarım aşamasında iken belirlenmesinin sağlaması,
- Potansiyel güvenlik sorunlarının belirlenerek ortadan kaldırılmasına yardım etmesi ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesinin sağlanması,

Önemli ve kritik özelliklerin belirlenmesine yardım etmesi,

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

3. Proses FMEA:

- **Amacı:** Bu analiz üretim veya montaj prosesindeki eksiklerden doğabilecek hata türlerini ortadan kaldırmak ve üretim ve montaj prosesini analiz etmek amacına hizmet etmektedir.
- **Hedefi:** Prosesin kalitesini, güvenirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.
- **Faydaları:** Üretim veya montaj prosesinin analizine yardımcı olması ve düzeltici faaliyetlerin önceliklerini belirlemesi, kritik veya önemli olan özellikleri tespit etmede ve kontrol planı oluşturmada yardımcı olması; proses aşamasında ortaya çıkacak hataları belirlemesi ve düzeltici faaliyetlerle ilgili plan sunması.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

4. Servis FMEA:

- **Amacı:** Organizasyondaki aksaklıkların analiz edilmesi
- **Hedefi:** Organizasyonun kalitesini, güvenirliğini ve korunabilirliğini artırmaktır.
- **Faydaları:** Organizasyon faaliyetleri arasında önceliklendirme yapılması ve değişiklik için açıklamaların kaydedilmesi sağlanır.
- i ş akışının, sistem ve proses analizinin etkin bir şekilde yapılmasında, işteki hataların ve kritik önemli işlerin belirlenmesinde ve kontrol planlarının oluşturulmasında yol göstermesi gibi avantajlar sağlar.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

FMEA'NIN DÖRT Ti Pi VE ARALARINDAKi i Li gKi

Si STEM	TASARIM	PROSES	SERVi S
Bileşenler Alt sistemler Ana sistemler	Bileşenler Alt sistemler Ana sistemler	i nsan gücü Metot Makine Malzeme Ölçüm Çevre	i nsan gücü/ i nsan kaynakları Makine Metot Malzeme Ölçüm Çevre
• Odak: Sistemdeki hata etkilerini azaltmak. • Hedef: Sistem kalitesini, güvenirliliğini ve korunabilirliğini artırmak	• Odak: Tasarımdaki hata etkilerini azaltmak. • Hedef: Tasarım kalitesini, güvenirliğini ve korunabilirliğini artırmak	Makineler Araçlar i ş istasyonları Üretim hatları Prosesler Ölçümler Operatör eğitimi • Odak: Bütün prosesteki (sistem) hata etkilerini azaltmak. • Hedef: Proses (sistem) kalitesini, güvenirliğini, korunabilirliğini ve verimliliğini artırmak	i nsan kaynakları Görev i ş istasyonları Servis hatları Servisler Performans Operatör eğitimi • Odak: Organizasyondaki hata etkilerini azaltmak. • Hedef: Kalite, güvenirlilik ve serviste müşteri tatminini artırmak

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Yapılacak olan bir FMEA tekniği uygulaması aşağıda özetlenmiş olan fonksiyonların gerçekleştirilmesini
- sağlar:

I. Proses ya da hizmette hataların oluşturacağı en küçük bir zararın bile oluşumunun engellenmesini sağlamak için hata türlerini sistematik olarak gözden
- geçirir.

II. Proses ya da hizmeti ya da bunların fonksiyonelliğini etkileyebilecek her türlü hatayı ve bu hatanın
- etkilerini tanımlar.

III. Tanımlanan bu hatalardan hangilerinin proses ya da hizmet operasyonlarında daha kritik etkilerinin olduğunu belirler, bu yüzden meydana gelebilecek en büyük hasarı ve hangi hata türünün bu hasarı üretebileceğini tanımlar.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

IV. Montaj, montaj öncesinde, proseste hataların oluşum olasılığını ve bunun nereden kaynaklanabileceğini (dizayn, operasyon, vb.) belirler.

V. Diger kaynaklardan elde edilmesi mümkün olmayan hata oranlarını ve türlerini tanımlayarak gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.

VI. Güvenilirliğin deneysel olarak test edilebilmesi için gerekli muayene programlarının kurulmasını sağlar.

VII. Bir ürün için değişikliklerin olabilecek etkilerini tanımlar.

VIII. Yüksek riskli bileşenlerin nasıl güvenilir hale getirilebilecegini tanımlar.

IX. Montaj hatalarının olabilecek kötü etkisinin nasıl giderilebileceğini tanımlar.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Hata Türü ve Etki Analizi sürecinde takım şu unsurları belirlemeye çalışmalıdır :
- Analize konu olan kısmın fonksiyonu,
- Sorun çıkarma potansiyeli,
- Sorunun etkileri,
- Bu sorunun olası nedenleri,
- Bu nedenlerin bulunabilirliği,
- Bu sorunların önlenebilmesi için alınabilecek önlemler.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

Hata Türü ve Etki Analizi dokuz temel aşamadan oluşmaktadır:

1. FMEA amaçları ve düzeylerinin belirlenmesi için FMEA planlaması.
2. FMEA'nin gerçekleştirilmesi için özel prosedürlerin, temel kuralların ve kriterlerin tanımlanması.
3. Fonksiyonlara, etkileşim alanlarına, faaliyet aşamalarına, faaliyet türlerine ve çevreye göre sistemin analizi.
4. Proseslerin, karşılıklı bağlantıların ve bağımlılıkların gösterilmesi için hata ağacı şemalarının, görev ve güvenilirlik şemalarının oluşturulması ve analizi.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

5. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması.

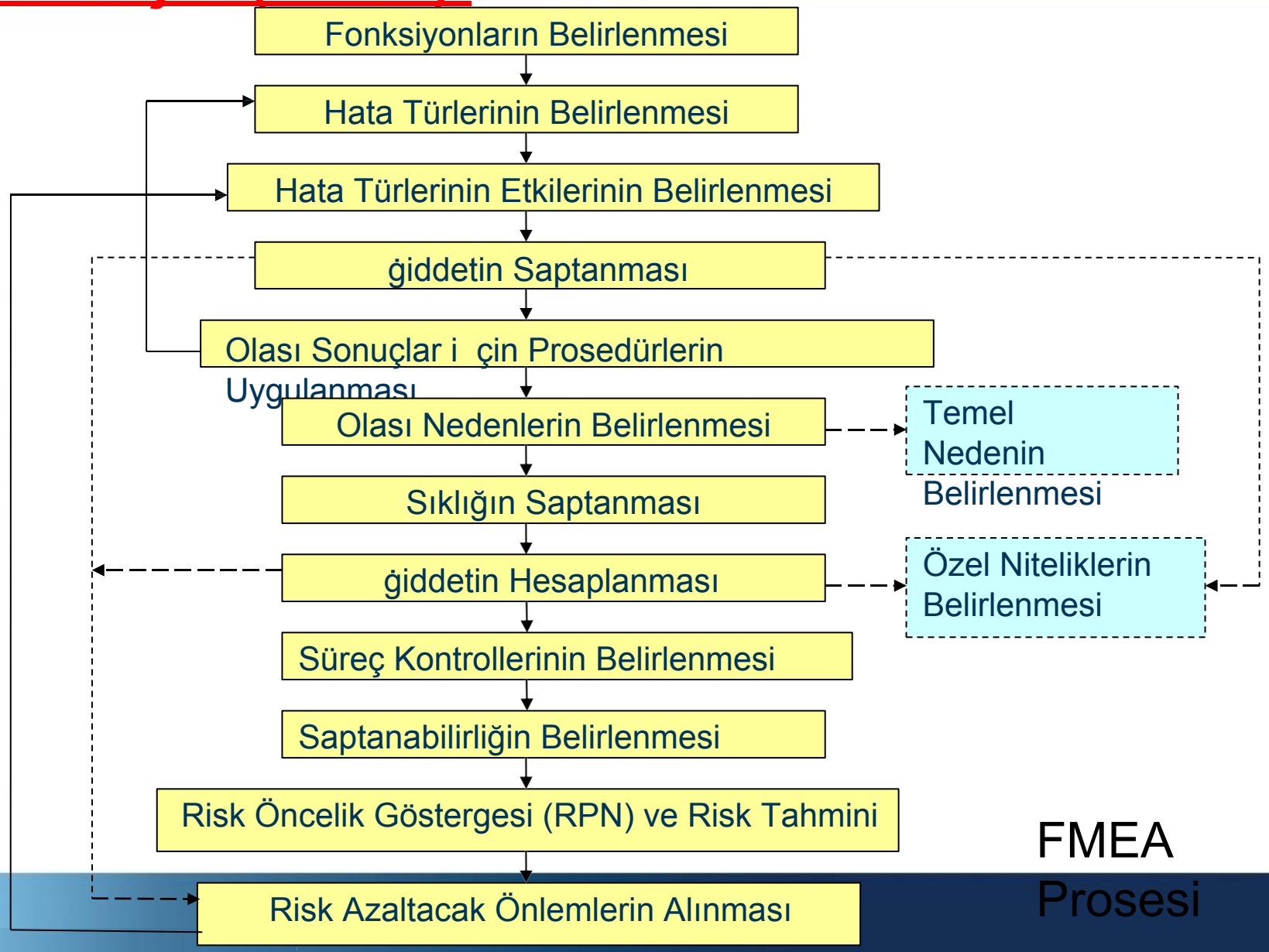
6. Hata türlerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi ve sınıflandırılması.

7. Hataları önleyecek ve kontrol edecek önlemlerin tanımlanması.

8. Önerilen önlemlerin etkilerinin değerlendirilmesi.

9. Sonuçların belgelendirilmesi

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):



FMEA Prosesi

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- **Muhtemel Zarar Modu:** Sistem içerisinde zarara neden olabilecek işlemler esnasında meydana gelebilecek raslantısal ve doğal olaylardır.
- i şletmenin bütünü içerisindeki parçalar ayrı ayrı ele alınır, olası zarar verici olaylar tespit edilir, bu olaylara zarar modları denilmektedir.
- **Zararların Etkileri- Sonuçları:** Gerçekleşmesi olası durumların meydana getirdiği zararların işletme üzerindeki etkisinin belirlenmesidir.
- FMEA analizi yardımıyla olası zarar meydana getirecek durumlar önceden sezilerek önlemler geliştirilir ve böylece olası zararların artış olasılığı giderilir.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

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

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

Etki	ğiddetin Etkisi	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 türü	8
Yüksek	Ekipmanın tamamen hasar görmesine sebeb olan ve ölüme, zehirlenme, 3. derece yanık, akut ölümcül hastalık vb. etkiye sahip hata	7
Orta	Sistemin performansını etkileyen, uzuv ve organ kaybı, ağır yaralanma, kanser vb. yol açan hata	6
Düşük	Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derece yanık, beyin sarsıntısı vb. etkiye sahip hata	5
Çok Düşük	i ncinme, küçük kesik ve sıyrıklar, ezilmeler vb. hafif yaralanmalar ile kısa süreli rahatsızlıklara neden olan hata	4
Küçük	Sistemin çalışmasında yavaşlatan hata	3
Çok Küçük	Sistemin çalışmasında kargaşaya yol açan hata	2
Yok	Etki Yok	1

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

Hata Olasılığı	Hatanın i htimali	Derece
Çok Yüksek: Kaçınılmaz Hata	>1 in 2	**10**
	1 in 3	**9**
Yüksek: Tekrar Tekrar Hata	1 in 8	**8**
	1 in 20	**7**
Orta: Ara Sıra Olan Hata	1 in 80	**6**
	1 in 400	**5**
	1 in 2,000	**4**
Düşük: Nispeten Az Olan Hata	1 in 15,000	**3**
	1 in 150,000	**2**
Pek Az:Olası Olmayan Hata	<3.4 in 1,000,000	**1**

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

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

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Skorlama tablosuna göre Risk Öncelik Skoru; RÖS
- 1-50 Düşük Risk, Katlanılabilir Risk, olarak belirlenmiş olup bunlar için gerekli kontrol önlemleri devam ettirilmelidir.
- 50-100 Orta Düzeydeki Risk,
- 100-200 Yüksek Önemli Risk,
- 200-1000 Çok Yüksek Katlanılamaz Risk olarak tanımlanmış olup bunlar için aksiyon planları oluşturulmalıdır.
- Risk skoru her ne olursa olsun gerekli önlem alınmamış ise ġiddeti 9 ve 10 olan tüm tehlikeler bizim için Önemli Risk olarak kabul edilip Aksiyon Planlarına alınmalıdır.

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

Tarih :		Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi (FMEA) RİSK DEĞERLENDİRME FORMU							FMEA Tipi:					
Proses/Sistem :									FMEA No:					
Alt Sistem :									Düzenleyen :					
Bileşen:									FMEA Tarihi:					
Dizayn Rehberi:									Revizyon Tarihi:					
FMEA Takımı:									Sayfa:					
										Hareket Sonucu				
Sistem /Parça	Potansiyel Hata Türleri	Hatanın Sonuçları	Ş	Hataların Nedenleri	O	Kontrol Önlemleri	D	RÖS	Tavsiye Edilen İyileştirmeleri/ Eylemler	Sorumlu & Tamamlama Tarihi	Hareket Tarihi	Yeni (Ş)	Yeni (O)	Yeni (D)	Yeni RÖS

Fark Edilebilirlik

8.10. Olası Hata Türleri ve Etkileri Analizi Metodolojisi (FMEA):

- Bu ölçülere göre analizler yapılır ve sonuçlar risk tablosuna kaydedilir.
- Sonuçta kritik sayılar ortaya çıkarılır ve kritik olayların meydana gelmeleri önlenmeye çalışılır.
- RÖS katsayısının en büyük değerinden başlanarak önlemlerin alınmasına başlanır, çünkü en büyük zararlar RÖS"nın en büyük değerlerine isabet etmektedir.
- FMEA metodu ile gerçekleştirilen bir çalışma çok yararlıdır çünkü sistemin içindeki aksaklıkların neler olduğu ve sistemin çalışması hakkında bilgi sağlar.
- Analist, sistematik yaklaşımdan dolayı sistemin nasıl çalıştığını daha iyi anlama hususunda daha iyi bilgi sahibi olur.

8. Risk Analizleri ve Teknikleri

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

- Sistem güvenlik analizi iki metodun kombinasyonudur:
- Fabrika ziyaretleri yapılması ve çeklist uygulanmasıdır.
- Fabrika ziyaretleri ve gelişmiş kontrol listeleri ile deneyimi fazla olmayan analistler tarafından uygulanabilen ve her bir prosese uygulanabilen resmi bir yaklaşımdır.
- Tipik bir çeklist, spesifik alanlara dayanan tanımlamalar ile tehlike belirler.
- Güvenlik Denetiminin PRA"dan farkı tehlikeli alanların sınıflandırılmasının ve bu alanlardaki tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır.

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

- Sistem güvenlik analizi iki metodun kombinasyonudur:
- Fabrika ziyaretleri yapılması ve çeklist uygulanmasıdır.
- Fabrika ziyaretleri ve gelişmiş kontrol listeleri ile deneyimi fazla olmayan analistler tarafından uygulanabilen ve her bir prosese uygulanabilen resmi bir yaklaşımdır.
- Tipik bir çeklist, spesifik alanlara dayanan tanımlamalar ile tehlike belirler.
- Güvenlik Denetiminin PRA"dan farkı tehlikeli alanların sınıflandırılmasının ve bu alanlardaki
- tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır.

Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için mutlaka risk haritalarının çıkarılmış olması ve sınıflandırmaların yapılmış olması gereklidir.

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

- Çeklistler PRA‟da olduğu gibi tecrübeli uzman kişiler tarafından hazırlanması durumunda etkili olacaktır.
- Ancak güvenlik denetimini yapmak PRA yapmaktan daha kolaydır, çünkü tehlikeli alanlar belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır ve o bölgeye özel çeklistler hazırlanmış, güvenlik uzmanının analiz yapması kolaylaştırılmıştır.
- Güvenlik denetiminde talimatlar, iç yönergeler ve çalışma izinlerinin de hazırlanması gerekmektedir.
- Kaza, olay araştırması ve raporlamasının da mutlak suretle yapılması gereklidir.

Unutulmamalıdır ki çeklistler işyerine/işletmeye özeldir ve tecrübesi, deneyimi fazla olan kişiler tarafından işletmenin yada işyerinin tehlikeleri göz önüne alınarak hazırlanmalıdır.

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

- **Denetleme Prosedürünün Geliştirilmesi:**
- Denetmen, denetim listelerini (çeklist) işyerinin kalitatif değerlendirilmesi için basit bir araç olarak görmemeli, bunu işyerinin kantitatif açıdan değerlendirilmesi için önemli bir veri kaynağı olarak algılamalıdır.
- Denetleme prosedürü oluşturulurken, işyerinde/işletmedeki çalışma konusu, sıklıkla denetlenmesi gereken bölümler, makinaların kullanım sıklığı, yetersiz güvenlik ve sağlık şartları olan ekipman, kullanılması gereken kişisel koyucular, uygulanacak talimatlar göz önüne alınmalıdır.
- Denetimde bir yol gösterici olarak, bir iş güvenliği uzmanının genel anlamda aşağıdaki konularda güvenlik denetimi uygulaması gerekir, uygulama yapılırken;

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

1. Binanın durumu
2. Temizlik
3. Elektirik techizatı, donanım
4. Işıklandırma
5. Makinalar
6. Havalandırma ve ısıtma
7. Personel
8. El aletleri ve makinaları
9. Kimyasallar
10. Yangın tedbirleri
11. Makinaların bakımı ve korunumu
12. Kişisel korunma cihazları konularına dikkat edilmelidir.

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

- **İş Güvenliği Denetim Sistematiği ve Yürütümü:**
- İşçileri uyarmakla görevli iş güvenliği uzmanının tavrı ve hazırlığı ne olmalıdır?

1. Ön hazırlık
2. Denetim güzergahının belirlenmesi
3. Yöneticiler ile görüşme
4. Tüm tehlikeli durumlara karşı dikkat kesilme
5. Not alma
6. Diplomatik ve yapıcı olma

8.11. Güvenlik Denetimi (Safety Audit)

7. Tehlikeli çalışmalarla yakından ilgilenme
8. Gece vardiyasının denetimi
9. Plan ve özel talimatnamelerin gözden geçirilmesi
10. Yönetime sonucu bildirme
11. Tavsiyelerde bulunma

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

- Olay ağacı analizi başlangıçta nükleer endüstride daha çok uygulama görmüş ve nükleer enerji santrallerinde işletilebilme analizi olarak kullanılmıştır, daha sonra diğer sektörlerde de sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır.
- 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.
- Kaza öncesi ve kaza sonrası durumları gösterdiğinden sonuç analizinde kullanılan başlıca tekniktir.

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

- Diyagramın sol tarafı başlangıç olay ile bağlanır, sağ taraf fabrikadaki/işletmedeki hasar durumu ile bağlanır en üst ise sistemi tanımlar.
- Eğer sistem başarılı ise yol yukarı, başarısız ise aşağı doğru gider.
- Olay ağcı analizinde kullanılan mantık, hata ağacı analizinde kullanılan mantığın tersinedir.
- Bu metod; sürekli çalışan sistemlerde veya “standby” modunda olan sistemlerde kullanılabilir.
- Sisteme meydan okumaya karşı sistemin cevabının keşfi ve sistemin başarı/hata olasılık değerlendirmesinin yapılmasıdır.

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

Örnek “Meydan Okuma”;

- Tankın boru hattında patlama
- Depolanmış yanıcı malzemenin tutuşması
- Sistem hatası
- Teknoloji ihtiyacı
- Normal sistem işletme komutları
- Yükseltilmiş ticari rekabet
- i stenmeyen zincirleme olayların meydana gelmesi

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

Olay Ağacı Analizi (Genel Durum):

- Sistem içindeki tüm güvenilir operasyonal değişimler tanımlanır.
- Her bir yol takip edildiğinde nihai başarı veya hataya götürür.
- Olay Ağacı Analizi, kazayı kaydetmede başlatıcı zincirleme olaylar arasındaki ilişkiyi inceleyen bir risk değerlendirme tekniğidir.

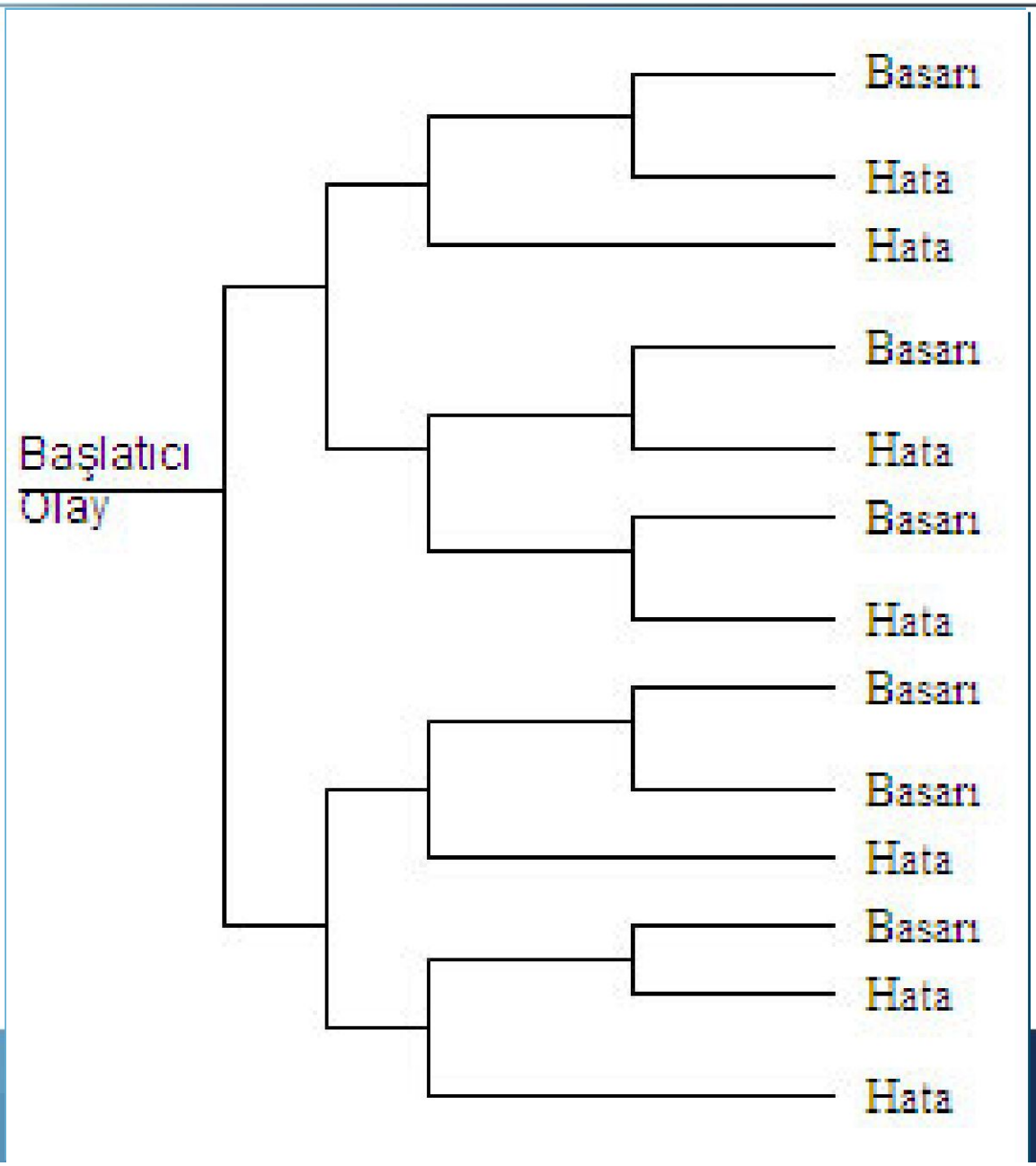
8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

Olay Ağacı Analizi (Bernoulli Modeli);

- Sistemin davranışını temsil eden basit ağaca indirgenir.
- i kili dal kullanılır.
- Final çıktıları geri döndürülemez hatalar ve hiç yenilgisiz başarılara direk olarak götürür.
- Bir hata ağacı veya diğer analizler; başlangıç olayın veya koşulun olasılığı belirlenir.

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)



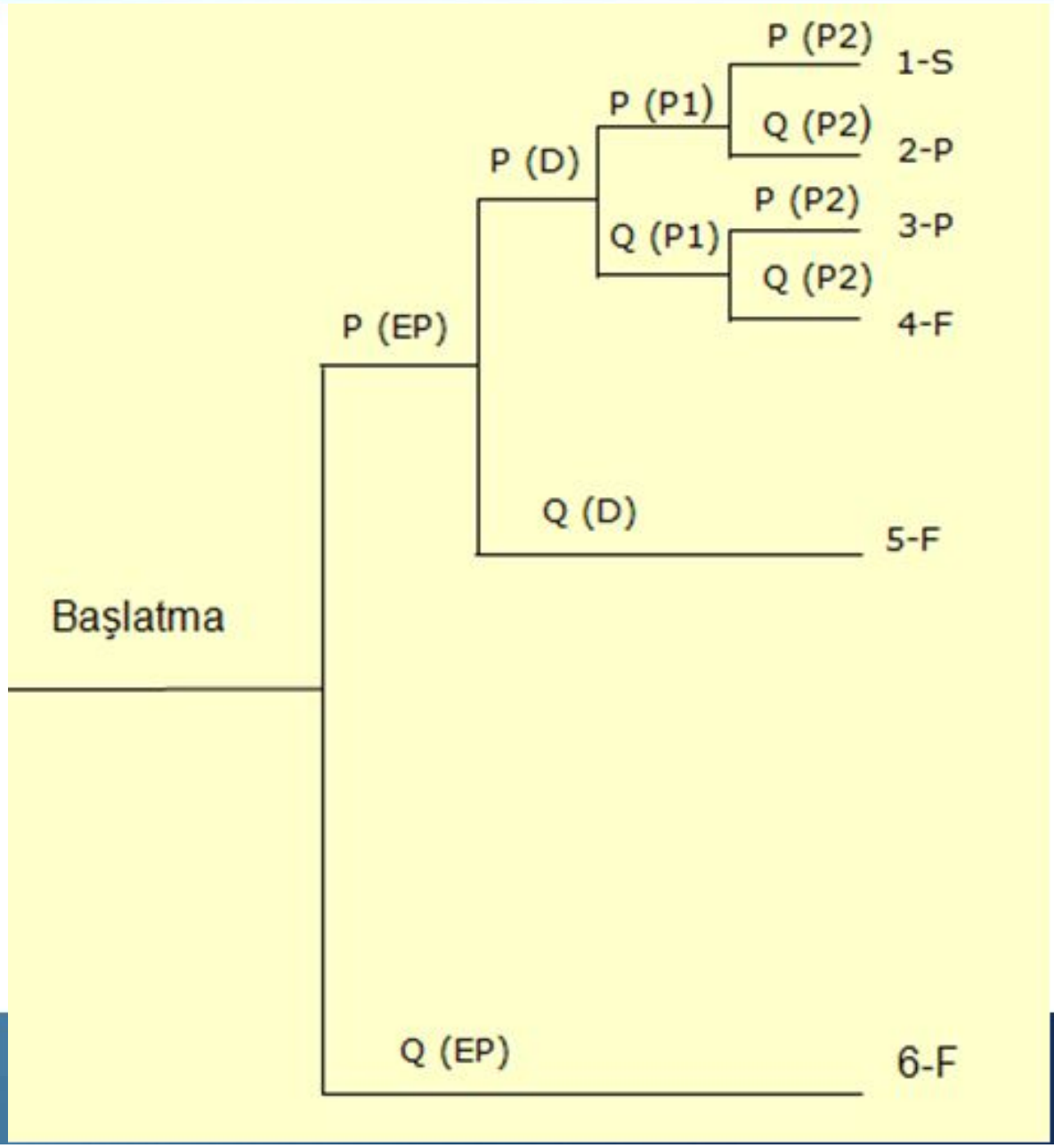
8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

Olay Ağacından Hata Ağacına Transformasyon:

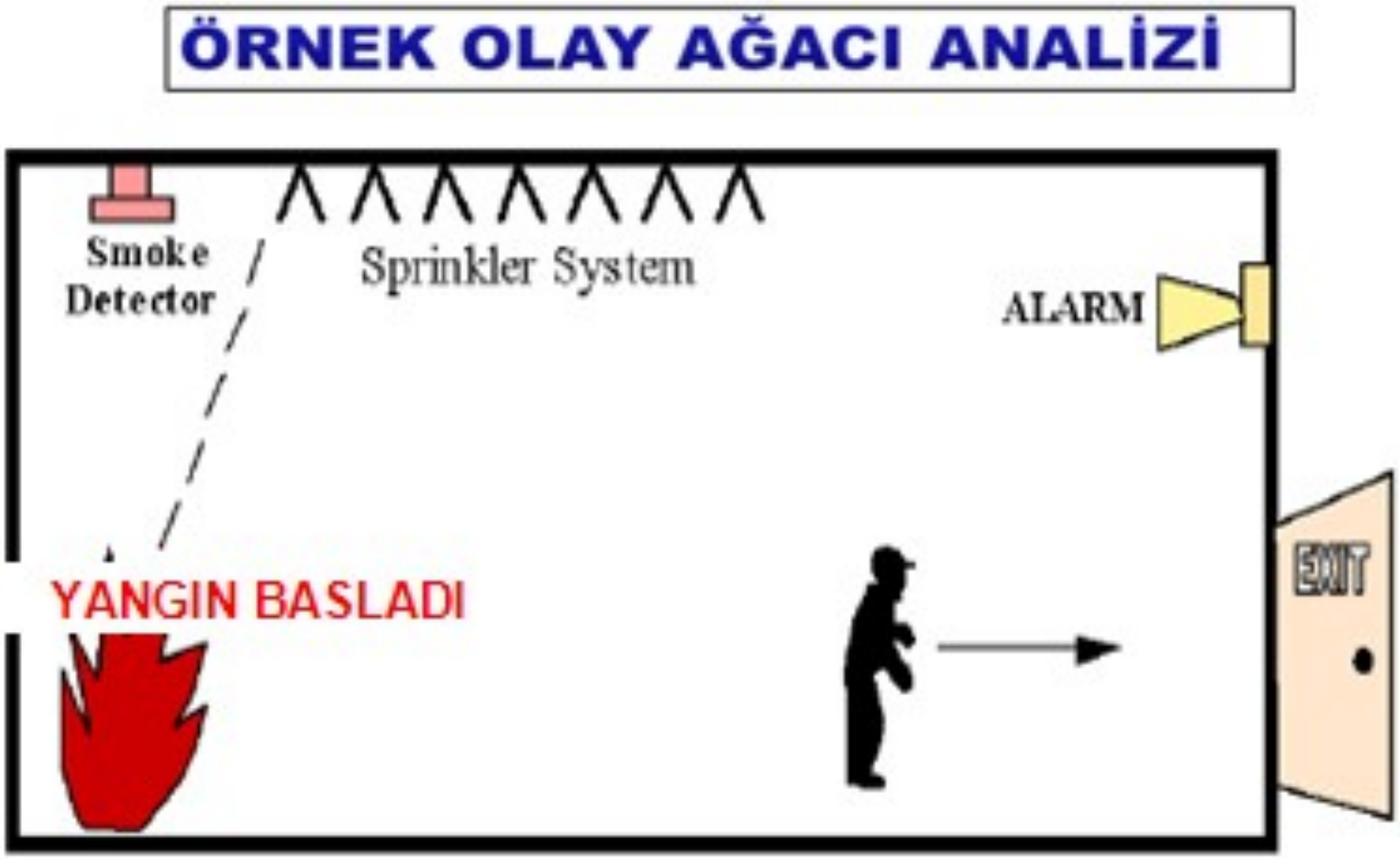
- Sisteme meydan okuyan bir olaya karşı sistemin cevabının ve başarı/hata değerlendirmesinin yapıldığı Olay Ağacı diyagramından hata ağacı diyagramına kolaylıkla transformasyon yapılabilir.
- Böylelikle final çıktılarından elde edilmiş olan geri dönülemez hataların esas olaylarının değerlendirmesi ve eşit hata ağacının belirlenmesi sağlanır.

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)



8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)

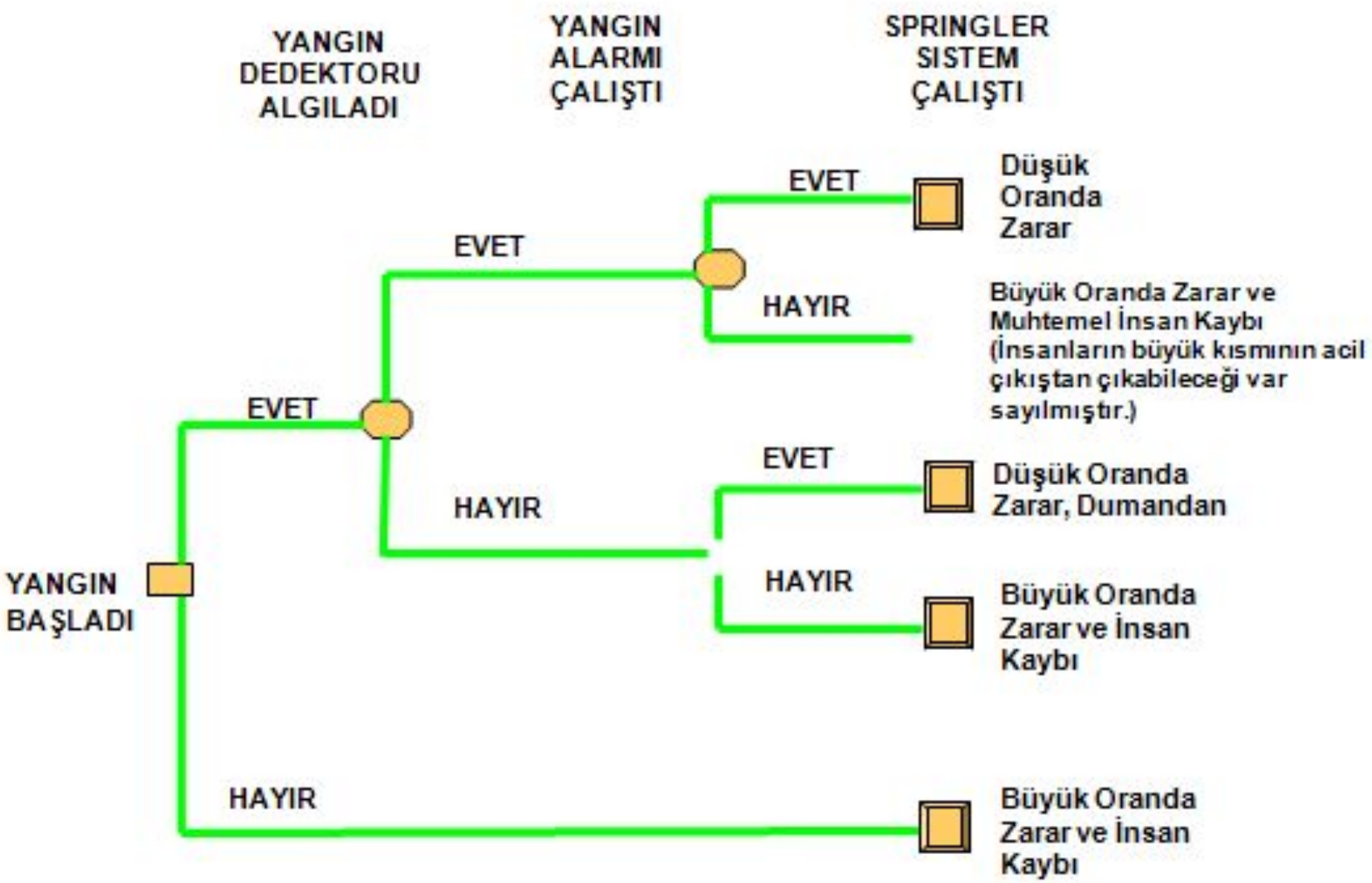


YANGIN DEDEKTORU ALGILADI

YANGIN ALARMI ÇALIŞTI

SPRINGLER SISTEM ÇALIŞTI

8.12. Olay Ağacı Analizi (Event Tree Analysis-ETA)



8.13. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)

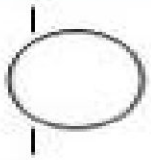
- Bu teknik nükleer enerji santrallerinin risk analizinde kullanılmak üzere Danimarka RISO labaratuvarlarında yaratılmıştır, diğer endüstrilerin sistemlerinin güvenlik düzeyinin belirlenmesi için de adapte edilmiştir.
- Neden - Sonuç analizi, Hata Ağacı Analizi ile Olay Ağacı Analizinin bir harmanıdır.
- Bu metedoloji, neden analizi ile sonuç analizini birleştirir ve bu nedenle de hem tümdengelimli hem de tümevarımlı bir analiz yöntemini kullanır.

8.13. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)

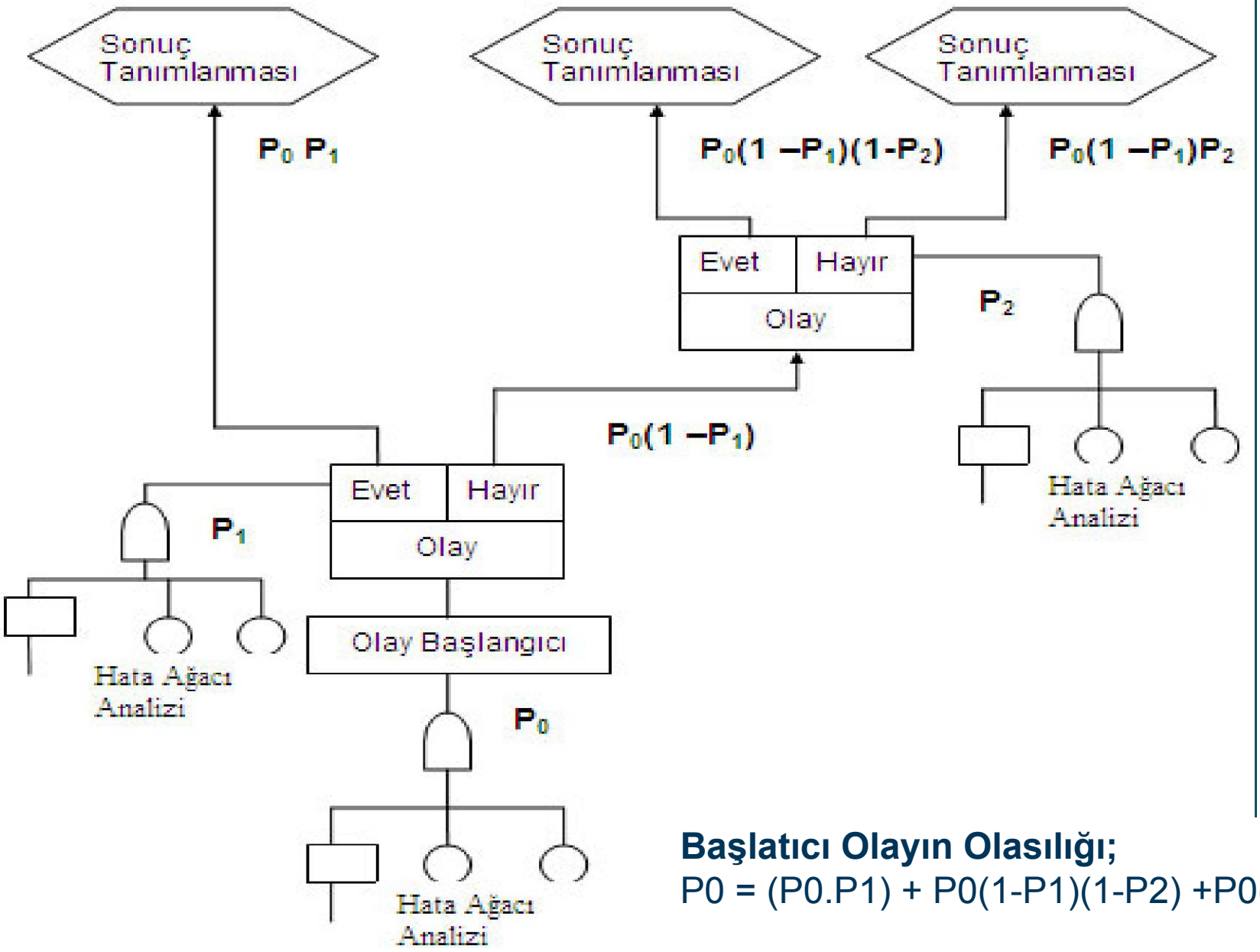
- Neden - Sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki zinciri tanımlarken istenilmeyen sonuçların nelerden meydana geldiğini belirlemektir.
- Neden - Sonuç diyagramındaki çeşitli olayların olasılığı ile, çeşitli sonuçların olasılıkları hesaplanabilir.
- Böylece sistemin risk düzeyi belirlenmiş olur.
- Tipik bir Neden - Sonuç analizi diyagramı şekilde gösterilmiştir.

8.13. Neden Sonuç Analizi

SEMBOLLER

OLAYLAR	ANLAMI
 DAİRE	Esas olay (Yaprak, başlatan olay). Bu sembol birinci durumdaki problem için kullanılır. Daha ileri bir gelişimi gerektirmeyen, işleme gerek duyulmayan temel bir olaydır.
 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.
 SONUÇ TANIMLAYICI	Hata seviyesini belirten son olay veya koşul
 DALLANDIRMA OPERATÖRÜ	Eğer koşullar uygusa çıktı "EVET" 'dir, eğer koşullar uygun değilse çıktı "HAYIR" 'dır. Dallandırma operatörüne kusur ve başarı ifadelerinden her ikisi de yazılabilir. $P_Y + P_N = 1$

Tipik Bir Neden – Sonuç Temelli Risk Metedolojisi Akış Diyagramı



Başlatıcı Olayın Olasılığı;

P0 = (P0.P1) + P0(1-P1)(1-P2) +P0(1-P1)P2

8.13. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)

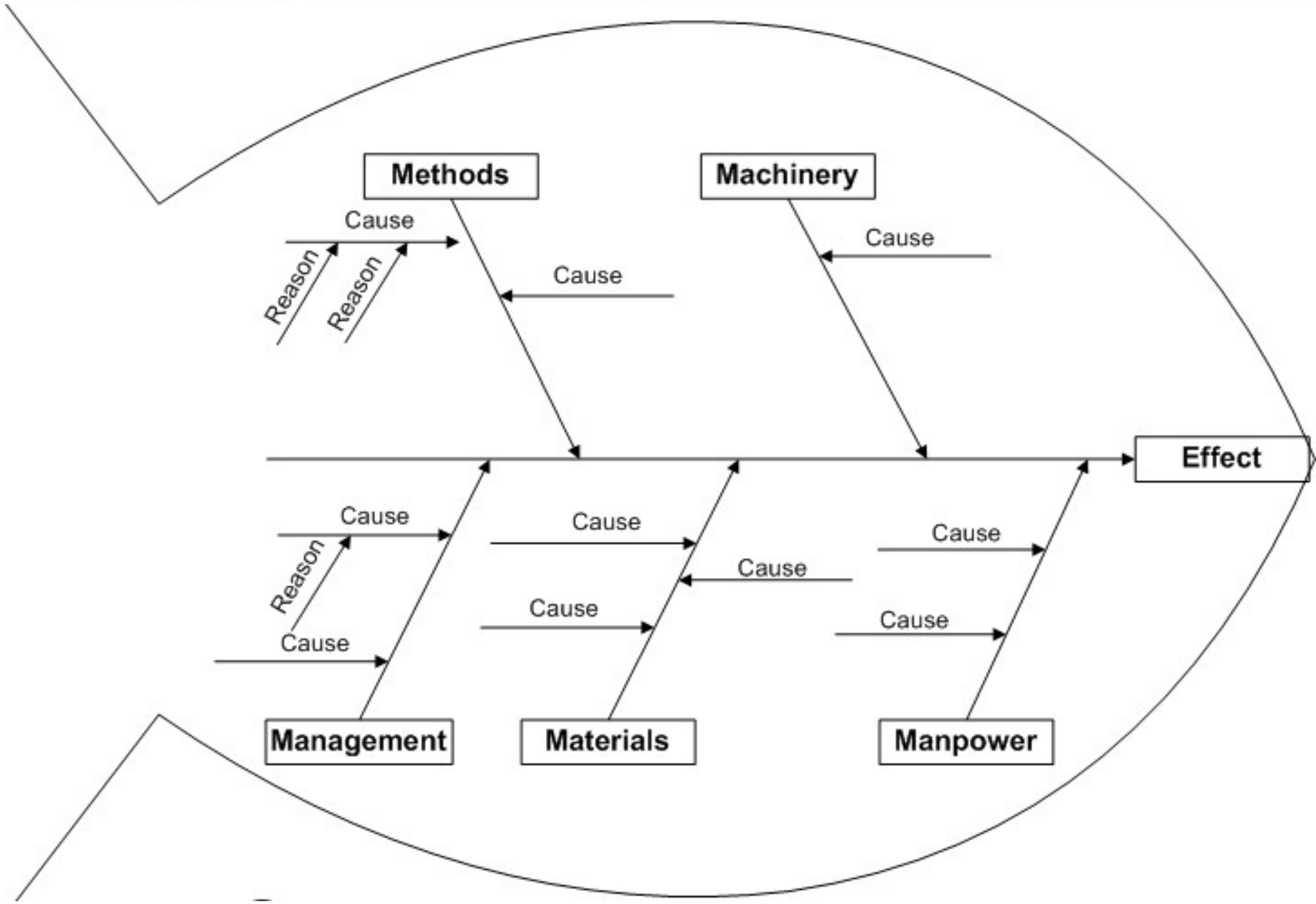
- **Neden – Sonuç Analizinin avantajları;**
- Neden – Sonuç analizi " en kötü durum" sonucuna göre hataların belirlenmesi ile sınırlandırılmamıştır, daha az tutucudur ve imkan dahilinde daha gerçekçidir.
- Son olayın tahmin edilmesine ihtiyaç yoktur.
- Çoklu yanlışların ve hataların var olduğu sistemlerin değerlendirilmesine olanak sağlar.
- Olayların zaman sıralaması dikkatle gözden geçirilir. Uygun sistem işlemlerinin sonuçlarının olasılığı farklı sayılarla belirlenebilir, kayıpların derecelendirmesi yapılabilir.
- O nedenle, kısmi başarıların veya hataların dereceleri belirlenebilir.
- Sistemin maruz kaldığı, potansiyel tek-nokta hatalar veya başarılar değerlendirilebilir.

8.13. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)

Limitleri;

- Analistin sistemdeki değişikleri önceden sezmesi gerekir.
- Operasyonun aşamalarının analist tarafından önceden sezilmesi gerekir.
- Sonucun şiddetinin belirlenmesi subjektif olabilir ve analist için savunması zordur.
- Olasılıkları saptamak genellikle zordur ve tartışmalıdır.
- Başlatıcı meydan okuma analiz tarafından ortaya çıkarılmaz, fakat analist tarafından görülebilmelidir.

8.13. Neden Sonuç Analizi (Cause-Consequence Analysis)



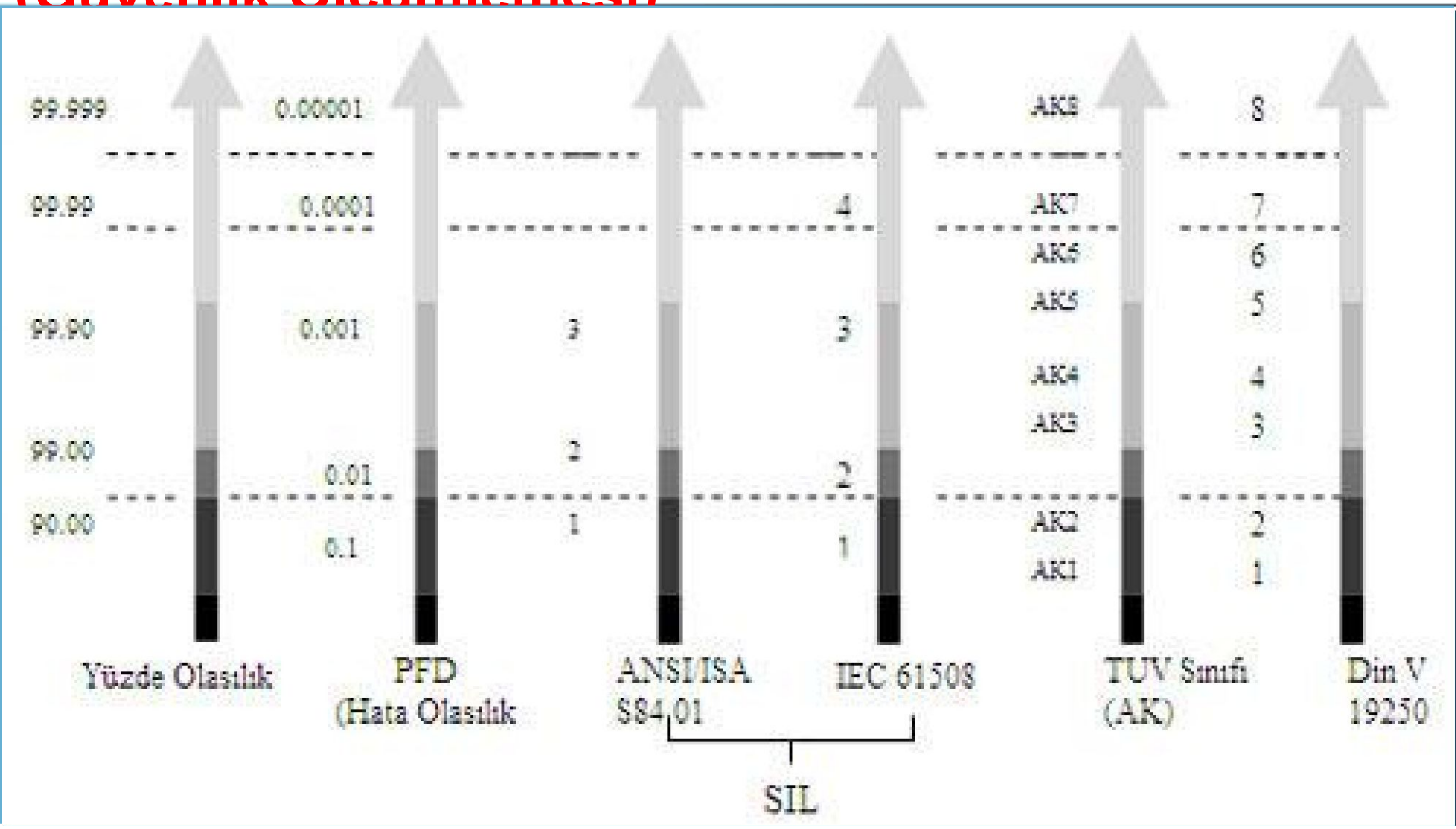
8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Eğer firma, fabrika veya işletme bir büyüme ve genişleme planlıyorsa veya daha basit olarak bir prosesi değiştirmeyi planlıyorsa ve birincil tehlike değerlendirmesi (PHA) bir koruma seviyesi olarak güvenlik ölçümleme sistemini kullanmayı gösteriyorsa, ANSI/ISA S8.4.01, IEC 61508, TUV sınıfı vb. standartlardan birine göre “Güvenlik Ölçümlemesi” gerekir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Neden? Çünkü bir işletme yada fabrika içerisindeki tüm bölgelerin tehlike dereceleri aynı olmayabilir, tüm fabrika veya işletmede çok özellikli tedbirleri alınması gerekmezken, fabrika veya işletmenin yanlızca bir bölümü için çok özellikli ekipmanların ve korunma tedbirlerinin alınması gerekebilir.
- Ayrıca güvenlik sınıflandırması yada kullanılan kimyasallara göre sınıflandırma yapılması işyerinde alınacak tedbirlerin çok daha rahat alınmasını sağlar ve bu bölümdeki risk değerlendirmesinin daha sık aralıklarla ölçümlenmesini ve değerlendirilmesini sağlar.
- Birçok ülkede “Proses Endüstrileri i çin Güvenlik Ölçümleme Sisteminin Uygulanması” kabul edilmiştir ve OSHA 29 CFR Bölüm 1910 tarafından da kullanılması zorunlu olmuştur.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)



Güvenlik Ölçümleme Standartları karşılaştırması

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Sistem Güvenlik Derecesi			Mevcudiyet Gerekliliği	PFD	1/PFD
IEC 61508		4	>99.99%	E-005 - E-004	100,000 - 10,000
	ISA S84	3	99.90-99.99%	E-004 - E-003	10,000 - 1,000
		2	99.00 - 99.90%	E-003 - E-002	1,000 - 100
		1	90.00 - 99.00%	E-002 - E-001	100 - 10

- Hem OSHA hem de EPA milli standartlarında (örneğin ANSI- Amerikan Milli Standartlar Enstitüsü) güvenlik ölçümleme sistemine atıfta bulunulur.
- ġekilde güvenlik ölçümleme sistemlerinin karşılaştırılması verilmiştir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Aşağıda üç değişik sınıflandırma standartı ANSI/ISA S84.01, IEC 61508 ve NFPA Tehlike Derecelendirme Endeksi görülmektedir.

Güvenlik Ölçümleme Sistemi (SIS) – Güvenlik Bütünlük Derecesi (SIL) :

- ISA ANSI tarafından akredite edilmiş bir organizasyondur.
- Herhangi bir proseste, Proses Tehlike Analizi (PHA), prosesin mekanik bütünlüğü ve proses kontrol tehlike potansiyelini azaltmak için yeterli olmadığını gösteriyorsa Güvenlik Ölçümleme Sistemine (SIS) Güvenlik Bütünlük Derecesi (Si L) atanması gerekmektedir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Prosesin tehlikeli olduğu anlaşıldığında, SIS tehlikeyi azaltmak veya prosesi güvenli duruma getirmek için gerekli olan ekipmanı ve kontrol mekanizmalarını içerir.
- Güvenlik Bütünlük Derecesi (SIL) ne demektir?
- Güvenlik Bütünlük Derecesi (SIL) ve olasılık, Güvenlik Ölçümleme Sisteminin (SIS) bütünlüğünün istatistiksel olarak ifade edilmesinde kullanılan iki parametredir.
- Örneğin Si L değeri 1 olan SIS‟de ekonomik risk oldukça düşüktür ve %10 hata riski (ya da %90 ayakta kalma) içeren Si S kabul edilebilir bir değerdir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Ancak; örneğin bir sıvı tankının yüksek seviyeli taşınmasında söz konusu olan SIL 1 SIS'i ele alalım.
- %90 ayakta kalma demek, yüksek seviyeye ulaşılan her 10 defada bir adet tahmin edilen bir hata bulunmasıdır.
- Sıvı tankının yüksek seviyeli taşınmasında , bu kabul edilebilir bir risk midir?
- Geçtiğimiz bir kaç yıl içerisinde SIL'e niteliksel bakış açısı yavaş yavaş gelişmiş ve SIL konsepti bir çok kimsayal ve petrokimyasal fabrikada uygulanmıştır.
- Niteliksel bakış, SIS hatasının fabrika personeli, halk ve toplum üzerindeki etkisine bağlıdır.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Bu niteliksel bakış bir tartışma yaratabilir.
- Minor nedir?
- Major nedir?
- Hangi noktada, teorik olarak zarar veya kaza sonucu ölüm meydana gelir.
- Belirli bir işletme, fabrika ünitesi veya kimyasal prosese tehlikeler için spesifik SIL tavsiye etmek maksadıyla kullanılan kesin kurallar içeren bir standart yoktur.
- SIL"in tayin edilmesi kollektiftir veya şirketin risk yönetim temelli kararıdır ve risk tolerans felsefesidir. SIL"in tayin edilmesi için mühendislik pratiği ve risk değerlendirme takımının tecrübesi gerekir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Seçilen proses veya ünite için SIL seçiminin doğrulanması ve sabitliğin garanti edilmesi PHA„ da dökümantasyonu azaltarak zaman kazandırır.

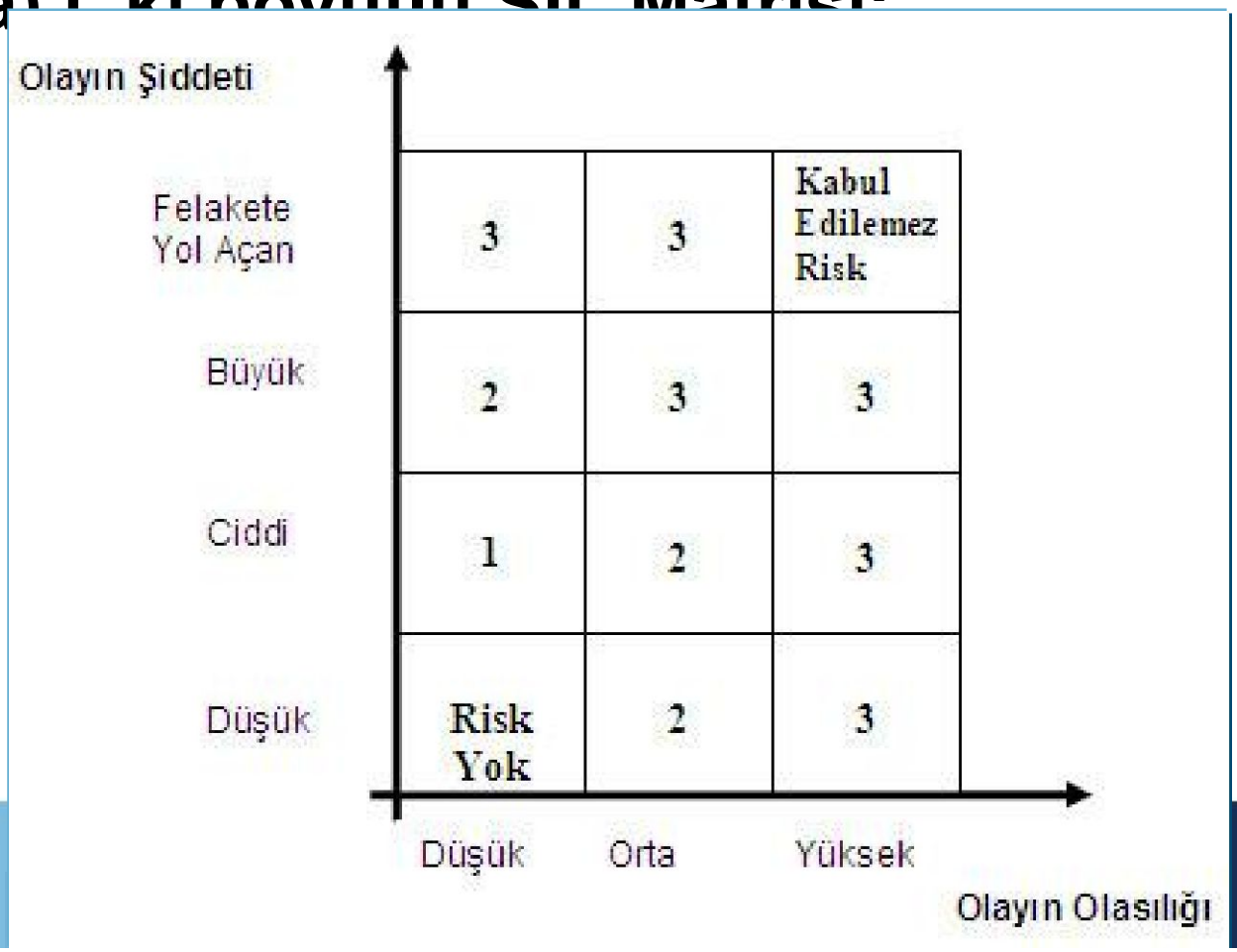
Sonuç Metedolojisine göre SIL:

DERECE	SIL
4	Toplum üzerinde felakete yol açan etki
3	İşçiler ve toplumun korunması gerekir
2	Major özellik ve üretimin korunması gerekir. İşçiler için muhtemel zarar
1	Minor özellik ve üretimin korunması gerekir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

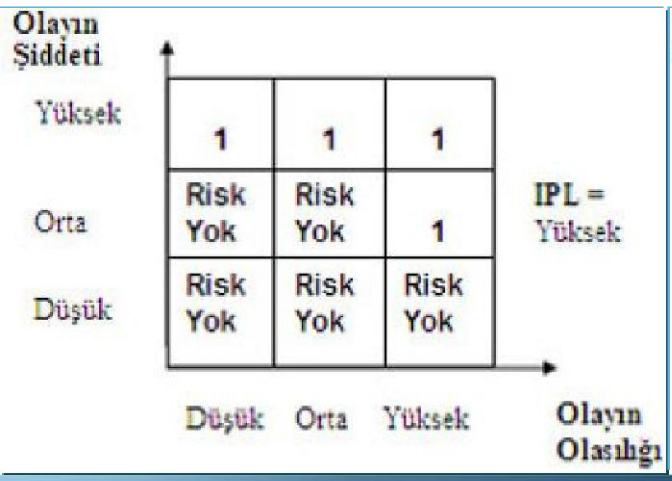
Risk Matris ile SIL; (ANSI/ISA S84.01 ve IEC 1508/IEC/1511(Draft))

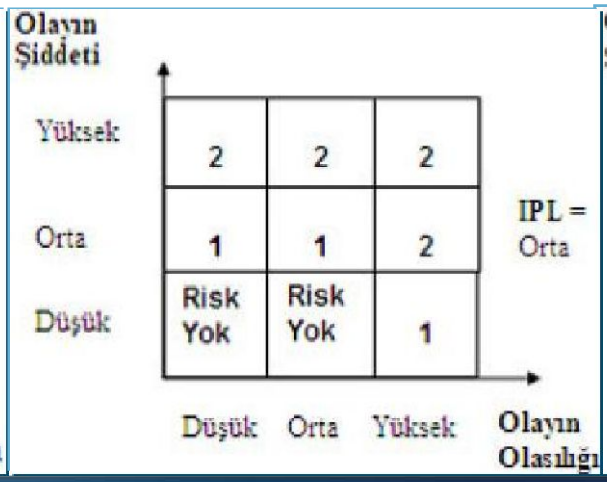
a) İki boyutlu SIL Matrisi:

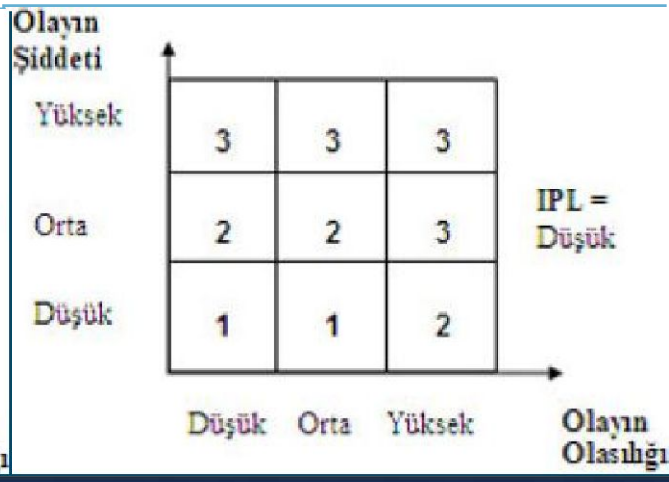


8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

b) Üç boyutlu risk matrisi; Üç boyutlu matris de işçilerin bağımsız korunma derecesine (Independent Protection Layers –IPL) göre olayın şiddeti ve olasılığına bağlı SIL değeri belirlenir. i şçilerin korunma derecesine göre SIL değerinde indirim yapılır.







8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Risk Grafiği ile SIL; (IEC 61508)

- Ancak IEC 61508 metedolojisi daha çok HAZOP uygulanan proseslerin Güvenlik Bütünlük Derecesinin (SIL) tespiti için kullanılır.
- SIL, maruz kalma zamanı, olayın oluşumundan kaçış ve olasılığı açısından analistin görüş açısından değerlendirilmesidir.
- Sonuç, içeriğin kaybı, yangın, kimyasal, zarar veya ölüm açısından ve PHA'da prosesin değerlendirilmesinde kullanılır.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Sonuç için aşağıdaki sorular olay için değerlendirilir;

- Burada potansiyel zarar veya ölüm olabilir mi?
- Maruz kalan kişi kurtarılabilir mi / iyileşebilir mi?
- Maruz kalan kişi normal faaliyetlerine geri dönebilir mi?
- Etkiler akut veya kronik midir?

Maruz kalma frekansi için proses ünitesinde personel bulunması ve bu personelin faaliyetleri göz önüne alınarak değerlendirilir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Maruziyet sıklığı ve süresi için aşağıdaki sorular olay için değerlendirilir;

- Proses ünitesi uzakta mı veya esas personelin yoğunluğunun bulunduğu alanda mı?
- Operasyon veya bakım istasyonu nasıl kapatılabilir/durdurulabilir?
- Yakınında ne sıklıkta personel çalışıyor?
- Mühendis personel veya bakım onarım işçilerinden ne kadar destek alabiliyor?
- Diğer proses ünitelerine erişim için esas ulaşım alanı mıdır?

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Tehlike değerlendirme takımı için kaçışın olasılığı üzerinde anlaşma sağlanması zor olabilir,çünkü mühendislik ve risk değerlendirmesini yapan kişiler, orada eğer alarm mevcutsa kişilerin her zaman kaçabileceğine inanmak isterler.
- Ancak zaman kaçışda önemli bir faktördür.

ġu soruların mutlaka sorulması gerekir;

- Tehlikeli alandan nasıl kolay kaçılır?
- Kaçış için işaretlemeler iyi yönlendiriyor mu?
- Olayın oluşu, alarm ve kaçış arasındaki mevcut zamanlama nedir?

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Maruziyet alanı içindeki personel tehlike çıkış yerini kolaylıkla fark edebilir mi?

- Alarm sireni var mı?
- Personele kaza senaryo eğitimi verildi mi?
- Olasılık ve meydana gelme; birçok HAZOP ve bir çok “Proses Tehlike Analizi” için kullanılan ve değerlendirilmesi kolay olan parametrelerdir.
- Mevcut tüm Güvenlik Bütünlük Sistemleri içinde olayın olasılığı hesaba katılarak değerlendirilir.
- Bu faktörlere karar verildiğinde IEC 61508-Risk Grafiği, minimum risk indirgeme düzeyi ve kurumsallaşmış SIL'e karar vermek için kullanılır.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

IŞARET	ANLAMI
C	Sonuç
F	Sıklık ve maruziyet süresi
P	Tehlikeli olayın gerçekleşme imkanı
W	İstenmeyen olayın olasılığı

Risk grafiği işaretlemeleri

Gerekli Minimum Risk Indirme Derecesi	Güvenlik Bütünlük Derecesi
-	Güvenlik ihtiyacı yok
A	Özel güvenlik ihtiyacı yok
b,c	1
D	2
e,f	3
G	4
H	Güvenlik yetersiz

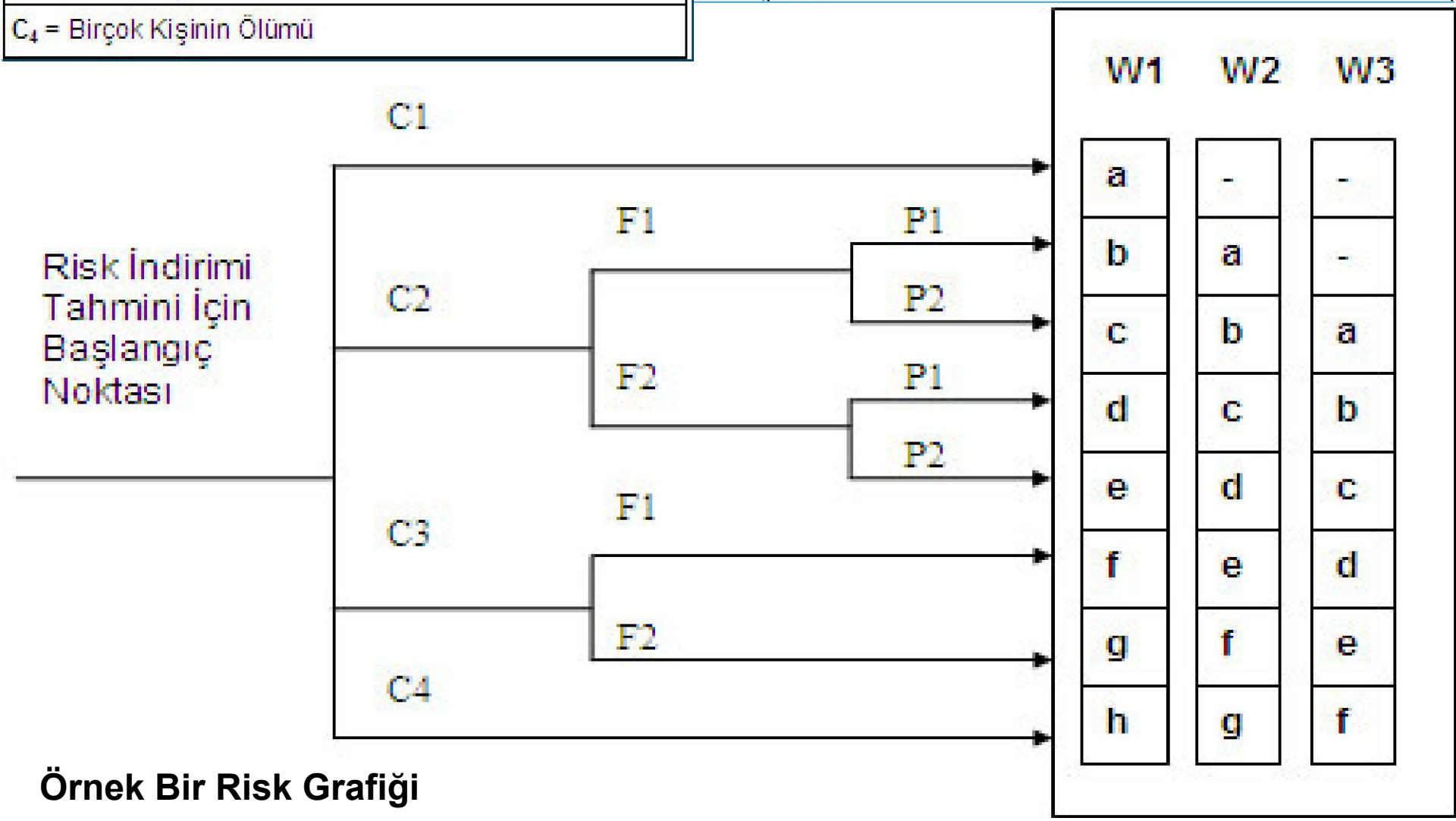
Minimum risk derecesine göre güvenlik bütünlük derecesi

- Küçük kimyasal fabrikalar tarafından benimsenen risk matris metodolojisi veya IEC 61508 en az zaman tüketen metoddur.
- PHA prosesi içinde, SIL seçimin doğrulanması ve proses ünütesinin bir ucundan diğer ucuna sabitliğin garanti edilmesi analizde zaman kazandırır.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

C_1 = Küçük Zarar
C_2 =Bir veya Daha Fazla Kişi İçin Ciddi Kalıcı Zarar
C_3 = Birkaç Kişinin Ölümü
C_4 = Birçok Kişinin Ölümü

W_1 = Küçük Olasılık
W_2 = Orta Olasılık
W_3 = Yüksek Olasılık

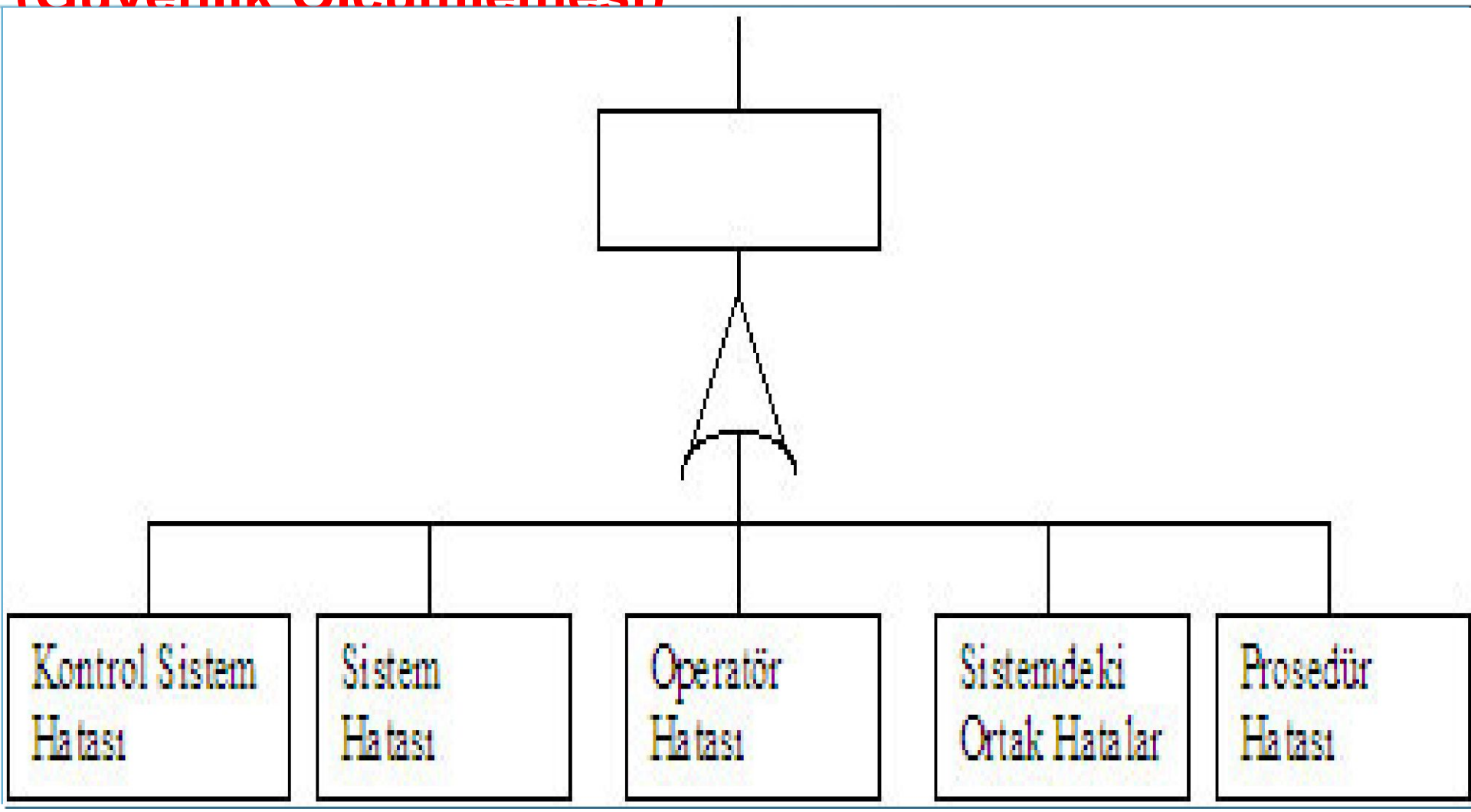


Örnek Bir Risk Grafiği

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- **Kantitatif Analiz:**
- SIL'i kantitatif yaklaşımla tayin etmek için çok dikkatli bir tekniktir.
- SIL, prosesin işlem talebleri veya olay olasılığının kantitatif olarak belirlenmesi ile tayin edilir.
- Olayın potansiyel sebebleri, bir kantitatif risk değerlendirme metedolojisi kullanılarak şekilde gösterildiği gibi belirlenir.
- Kantitatif teknik, olasılığın kalitatif olarak belirlenmesinin çok güç olduğu, prosesin geçmişi hakkında çok sınırlı bilginin bulunmadığı durumda sık sık kullanılır.
- Metod, esas olayın potansiyel sebeblerinin ve herbir potansiyel sebebin olasılığının belirlenmesini gerektirir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)



Proses Taleplerinin Kantitatif Analizi

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- SIL"in belirlenmesinde, kabul edilebilir risk frekansının, proses talebine bölünmesi ile "i stenen Hata Olasılığı (Probability to Fail on Demand – PFD) " hesaplanır.

  Kabul Edilebilir Frekans

- PFD =

  Proses i steği

  Denklemin tersinden ise "Risk i ndirme Faktörü- (Risk Reduction Factor-RRF)" hesaplanır.

- Proses i steği

  RRF =

  Kabul Edilebilir Frekans

  Son teknik, en az zaman gerektiren metoddur ve SIL metedolojisi için çok fazla insan gücü gerektirmediğinden bir çok küçük kimyasal fabrika tarafından benimsenmiştir.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

Kollektif Zorunlu Seçim;

- Son teknik, SIL atama yöntemlerine yüksek miktarlarda insan gücü ayırmak istemeyen bir çok küçük, özellikli kimyasal fabrikalar tarafından adapte edilmiş bulunan “en az zaman alan” yöntemdir.
- Bu metod ile, SIL'in SIL 1'den büyük seçilmesi kararı verildiğinde maliyetlerde büyük artış olduğunun farkına varılır.
- SIL 2 veya SIL 3"ün seçilmesi, SIS tasarımını prosesteki cihazların yedeklemesi ve çeşitliliği yönünde zorlar.

8.14. Tehlike Sınıflandırma ve Derecelendirme (Güvenlik Ölçümlemesi)

- Bu kabulden yola çıkıldığında, bir çok küçük firma “ güvenlikli bir sistem, güvenli sistemdir” ve dolayısıyla SIL 3 olmalıdır görüşüne eğilim gösterirler. SIL‟in 3 seçilmesi ile; kaçış mümkün olmayabilir, birileri yaralanabilir veya ölebilir veya etki ön kısımda yada arka kısmda olabilir gibi sorular dikkate alınmamış olur.
- Bu yaklaşımlar, PHA prosesinde zaman kazanılmasını sağlar, SIL seçiminin gerekçelerinin belirtildiği dokümantasyonu azaltır ve proses üniteleri arasındaki tutarlılığı sağlar.

8.15. Fine-Kinney Metodu

- (Mathematical Evaluations for Controlling Hazards Method)
- Kaza kontrolü için matematiksel değerlendirme anlamına gelir.
- Bu yöntem G.F. Kinney and A.D Wiruth tarafından 1976 yılında geliştirilmiştir.
- Kullanımı kolay Avrupa birliği ülkelerinde ve çimento sanayinde yaygın olarak kullanılan bir metoddur.
- i şyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlar.

8.15. Fine-Kinney Metodu

Risk Düzeyinin Tahmin Edilmesi

- R = ġ x F x O
- R: Riskin büyüklüğü
- ġ: Tehlikenin potansiyel etkisi (etkilenme şiddeti)
- F: Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı, (0,5 ile 10 arası bir değer)
- O: Tehlikenin oluşma olasılığı (0,2 ile 10 arası bir değer)

8.15. Fine-Kinney Metodu

- Olasılık (O): Tehlikenin ortaya çıkma potansiyelidir.
- Zaman içinde maruz kalma tekrarı (F): Tehlikeye maruz kalma frekansı yani faaliyetin yapılış sıklığıdır.
- Etkilenme şiddeti (ġ): Tehlikenin ortaya çıkması durumunda oluşacak zararın büyüklüğüdür.
- Riskin Önemi/Büyüklüğü (R) : Ortaya çıkması muhtemel zararların yok edilmesi veya azaltılması içinyapılması gerekli faaliyetin büyüklüğü veya önceliği hakkında karar vermek için kullanılan sınıflandırmadır.

8.15. Fine-Kinney Metodu

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

Riskin Gerçekleşme Olasılığı

8.15. Fine-Kinney Metodu

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

Tehlikeye Maruz Kalma Frekansı

8.15. Fine-Kinney Metodu

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

Etkilenme ġiddeti

8.15. Fine-Kinney Metodu

Risk Düzeyine Göre Karar ve Eylem

Sıra	Risk Değeri	Karar	EYLEM
1	R<20	Kabul Edilebilir Risk	Acil tedbir gerekmeyebilir
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

8.15. Fine-Kinney Metodu

Etkilenme şiddetine karar verirken (ġ);

- Yapılan faaliyetin doğası
- Bedenin etkilenebilecek kısmı,
- Zarar görecek 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.

8.15. Fine-Kinney Metodu

Maruz kalma tekrarına karar verirken (F);

- işin/faaliyetin yapılış frekansı
- **Önemli Not:** Rutin faaliyetlerde “Frekans” işin yıl içindeki yapılma sıklığıdır.
- Rutin olmayan faaliyetlerde “Frekans” işin yapılış süresi boyunca faaliyetin yapılma sıklığıdır.



8.15. Fine-Kinney Metodu

Olasılığa karar verirken (O);

- 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

8.15. Fine-Kinney Metodu

Riskin önemine karar verirken (R)**;**

- Daha önce yaşanan kazalar ve
- Bu konudaki yasal zorunluluklar dikkate alınmalıdır.



OLASILIK DEĞERi	OLASILIK zararın gerçekleşme olasılığı	FREKANS DEĞERi	FREKANS tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı Rutin Olmayan	Rutin	ĝi DDET DEĞERi	ĝi DDET 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 birhaç 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

Ri SK DEĞERi	Ri SK DEĞERLENDi RME SONUCU
400 =< R	tolerans gösterilemez risk,
200 =< R < 400	esaslı risk, kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde)
70 =< R < 200	önemli risk, uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde)
20 =< R < 70	olası risk, gözetim altında uygulanmalıdır
R < 20	önemsiz risk, önlem öncelikli değildir

8.16. i şle ilişkili Kas i skelet Sistemi Rahatsızlıkları (i Ki SR) i le ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

- Ergonomide ve mesleki sağlıkta çalışmalar; işe ilişkin yüklenme, bireysel zorlanma ve olası sağlık riskleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için gerçekleştirilir.
- Bu çalışmalar gerçek işyerlerinde rehberlik edeceği için, uygulama-yönlü bir araştırma gereklidir.
- Çalışanların maruz kaldığı i Ki SR"lerin gelişmesine katkıda bulunabilen faktörlerin doğru ölçülmesi, araştırmaları yönlendiren hem epidemiolojistler hem de ergonomistler için hayati önem taşımaktadır.
- Raporlanmış iş ile ilişkili yaralanmaların çoğunluğu sırt, omuz, üst uzuvlar ve boyun üzerinde yoğunlaşmış olduğundan ötürü, Ergonomik ölçümler/ değerlendirmeler de çoğunlukla bu bölgelerdedir.

8.16. İşle ilişkili Kas iskelet Sistemi Rahatsızlıkları (İKSR) ile ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

Maruziyet değerlendirme teknikleri üç kategori olarak sınıflandırmışladır. Bunlar:

- Çalışanlar tarafından öznel değerlendirmeler (subjective judgement),
- Sistematik gözlemler (systematic observations),
- Direkt ölçümler (direct measurements).

.i şle ilişkili Kas i skelet Sistemi Rahatsızlıkları (i Ki SR) i le ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

1. Çalışanlar tarafından öznel değerlendirmeler (subjective judgement),

- Maruziyetlerin değerlendirilmesi için çok fazla sübjektif yöntem bulunmaktadır.
- Öznel risk değerlendirmesi olarak anketler ve kontrol listeleri (check lists) kullanılır.
- Bu yöntemlerden literatürde adından çokça bahsettirenlerden bazıları;
- Standardize edilmiş i skandinav Kas-i skelet Sistemi Anketi (Nordic Musculoskeletal Questionnaire), Alman Kas-i skelet Sistemi Rahatsızlık Anketi (Dutch Musculoskeletal Discomfort Questionnaire),
- Cornell Kas i skelet Sistemi Rahatsızlığı Taraması (Cornell Musculoskeletal Discomfort Survey).

8.16.1. Çalışanlar tarafından öznel değerlendirmeler (subjective judgement),

- Vücut Rahatsızlık Haritası (Body Discomfort Map),
- Hissedilen Çaba Derecesi (Rating of Perceived Exertion, RPE),
- RPE‟ye dayanan i sveç Mesleki Yorgunluk Envanteri (Swedish Occupational Fatigue Inventory, SOFI) ‟dir.

Bu metotların en önemli avantajı etkin, düşük kaynak kullanımı ve imkan dahilinde geniş örnek büyüklüğü

- sağlamasıdır.

Maruziyet seviyesinin mutlak bir şekilde ölçümü bu metotları kullanarak şüpheli olmakla beraber, nispeten daha yüksek riskteki meslek grupları için diğer metotlar kullanılarak daha detaylı analizler yapılmalıdır.

8.16. İşle ilişkili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (İKSR) ile ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

- 8.16.2. Sistematik gözlemler (systematic observations),

- İş yeri risk maruziyetlerini sistematik olarak kaydetmek ve de nicel değerlendirmeler yapmak amacıyla gözlemsel teknikler oluşturulmuştur.

- Sistematik gözlemler basit gözlemsel teknikler ve gelişmiş gözlemsel teknikler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

- Literatürde bir takım basit gözlemsel teknikler geliştirilmiştir.

Farklı teknikler, insan vücudunun farklı sayıdaki bölgeleri için risk değerlendirmelerini gerçekleştirir.

8.16.2. Sistematik gözlemler (systematic observations),

- Bazı teknikler sadece çeşitli vücut bölümlerinin postural değerlendirmesi yapar, fakat çoğunluğu, Çizelge‟ de görüldüğü gibi çeşitli kritik fiziksel maruziyet faktörlerini değerlendirir.
- Çizelge‟de kas-iskelet sistemi rahatsızlığına ilişkin fiziksel risk faktörleri koyu alan ile gösterilmiştir.
- Yüksek derecede dinamik aktiviteler için postural değişimin değerlendirilmesi için bir dizi videoya dayalı gelişmiş gözlemsel teknikler geliştirilmiştir.
- Bu metotta, videobandına veya bilgisayara kaydedilen veriler, özel yazılımlar kullanılarak sonradan objektif olarak analiz edilir.

Çalışanların postural değişimleri, temsil edecek bir çalışma periyodu süresince gerçek zamanlı kaydedilir ve çeşitli eklem parçaları analiz edilebilir.

8.16.2. Sistematik gözlemler (systematic observations),

- Ayrıca, hareketin uzaklığı, açısal değişiklik, hız ve ivme gibi birkaç boyut belirlenebilir.
- Bu analiz insan vücudunu bir kinetik zincirde birbirine eklenmiş bağıntılar (parçalar) olarak tasvir eden (gösteren) biyo-mekanikal modellerin kullanımını içerebilir (kapsayabilir) ve ayrıca antropometrik, duruş ve el yüküne ilişkin verileri, segmentler arası dengeleri ve güçleri hesaplamada kullanabilir.
- Bunlar karmaşıklık olarak iki boyutlu statik model ile üç boyutlu dinamik model arasında değişmektedir.
- Literatürde gelişmiş gözlem aracı olarak; 3D Match, TRAC, Ergo-Man, 3DSSPP, Jack, Sammie Cad gibi programların kullanıldığı birçok çalışma bulunmaktadır.

Basit gözlemsel değerlendirme araçları

Değerlendirme Aracı	Duruş	Yük/ Güç	Hareket frekansı	Süre	Titreşim	Analiz Zamanı	Eğitim gereksinimi/ Karmaşıklık	Değerlendirilen Vücut Bölgeleri
ACGIH TLV- 2001 Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı Yük Kaldırma Eşiği *(American Conference of Industrial Hygienists Lifting TLV)*	x	x	x	x	-	Düşük	Düşük	Boyun/omuz, Sırt/Gövde/kalça
NIOSH- 1994 Amerika Ulusal İş Güvenliği ve Sağlığı Enstitüsü Yük Kaldırma Endeksi *(Revised NIOSH Lifting Equation)*	x	x	x	x	-	Düşük	Düşük	Boyun/omuz, Sırt/gövde/kalça
Snook Tabloları- 1991 (Snook Tables)	x	x	x	x	-	Düşük	Düşük	Boyun/omuz, Sırt/gövde/kalça Bacak/diz/ayak bileği
MAC- 2003 El İle Taşıma Değerlendirme Çizelgeleri *(Manual Handling Assessment Charts)*	x	x	x	-	-	Düşük	Düşük	Boyun/omuz, Sırt/gövde/kalça
Mital ve ark. Tabloları- 1993 *(Mital et. al. Tables)*	x	x	x	x	-	Düşük	Orta	Boyun/omuz, Sırt/gövde/kalça Bacak/diz/ayak bileği

Basit gözlemsel değerlendirme araçları

Üst uzuv risk değerlendirme metotları

Değerlendirme Aracı	Duruş	Yük/ Güç	Hareket frekansı	Süre	Titreşim	Analiz Zamanı	Eğitim gereksinimi/ Karmaşıklık	Değerlendirilen Vücut Bölgeleri
ACGIH HAL- 2001 El Aktivitesi Düzeyi *(Hand Activity Level)*	-	x	x	x	-	Orta	Orta	El/bilek/kol
RULA- 1993 Hızlı Üst Uzuv Değerlendirmesi *(Rapid Upper Limb Assesment)*	x	x	x	-	-	Düşük	Orta	Boyun/omuz El/bilek/kol Sırt/gövde/kalça
SI- 1995 Zorlanma İndeksi *(The Strain Index)*	x	x	x	x	-	Orta	Orta	El/bilek/kol
CTD RAM- 1999 Kümülatif Travma Rahatsızlığı İndeksi *(The Cumulative Trauma Disorder Risk Index)*	-	x	x	x	-	Orta	Orta	Boyun/omuz, El/bilek/kol
LUBA- 2001 Üst Vücut Yüklenmesi Analizi *(Postural Loading on the Upper Body)*	x	-	-	-	-	Orta	Orta	Boyun/omuz El/bilek/kol Sırt/gövde/kalça
OCRA- 1998 Mesleki Tekrarlamalı Hareketler İndeksi *(Occupational Repetitive Actions Index)*	x	x	x	x	x	Orta	Orta	Boyun/omuz, El/bilek/kol

Basit gözlemsel değerlendirme araçları

Birleştirilmiş Metotlar

Değerlendirme Aracı	Duruş	Yük/ Güç	Hareket frekansı	Süre	Titreşim	Analiz Zamanı	Eğitim gereksinimi/ Karmaşıklık	Değerlendirilen Vücut Bölgeleri
QEC- rev. 2003 Hızlı Maruziyet Değerlendirme Yöntemi *(Quick Exposure Check)*	x	x	x	x	x	Düşük	Orta	Boyun/omuz El/bilek/kol Sırt/gövde/kalça Bacak/diz/ayak bileği
REBA- rev. 2000 Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi *(Rapid Entire Body Assessment)*	x	x	x	-	-	Düşük	Orta	
ManTRA- 2004 (ver. 2.0) El Görevleri için Risk Değerlendirme Aracı (*Manual Tasks Risk Assessment Tool)*	x	x	x	x	x	Düşük	Orta	
PLIBEL-1995 Ergonomik Tehlikelerin Tanımlanmasına Yönelik Kontrol Listesi *(Plan för Identifiering av belastningsfaktorer)*	x	x	x	-	-	Orta	Orta	Boyun/omuz El/bilek/kol Sırt/gövde/kalça Bacak/diz/ayak bileği
OWAS- 1970 Ovako Çalışma Duruşların Analiz Sistemi *(Ovako Working Posture Analyzing System)*	x	x	-	-	-	Yüksek	Orta	Boyun/omuz Sırt/gövde/kalça Bacak/diz/ayak bileği

8.16. İşle ilişkili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (İKİSR) ile ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

8.16.3. Direkt ölçümler (direct measurements).

- İnsan hareketlerini ve duruşlarının analizi için çeşitli direkt ölçüm teknikleri geliştirilmiştir.
- Direkt ölçümler için;
- sırasıyla kas aktiviteleri,
- açı sapmaları,
- güçler ve
- vücut hareketleri hakkında detaylı gerçek nicel bilgiler veren
- elektromiyografi,
- açı ölçer,
- biyomekanik analiz araçları ve
- optik araçlar kullanılır.

8.16. İşle ilişkili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (İKİSR) ile ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

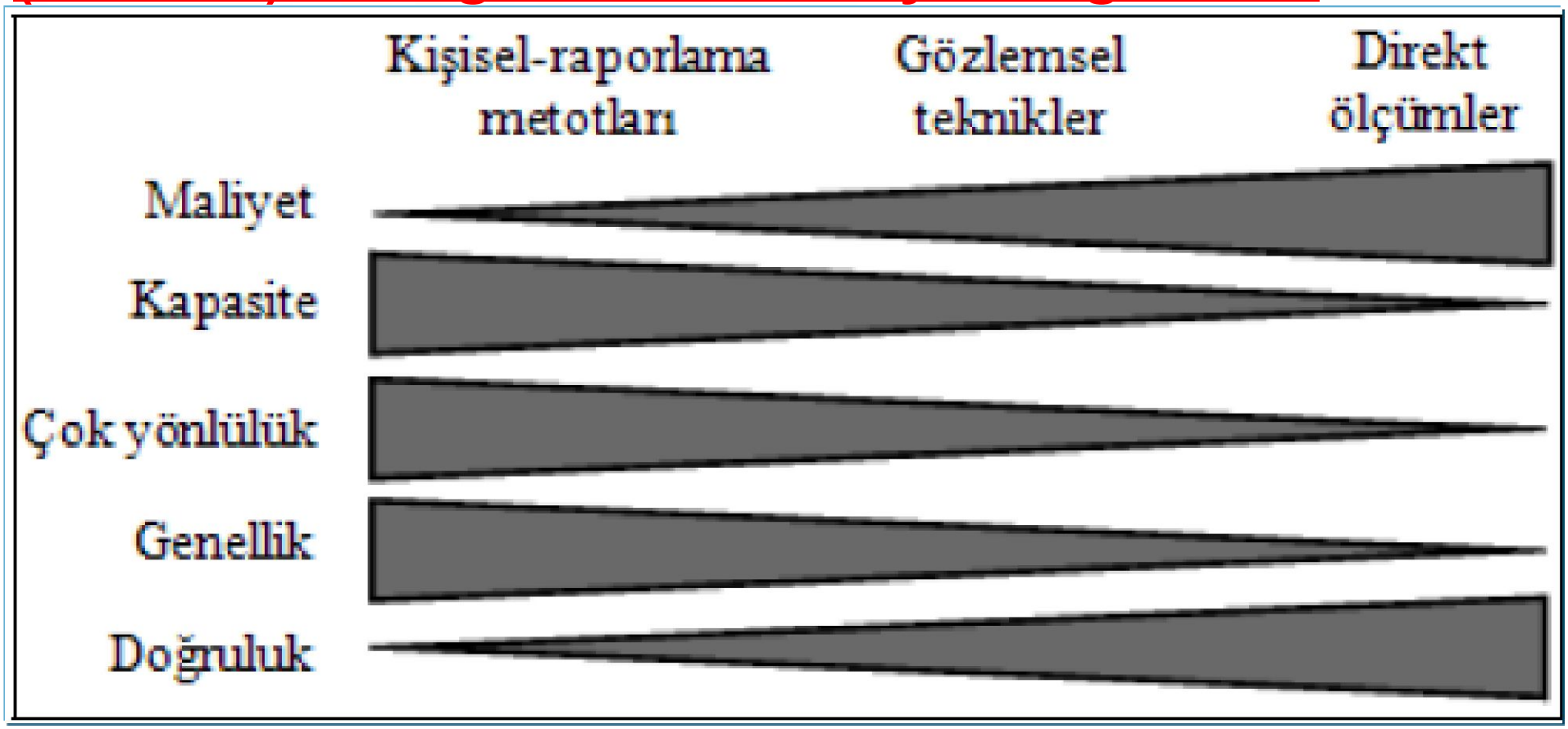
- Yukarıda değinilen bu üç yaklaşımın karşılaştırılması yapıldığında, daha geçerli ve güvenilir metotlar olduğundan, direkt ölçümler gözlemlerin üzerinde, gözlemler de kişisel raporların üzerinde tutulur.

- Gözlemsel teknikler temassızdır (vücuda cihazların takıldığı direkt ölçüm metotlarının tersine) ancak, çeşitli vücut duruşlarını tanımlamada analizcinin yargılarına dayanır.

- Farklı metotların genel karakteristikleri ġekil‟de görülmektedir.

- Bu şekil seçim için yardımcı bir rehber vazifesi görebilir.

8.16. İşle ilişkili Kas iskelet Sistemi Rahatsızlıkları (İKSR) ile ilgili Risk Maruziyet Değerleme



Üç farklı maruziyet (risk) ölçme metodunun genel karakteristikleri

8.16. i şle ilişkili Kas i skelet Sistemi Rahatsızlıkları (i Ki SR) i le ilgili Risk Maruziyet Değerleme Teknikleri

- Genel olarak, direkt metotlar ölçüm aletleriyle en spesifik ve doğru maruziyet tahminini verir, ancak önemli maliyet içerir.
- Büyük çaplı epidemiyolojik çalışmalarda çok geniş popülasyonda, önemli kaynaklar ve uzman gerektirdiğinden, bireysel maruziyet değerlendirmesi için pratik değildir.
- Anketler ve görüşme metotları kullanan kişisel raporlama (öznel değerlendirme) tekniği, geniş bir popülasyona makul bir maliyetle erişebilir, ancak maruziyet düzeyi ve değişimi ile ilgili olarak düşük geçerliliğe sahiptir.
- Burdorf ve Van Der Beek, bu DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçla

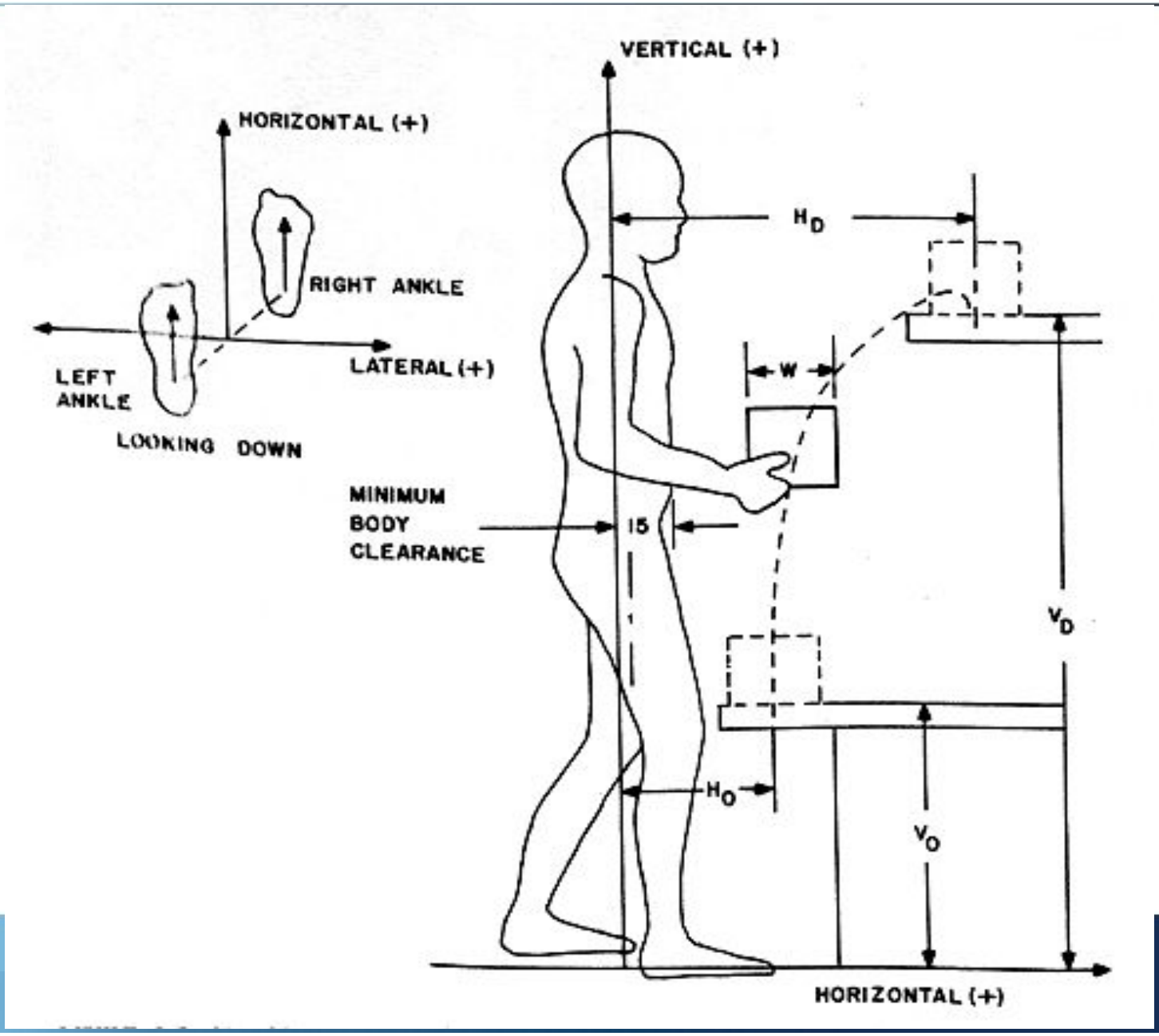
NIOSH Yük Denklemi

- **Önerilen Ağırlık Limiti = 23kg × HM × VM × DM × AM × FM × CM**
- Kaldırma i ndeksi = Yük Ağırlığı / Önerilen Ağırlık Limiti
- Kaldırma i ndeksi 1 den büyük olduğu takdirde sakatlanma tehlikesi yükselir.
- Kaldırma i ndeksi <= 1 – Risksiz
- Kaldırma i ndeksi > Kaldırma i ndeksi > 1 – Riskli
- 3 – Oldukça Riskli
- Çalışanlar gerekli eğitimi aldıktan sonra kaldırma indeksi 1 ile 3 arası olan durumlarda da güvenli durumda çalışabilirler.

NIOSH Yük Denklemi

- Yük Sabiti (Load Constant) : i deal şartlar altında tavsiye edilen maksimum taşıma ağırlığı
- Yük Sabiti = 23 kg
- Risk faktörleri
- Yatay Konum (HM)
- Dikey Konum (VM)
- Dikey Hareket Mesafesi (DM)
- Asimetri (AM)
- Frekans (FM)
- Bağlantı (CM)
- Tüm çarpanlar ≤ 1
- **Önerilen Ağırlık Limiti = 23kg × HM × VM × DM × AM × FM × CM**

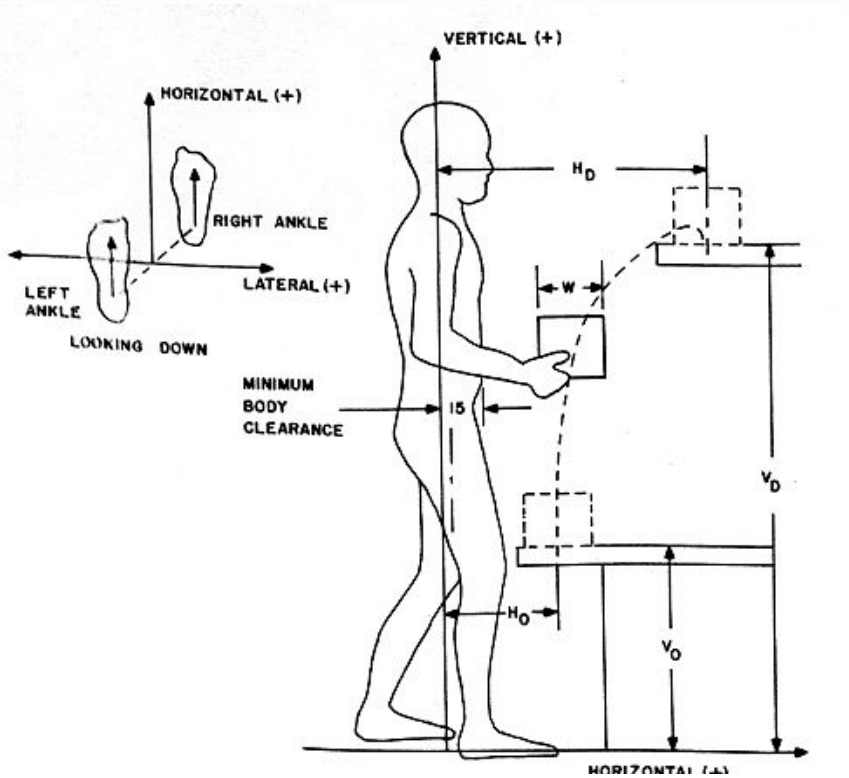
NIOSH Yük Denklemi konum Ölçümü

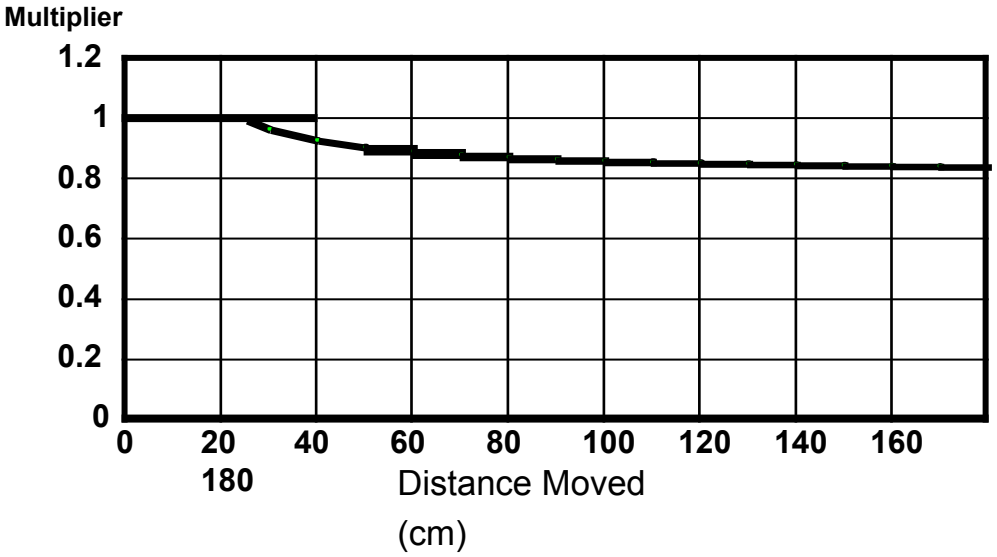


NIOSH Yük Denklemi

NIOSH Denklemi Dikey Mesafe Çarpanı

- DM = (0.82 +(4.5/D))
- D = Dikey Hareket Mesafesi (Hareket merkezi ve kaldırmanın biteceği nokta arasındaki uzaklık)
- $D = |V_D - V_O|$
- DM metabolik gereksinimler ve yük hariç dinamikle ilgilidir.



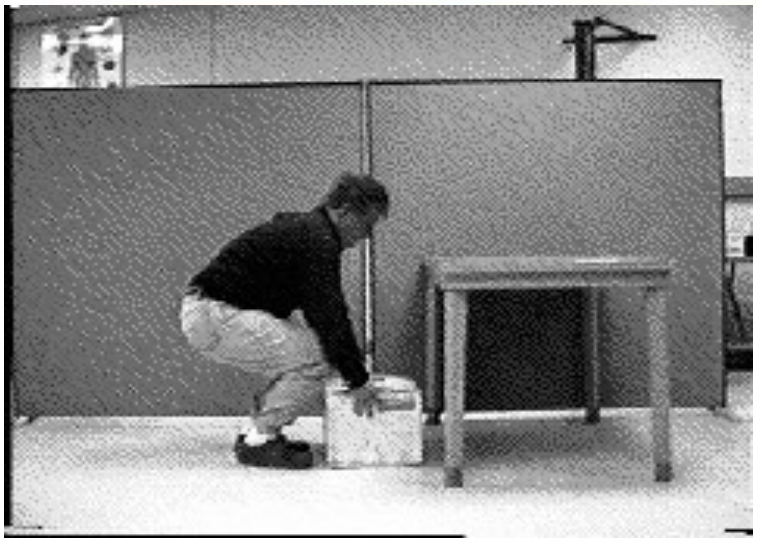


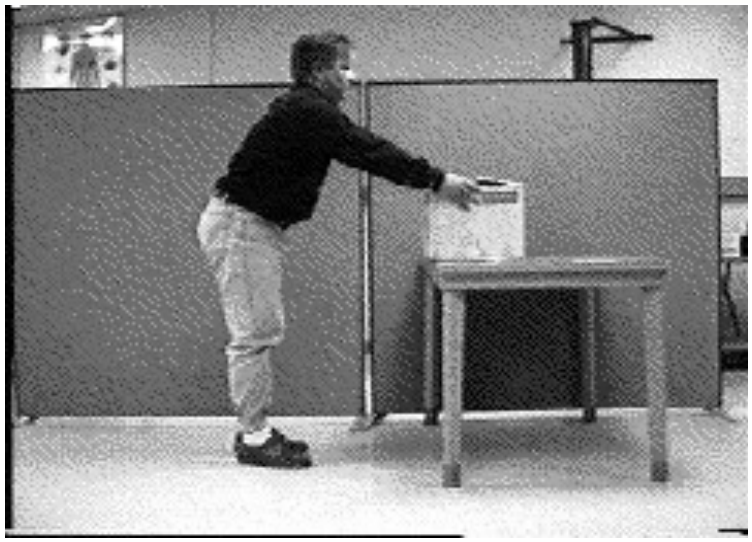
NIOSH Yük Denklemi

1.4.2. NIOSH Denklemi Varsayımı

- Kaldırma dışındaki manüel iş aktiviteleri minimum varsayılır.
- En müsait çevre sıcaklığı 19°- 26° C kabul edilir.
- Denklem kayan yükler için kullanılmaz.
- Kayma riski hesaba katılmaz.(i yi bir zemin
-)
- Kişisel antropometrik farklılıklarda hesaba katılmaz.
- Manüel kaldırma ve bırakma aynı derece sakatlanma riskinde oldukları farz edilir.
- Tek el ile kaldırma, otururken veya eğilmiş durumdaki kaldırmalar dahil, bu model için geçerli değildir.

NIOSH Denklemi Örnek





- H = 13.0 cm
- V = 13.5 cm
- A = 0 deg

- H = 41.5 cm
- V = 89.0 cm
- A = 0 deg

- D = 75.5 cm; F = 1/min; Bağlantı = Orta

NIOSH Denklemi Örnek

- **Önerilen Ağırlık Limiti = 23kg × HM × VM × DM × AM × FM × CM**
- HM = (25 / (41.5 – 13.0) = **0,877**
- VM = (1-(0.003|(89-13.5)-75|)) = **0.9985**
- DM = (0.82 +(4.5/75.5)) = **0.8796**
- AM = (1-(0.0032|0|)) = **1**
- CM = **1**
- FM = **0.94**
- ÖNERi LEN AĞIRLIK Li Mi Ti = **23 kg* 0.877 * 0.9985 * 0.8796 * 1 * 1 * 0.94**
- ÖNERi LEN AĞIRLIK Li Mi Ti = **16.6528 kg**
- KALDIRMA i NDEKSi = 15.7 / 16.6528 = **0.9427 < 1 Ri SKSi Z**

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi



.i şyerinde 3 Seviyede (3T) i SG Risk Değerlendirmesi

1. Stratejik i SG Risk Değerlendirmesi

- Üst düzey işletme yönetiminin politika ve program oluşturması için gerekli
- Amaç;
- Hangi tehlikelerin ciddi yaralanmalara, hastalıklara veya başka hasar ve zararlara yol açabileceğini;
- Mevcut kontrol önlemlerinin kanunlara ve işletmenin standartlarına göre yeterli düzeyde olup olmadığını;
- Ne tür iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğunu tespit etmektir.

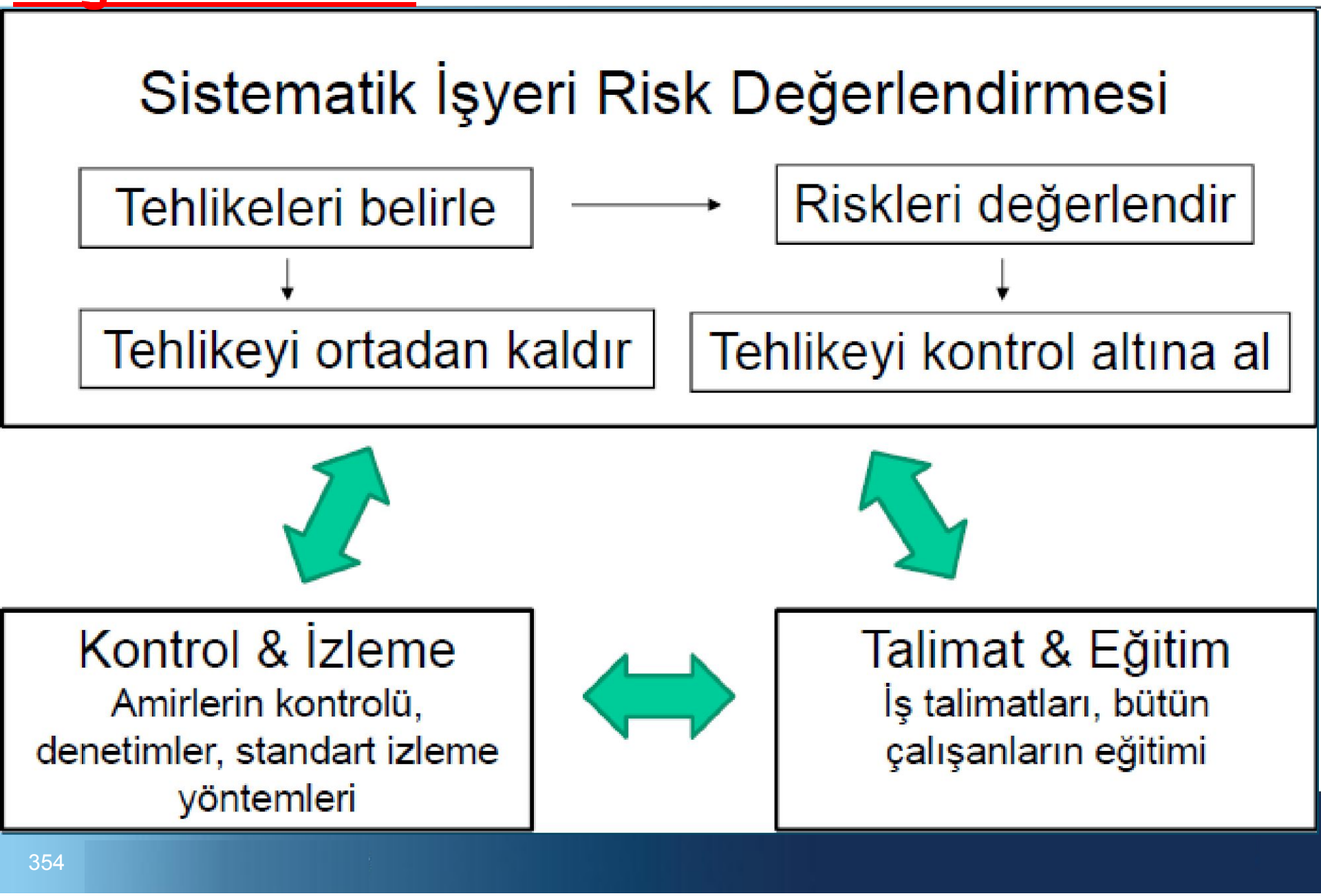
8.17.1. Stratejik i SG Risk Değerlendirmesi

- **Stratejik Risk Değerlendirmesi Kontrol Listesi**

Aşağıdaki tehlikelere maruziyet söz konusu mudur?	Evet	Hayır
1. Yüksekte çalışma; kişinin bulunduğu seviyeden aşağıya düşmesi		
2. Kötü düzen & temizlik, kaygan zeminler; kişinin bulunduğu seviyede düşmesi		
3. Araç ve forklift kullanımı; araç kazaları, düşen nesneler		
4. Vinçle yük kaldırma; düşen nesneler		
5. Makine & konveyörlerle ilgili tehlikeler; hareketli aksam ile temas, kazara başlatma, otomatik hareketler		
6. Kimyasal & biyolojik maruziyet (sürekli, kazara); hastalık		
7. Gürültü veya radyasyon maruziyeti; hastalık		
8. Elektrikle ilgili tehlikeler		
9. Yangın & patlama ile ilgili tehlikeler		
10. El-kol gücüyle yük kaldırma/taşıma; kas-iskelet sistemi yaralanmaları veya hastalıkları		
11. Ofis tipi işlerde ergonominin kötü olması; kas-iskelet sistemi hastalığı		
12. Psiko-sosyal iş stresi (iş yükü, çatışan talepler, üstlerin desteği, kabadayılık); hastalık		
13. Şiddet		
14. Diğer potansiyel şiddeti olan tehlikeler		

8.17.1. Stratejik i SG Risk

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi



8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

8.17.2. Sistematik İşyeri Risk Değerlendirmesi

- İşyeri Risk Değerlendirmesi Tehlike Belirleme
  1. Bütün farklı işlerle ilgili tehlikeler
- Üretim/hizmetlerin farklı aşamaları
- Seyrek yapılanların yanı sıra günlük yapılan işler
- Öngörülebilen sapma ve arızalar

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

8.17.2. Sistematik İşyeri Risk Değerlendirmesi

2. Bütün farklı tehlike ve maruziyet türleri

- Kazalara yol açan tehlikeler
- Gürültü, titreşim, sıcaklık, ışıma gibi fiziksel tehlikeler
- Hava kirleticileri gibi kimyasal tehlikeler, cilt maruziyeti
- El-kol gücüyle yük taşıma/kaldırma, tekrarlayan hareketler gibi kas iskelet sistemi üzerindeki baskılar
- Taciz, kabadayılık gibi psiko-sosyal stres faktörleri

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

8.17.2. Sistematik İşyeri Risk Değerlendirmesi Tehlikeleri belirleme yolları

- İşyerindeki çalışanlara danışma
- Fikir üretme amaçlı grup çalışmaları
- İşyerinin gözlemlenmesi
- Geleneksel yöntem - dolaşarak ortam teftişi
- Standart izleme yöntemleri
- Elmerisan (imalat sanayi)
- TR (inşaat)

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

8.17.2. Sistematik İşyeri Risk Değerlendirmesi

Tehlikeleri belirleme yolları

- Kaza ve ramak kala kaza raporlarının incelenmesi
- Standart RD yöntemleri ve kontrol listelerinin kullanılması
- 3T RDsan
- 3T RDinş

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

3T Risk Değerlendirmesi Matrisi

Mevcut önlem ve kontrol düzeyi	Yaralanma ve hastalıkların potansiyel şiddeti		
	Hafif	Ciddi	Vahim
Kontrol yeterli[1] / sorun ortaya çıkmadı	0	1	2
İyileştirme için bazı kontroller gerekli / sorunlar yaşandı	2	3	4
Kayda değer iyileştirme gerekli / Sık sık sorun yaşanıyor	3	4	5

1) Önlem ve kontrol aşağıdaki durumlarda yeterlidir:
   a) Makineler, araç-gereç ve yapılar yasa ve standartlarla uyumludur;
   b) İşçiler güvenli ve sağlıklı bir biçimde yürütülmek üzere tasarlanıp düzenlenmiştir;
   c) İşçiler eğitimlidir, ayrıca gerçekten de doğru (güvenli) bir şekilde çalışmaktadırlar.

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

Mevcut önlem ve kontrol düzeyi	Yaralanma ve hastalıkların potansiyel şiddeti		
	Hafif	Ciddi	Vahim
Kontrol yeterli / sorun ortaya çıkmadı	**0:** Risk önemsiz.	**1:** Hafif bir risk. Durumu gözlemlemeye devam edin.	**2:** Küçük bir risk. Sorunun kontrol altında olmasını sağlayın.
İyileştirme için bazı kontroller gerekli / sorunlar yaşandı	**2:** Küçük bir risk. Durumu gözlemlemeye devam edin, kolay önlemleri yerine getirin.	**3:** Ortalama bir risk. Uygun önlemleri planlayıp uygulayın.	**4:** Büyük bir risk. Alınacak önlemleri ivedilikle planlayıp uygulayın.
Kayda değer oranda iyileştirme gerekli / Sık sık sorun yaşanıyor	**3:** Ortalama risk. Uygun tedbirleri planlayıp uygulayın.	**4:** Büyük bir risk. Alınacak önlemleri ivedilikle planlayıp uygulayın.	**5:** Vahim bir risk. Gerekli önlemleri derhal planlayıp yerine getirin.

1) Önlem ve kontrol aşağıdaki durumlarda yeterlidir:

a) Makineler, araç-gereç ve yapılar yasa ve standartlarla uyumludur;

b) İş güvenli ve sağlıklı bir biçimde yürütülmek üzere tasarlanıp düzenlenmiştir;

c) İşçiler eğitimlidir, ayrıca gerçekten de doğru (güvenli) bir şekilde çalışmaktadırlar.

8.17. İşyerinde 3 Seviyede (3T) İSG Risk Değerlendirmesi

Uyumluluk ölçeği ≈ olasılık ölçeği

Olasılık	Uyumluluk
1. Düşük	1. Kontrol seviyesi standartlara uygun
2. Orta	2. Bazı uygunsuzluklar
3. Yüksek	3. Ciddi uygunsuzluklar

NOT: Ölçekler doğrusal değildir; daha ziyade üstel olabilirler! (3, 1'den 3 kat daha olası/daha az uygun değildir.)

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

İ SG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği Dokümantasyon

- **MADDE 11 –** (1) Risk değerlendirmesi asgarî aşağıdaki hususları kapsayacak şekilde dokümante edilir.
- a) İ şyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı.
- b)Gerçekleştiren kişilerin isim ve unvanları ile bunlardan iş güvenliği 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.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Dokümantasyon

- 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.

(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.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Büyük kaza önleme politika belgesi veya güvenlik raporu hazırlanması gereken işyerlerinde risk değerlendirmesi

- **MADDE 13 –** (1) Kanunun 29 uncu maddesi gereğince büyük kaza önleme politika belgesi veya güvenlik raporu hazırlanan işyerlerinde; bu belge ve raporlarda değerlendirilmiş riskler, bu Yönetmeliğe göre yapılacak risk değerlendirmesinde dikkate alınarak kullanılır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Birden fazla işveren olması durumunda risk değerlendirmesi çalışmaları

- **MADDE 14 –** (1) Aynı çalışma alanını birden fazla işverenin paylaşması durumunda, yürütülen işler için diğer işverenlerin yürüttüğü işler de göz önünde bulundurularak ayrı ayrı risk değerlendirmesi gerçekleştirilir. i şverenler, risk değerlendirmesi çalışmalarını, koordinasyon içinde yürütür, birbirlerini ve çalışan temsilcilerini tespit edilen riskler konusunda bilgilendirir.
- (2) Birden fazla işyerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri veya siteleri gibi yerlerde, işyerlerinde ayrı ayrı gerçekleştirilen risk değerlendirmesi çalışmalarının koordinasyonu yönetim tarafından yürütülür. Yönetim; bu koordinasyonun yürütümünde, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönünden diğer işyerlerini etkileyecek tehlikeler hususunda gerekli tedbirleri almaları için ilgili işverenleri uyarır. Bu uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Asıl işveren ve alt işveren ilişkisinin bulunduğu işyerlerinde risk değerlendirmesi

MADDE 15 – (1) Bir işyerinde bir veya daha fazla alt işveren bulunması halinde:

- a)Her alt işveren yürüttükleri işlerle ilgili olarak, bu Yönetmelik hükümleri uyarınca gerekli risk değerlendirmesi çalışmalarını yapar veya yaptırır.
- b)Alt işverenlerin risk değerlendirmesi çalışmaları konusunda asıl işverenin sorumluluk alanları ile ilgili ihtiyaç duydukları bilgi ve belgeler asıl işverence sağlanır.
- c)Asıl işveren, alt işverenlerce yürütülen risk değerlendirmesi çalışmalarını denetler ve bu konudaki çalışmaları koordine eder.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Asıl işveren ve alt işveren ilişkisinin bulunduğu işyerlerinde risk değerlendirmesi

MADDE 15 –

- (2) Alt işverenler hazırladıkları risk değerlendirmesinin bir nüshasını asıl işverene verir. Asıl işveren; bu risk değerlendirmesi çalışmalarını kendi çalışmasıyla bütünleştirerek, risk kontrol tedbirlerinin uygulanıp uygulanmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Çalışanların bilgilendirilmesi

- **MADDE 16 –** (1) i şyerinde çalışanlar, çalışan temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenleri; işyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendirilir.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Risk değerlendirmesi rehberleri

- **MADDE 17 –** (1) i şverenlere, risk değerlendirmesi ile ilgili yükümlülükleri bakımından yardımcı olmak veya yol göstermek amacıyla risk değerlendirmesi rehberleri hazırlanabilir. Rehberler işyerinde çalışan sayısı ve işyerinin bulunduğu tehlike sınıfı göz önüne alınarak; sektör, meslek veya yapılan işlere özgü olabilir.
- (2) Kamu kurum ve kuruluşları, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları, işçi-işveren ve memur sendikaları ile kamu yararına çalışan sivil toplum kuruluşları faaliyet gösterdikleri sektörde rehber çalışmalarında bulunabilir. Bakanlıkça, bu Yönetmelik hükümlerine uygunluğu yönünden değerlendirilerek onaylanan taslaklar, Bakanlık tarafından sektör, meslek veya yapılan işlere özgü risk değerlendirmesi uygulama rehberleri olarak yayımlanır.

TORNA Tezgahında Risk Değerlendirmesi

Gi Ri ġ

- Talaşlı imalat makinaları kullanımı en yaygın imalat makinalarından biridir.
- Bu makinalarda kaza sayısı büyük bir yekun teşkil ederken söz konusu kazaların ağırlıkları düşüktür.
- Kazaların genel karakterleri yaralanma uzuv kaybı şeklindedir.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Konu Başlıkları :

1. Tanımlar
2. Örnek tezgahın tanıtımı
3. Faaliyetin Tanıtımı
4. Çalışma Çevresinin incelenmesi
5. Operatör ve Çalışanlar
6. Mevzuatın incelenmesi
7. Risk Değerlendirmesi

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

1. Tanımlar

Talaş :

Metal, ahşap, petrol esaslı , teflon, kompozit vb. malzemelere istenilen şekli kazandırmak için üzerlerinden kaldırılan, kesilen yada soyulan parçalı yada sürekli parçacıklardır.

Koruyucu:

Makinaların transmisyon düzenlerinde hareketli parçalarında ve operasyon noktalarındakullanılan koruma düzeni ile güvenli olmayan durumlarda kullanılacak durdurma sisteminin bütünüdür.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Transmisyon düzeni :

Güç aktaran miller, volanlar, kasnaklar, kayışlar, kaplinler, muylular, bilyeler, kranklar, kavramalar, dişli düzenleri, zincir ve dişlisi gibi elemanlardır .

Operasyon noktası:

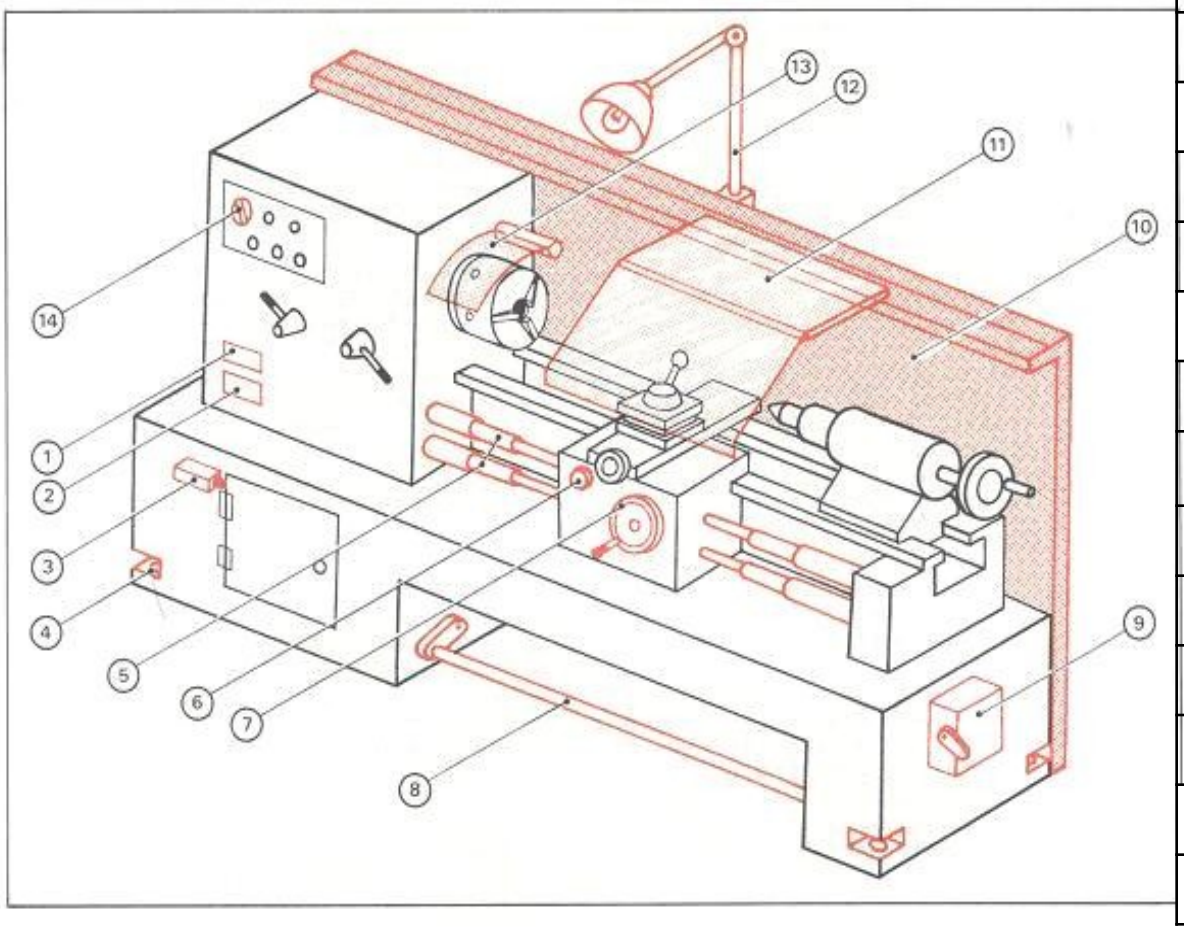
Makina ve tezgahta talaş kaldıran , ezen, şekillendiren, delen, kesen veya başka şekilde kısım ile iş işlem yapan tehlikeli olan bölgelerin tamamıdır.

Hareketli parçalar:

Makina ve tezgahlarda güç aktarmayan ancak hareket eden (kalem tespit başlıkları, besleme merdaneleri, vargel tablaları gibi) elemanlardır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

2.Tezgahın Tanıtımı



No	Tanım
1	Tanıtım levhası
2	Sertifika
3	Ara kilit
4	Sabitleme civataları
5	Mil koruyucuları
6	Acil durdurma bütonu
7	Araba hız ayar aparatı
8	Acil durdurma pedalı
9	Kaçak akım rölesi
10	Koruyucu paravan
11	Hareketli koruyucu
12	Aydınlatma lambası
13	Mandren koruyucusu
14	Emniyet kilidi

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

2.Tezgahın Tanıtımı

ÖRNEK TEZGAHIN ÖZELLiKLERi

Max. Çap	: 450 mm.	Seri Nu :WT102
Max. Boy	: 1750 mm.	Modeli:450/1750 UNI
Hız ayarı	: Dişli/6 kademeli	Kullanım Yeri: Takımhane
Max. Devir	: 4500 d/dk.	
i lerleme hızı	: 0,1 – 10 mm.	
Motor Gücü	: 5 Kw. 1450 d/dk.	
CE Belgesi	: Yok	
İmalat yılı	: 1981	

3. Faaliyetin Tanıtımı :

Tezgah bir seramik fabrikasının, 10x30m.lik oturum ve 3.50m. lik tavan yüksekliği olan takım hanesinde takım imalat ve yedek parça üretimi işlerinde kullanılmaktadır.

Yapılan işlemler tornalama, diş açma tığ çekme, delik delme gibi işlerdir.

Tezgah üç vardiya halinde çalışmakta ve toplam 4 operatör tarafından kullanılmaktadır. Operatörlerden birisi ustalık belgesi sahibi diğer üçü Meslek Lisesi mezunudur.

4. Çalışma Çevresinin incelenmesi

Takımhane 10x30 = 300 m.kare ve 3.50m. Tavan yüksekliğinde içinde 12 adet tezgahın bulunduğu bir atölyedir.

Atölye içinde zaman zaman kaynak ve tabanca boya işleri de yapılmaktadır. İ ş yükü genelde zamana yaygın olmakla birlikte arızi durumlarda iş yükü artmaktadır.

Atölyenin genel aydınlatması yeterli değildir. Duvarların badana ve boyası yıpranıp kirlenmiştir.

Yemek ve ara dinlenmesi düzenlidir. i şye r i ulaşım imkanları yeterlidir.

5. Operatör ve Çalışanlar

Takımhanede 1 postabaşı 1 p.yardımcısı ve 16 işçi çalışmaktadır.

Atölyede üç vardiya çalışılmakta gündüz vardiyasında 10 işçi, gece vardiyalarında 3"e r işçi bulunmaktadır.

Atölye diğer bölümlerden ayrılmış durumdadır. Ancak buraya herkes rahatlıkla girip çıkmaktadır.

Operatörlerin kıdem durumu 15-1 yıl arasında olup ortalama kıdem 3 yıl civarındadır. i şçi sirkülasyonu orta seviyededir.

Diğer bölümlerde çalışanların sirkülasyonu ise oldukça yüksek seviyelerdedir.

6. Mevzuatın i ncelenmesi

V.KISIM / II. BÖLÜM

i şyerlerindeki Makinalarda ve Tezgahlarda Alınacak Güvenlik Tedbirleri

Madde 170 - Torna ve benzeri tezgahlar ile yapılan çalışmalarda, aşağıdaki tedbirler alınacaktır :

1) Tezgahların operasyon noktaları, koruyucu içine alınacaktır.
2) i şçilerin elle fren yapmaları önlenecektir.
)Tezgahlarda talaş fırlamalarına karşı gereklitedbirler alınacaktır.
4) Çubuk malzemeler, uygun koruyucu içine alınacaktır.
5) Ağaç tornalarında, parça fırlamasına karşı, tedbir alınacaktır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

1. Tehlikelerin belirlenmesi
2. Risklerin değerlendirilmesi
   A) kaza olma ihtimali
   B) sonucun ağırlık derecesi
3. Kontrol tedbirlerine karar verilmesi
4. Kontrol tedbirlerinin uygulanması
5. i zleme ve gözden geçirme

TORNA Tezgahında Risk Değerlendirmesi

İ H Ti MAL	ORTAYA ÇIKMA SIKLIĞI / FREKANS i Çi N
1. ÇOK KÜÇÜK	YILDA Bi R
2. KÜÇÜK	ÜÇ AYDA Bi
3. ORTA	R AYDA Bi R
4. YÜKSEK	HAFTADA Bi
5. ÇOK YÜKSEK	R HER GÜN

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Sonuçlara karar verilmesi

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

~~SONUÇ DERECELENDİRME~~

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

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Tehlikelerin Belirlenmesi

Yapılan inceleme, mülakat ve gözlemlerde;

1. Operatörlerin 4"ününde en az 4-5 defa gözüne çapak kaçtığı,
2. Bir tanesinin zımpara yaparken işaret parmağını kaybettiği,
3. En çok ellerinde talaş kesiğinin oluştuğu,
4. Birisinin orta seviyede görme bozukluğu olduğu (1.75 Miy.)
5. Torna aydınlatma lambasının 220 V. i le çalıştığı,
6. Çeşitli işler yapıldığı gerekçesi ile siper kullanılmadığı,
7. i ş i n özelliği itibarı ile çok fazla ölçümün yapılmakta olduğu,
8. Uzun parça işlerken veya keserken fener mili ucundan malzemenin taştığı,
9. Talaş sıçramalarına karşı paravanın bulunmadığı,

Tesbit edilmiştir.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Risk düzeyi veya risk skoru

OLASILIK	SONUÇ				
	ÇOK Ci DDi	Ci DDi	ORTA	HAFi F	ÇOK HAF.
	5	4	3	2	1
Çok	Anlamsız	Düşük		Düşük	Düşük
ÇOK YÜKSEK 5	YÜKSEK 25	YÜKSEK 20	YÜKSEK 15	ORTA 10	DÜşÜK 5
YÜKSEK 4	YÜKSEK 20	YÜKSEK 16	ORTA 12	ORTA 8	DÜşÜK 4
ORTA 3	YÜKSEK 15	ORTA 12	ORTA 9	DÜşÜK 6	DÜşÜK 3
KÜÇÜK 2	ORTA 10	ORTA 8	DÜşÜK 6	DÜşÜK 4	DÜşÜK 2
ÇOK KÜÇÜK 1	DÜşÜK 5	DÜşÜK 4	DÜşÜK 3	DÜşÜK 2	DÜşÜK 1

TORNA TEZGAHINDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Sıra	FAALi YET/ TEHLi KE	Kimler MARUZ Kal.	i HTi ML	ZARAR ŞİDDETi	Ri SK DEĞ.	KORUMA DEĞERi	SONUÇ
1	GÖZLÜK YOK-ÇAPAK KAÇMASI	Operatör	5	4	20	YOK	YÜKSEK
2	ELLE MÜDAHALE / TEHL. HAREKET	OPERATÖR	1	4	4	YOK	DÜğÜK
3	TALAğ TEMi ZLEME	OPERATÖR	5	2	10	YOK	ORTA
4	GÖRME BOZUKLUĞU	OPERATÖR	4	3	12	YOK	ORTA
5	220V.GERi Li M	OPR / DiĞER	2	5	16	YOK	ORTA
6	Si PER YOK	OPERATÖR	5	3	15	YOK	ORTA
7	ÖLÇÜM OTOMASYONU	OPERATÖR	5	3	15	YOK	ORTA
8	UZUN MALZEME	Di ĞER ÇAL.	1	4	4	YOK	DÜğÜK
9	TALAğ SIÇRAMASI	Herkes	3	3	9	YOK	DÜğÜK

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Ri SK DEĞERLENDi RMEVE KONTROL FORMU

Sıra	Faaliyet/ Tehlike	Risk Skoru	Sonuç	Taml. Tarihi	Sorumlu
1	ÇAPAK KAÇMASI	20	GÖZLÜK YOK	Derhal	i hale
5	220V.GERi Li M	16	Trafo yapılacak	Bir ay	i hale
6	Si PER YOK	15	Siper yapılacak Operatör Eğt.	Altı ay	i malat Eğt.
7	ÖLÇÜM OTOMASYONU	15	Elk.Ölçüm Cih. Alınacak	Üç ay	i hale
4	GÖRME BOZUKLUĞU	12	Tedavi/Uygun gözlük	Üç ay	i hale
3	TALAġ TEMi ZLEME	10	Maşa-Fırça alınacak	Bir ay	i hale
9	TALAġ SIÇRAMASI	9	Paravana yapılacak	derhal	i malat
8	UZUN MALZEME	4	Boru korkuluk yapılacak	Derhal	i malat
2	ELLE MÜDAHALE / TEHL. HAREKET	4	Eğitim / Tezgah Bakımı	Üç ay	Bakım Eğt.

Risk Değerlendirmesi
Örnek Çalışma
Motorlu Araçlar

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Konu Başlıkları

1. Örnek işyerinin Tanıtımı
2. Faaliyetin Tanıtımı
3. Motorlu Araçların Tanıtımı
4. Yol ve Güzergahın incelenmesi
5. Yük özelliklerinin incelenmesi
6. Çalışma Çevresinin incelenmesi
7. Operatör ve Çalışanlar
8. Mevzuatın incelenmesi

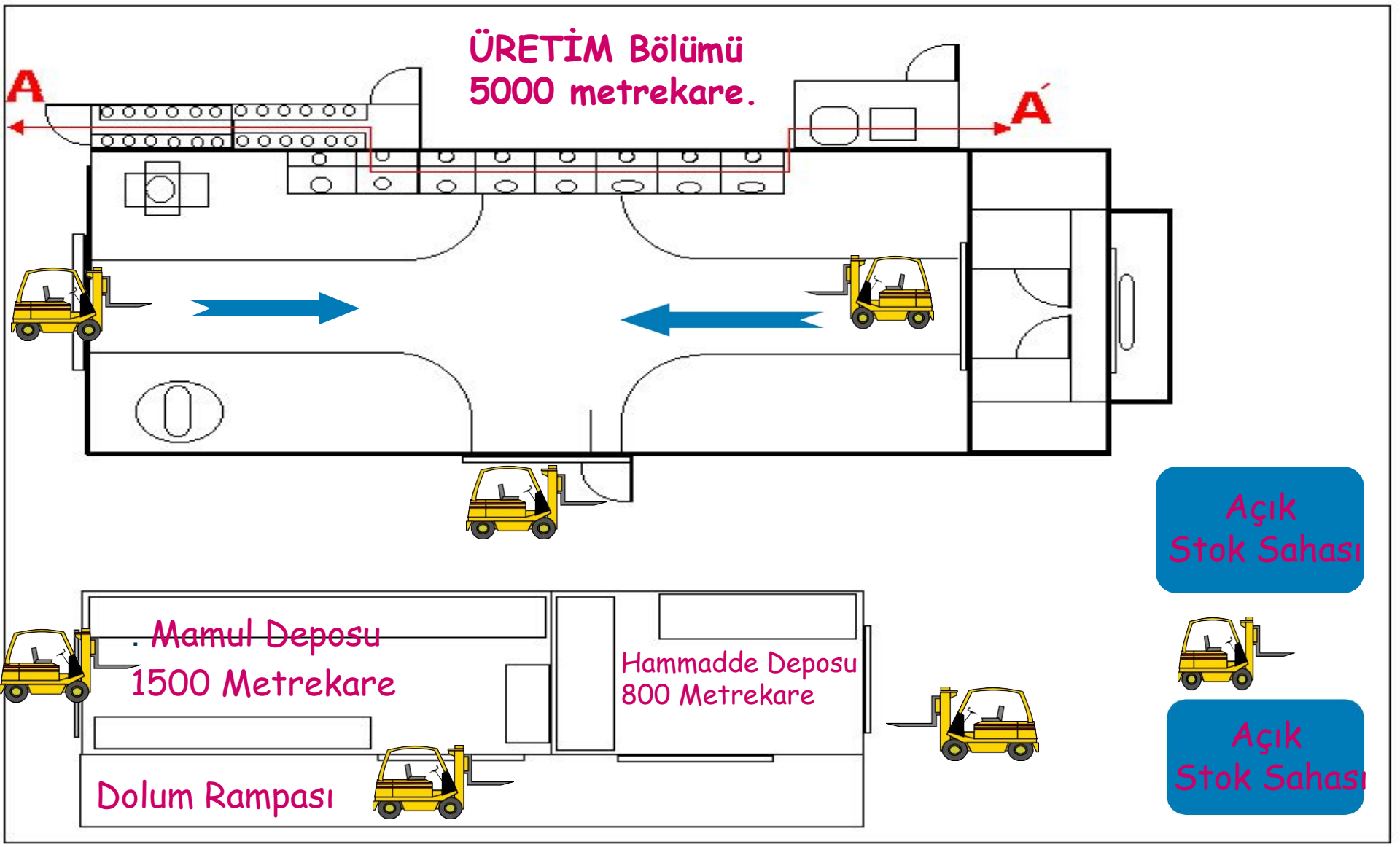
9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

1. i şyerinin Tanıtımı

- i şyeri (X) unvanlı, OSB „de kurulu (A,B,C) kimyevi maddelerini kullanarak, (D,E,F) maddelerini üreten bir kuruluştur.
- Kapalı alanları:
  5.000 metre karelik, üretim,
- 800 metre karelik, hammadde,
- 1500 “ “ mamul madde,

  Depolarıdır.
- işyerinde iki adet 1.5 tonluk dizel forklift kullanılmaktadır.

Örnek i şyeri Vaziyet Planı



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

2. Faaliyetin Tanıtımı

- işyerinde ehliyetli (3) sürücü bulunmakta ve motorlu araçlar ile iki vardiya halinde çalışma yapılmaktadır.

- Çalışmalar hammaddenin indirilmesi, mamul maddelerin depolara taşınması ağırlıklı olup haftada bir gün mamul maddelerin kamyonlara yüklenmesi işleri yapılmaktadır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

3. Motorlu Aracın Tanıtımı

- İşyerinde kullanılan forkliftlerden
- (1.)2000 model,
- (2.) 1985 modeldir.
- Her ikisi de dizel motorlu ve 1,5 tonluktur.
- Forkliflerin günlük, haftalık, aylık bakımları işyerindeki bir usta tarafından yapılmaktadır.
- Tamir ve diğer servis hizmetleri;

  (1.) forklift yetkili servisten,

  (2.)forklift piyasa firmalarından, alınmaktadır.
- Forkliftlerde genellikle çatal ile kaldırma işleri yapılmakta yardımcı donanım kullanılmamaktadır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

1 Numaralı Forklift



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

1. Forklift Tanıtım Bilgileri

Üretim yılı	1985	Boş Ağırlık	3.500 kg.
Seri Nu	SG-03024	Yüklü ağırl.	4.000.kg.
Modeli	HLG-U1	Motor Tipi	Dizel
Max. Yük	1.750 kg.	Motor gücü	65 Hp.
Anma Yükü	1.500 Kg.	Kat.Konv.	Yok
Ön aks Kap.	3.250 Kg.	Motor Stand.	-----
Arka aks Kp	2.750 Kg.	Max. Yük.	4.15 m.
CE Belgesi	----	Dönüş çapı	6.50 m.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

2 numaralı forklift



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

2. Forklift Tanıtım Bilgileri

Üretim yılı	2000	Boş Ağırlık	3.250 kg.
Seri Nu	SGH-07616	Yüklü ağırl.	3.750.kg.
Modeli	SLP-U3	Motor Tipi	Dizel
Max. Yük	2.250 kg.	Motor gücü	65 Hp.
Anma Yükü	1.500 Kg.	Kat.Konv.	Var
Ön aks Kap.	3.750 Kg.	Motor Stand.	EURO-3
Arka aks Kp	2.800 Kg.	Max. Yük.	4.50 m.
CE	Var	Dönüş çapı	6.10 m.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

4.Yol ve Güzergahın incelenmesi

- Çalışma alanında genel görüş yeterlidir. Kapı geçişlerinde görüş alanı daralmakta ve kapalı alanlarda yollar çalışanlar tarafından kullanılmaktadır.
- Yolların zemini deforme olmuş çukurluklar oluşmuştur.
- Yükleme boşaltma rampaları genişlikleri sınırlıdır.
- (2.) forklift rampalarda dönüş çapının büyük olmasından manevralarda zorlanmaktadır.
- Güzergah belirlemesi ve işaretleme yapılmamıştır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

5.Yük özelliklerinin incelenmesi

- Yükler; (A,B,C) kimyevi maddeleri ile (D,E,F) mamul maddelerinden oluşmaktadır.
- Kimyevi maddeler; (A ve B) 650 kg.lık paletler üzerinde,
- (C) ise 540kg. lık bidonlarda gelmektedir.
- Mamul maddelerden (D ve F) 750 kg.lık paketlenmiş levhalar halinde,
- (E) ise 1250 kg.lık paletli kutular halindedir.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

6.Çalışma Çevresinin incelenmesi

- Çalışma çevresi düzensizdir.
- Bazı çalışma bölümlerinde aydınlatma yetersizdir.
- Rampa genişliği yetersizdir.
- Trafik işaretlemesi yoktur.
- Araçlara servis hizmeti zamanında sağlanamamakta aksamalara sebep olmaktadır.
- i şyerinde iş ve i SG organizasyonu sıkıntıları yaşanmaktadır.

7.Operatör ve Çalışanlar

- Operatörler tecrübeli ve cesur elemanlar olup ikisinin ehliyeti yoktur.
- Zaman zaman kuralları ihlal edip yük üzerinde yada çatallar üzerinde eleman taşımakta ve aracı bazen imalat amacı dışında kullanmaktadırlar.
- Operatörler zaman zaman (2.) forkliftin yetersizliğinden ve eskiliğinden şikayetçi olmaktadır.

8. Mevzuatın i ncelenmesi

Bu konu ile ilgili mevzuat

- i .S.i .G.Tüzüğünün
  V.Kısım / VII. BÖLÜM
  Kaldırma Mak. Alınacak Güv. Tedl. Mad: 378
- V. KISIM – IX. BÖLÜM 456-476 . Maddeleri,
- V. KISIM / ONBi Ri NCi BÖLÜM
  Malzemenin Kald. Taş. i stifl. ve
  Depol.
- Alınacak Güv.Tedl. Mad: 486

i lgili Türk Standartları TS 10201

Mevzuatın i ncelenmesi

i .S.i .G.Tz.Md: 378

“Kaldırma makineleri ve araçları her çalışmaya başlamadan önce, operatörleri tarafından kontrol edilecek ve çelik halatlar, zincirler, kancalar, sapanlar, kasnaklar, frenler ve otomatik durdurucular, yetkili teknik bir eleman tarafından üç ayda bir bütünü ile kontrol edilecek ve bir kontrol belgesi düzenlenerek işyerindeki özel dosyasında saklanacaktır.”

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Mevzuatın i

ncelenmesi Dokuzuncu Bölüm

- Motorlu Arabalarda Alınacak Güvenlik Tedbirleri
- Madde 456 - Motorlu arabaların gündüz çok loş ve karanlık yerlerde veya gece kullanıldığında, ön ve arka ışıkları yakılacaktır.
- Motorlu arabaların operatör platformlarının üstleri ve kenarları, demir veya çelikten yapılmış sağlam boru korkuluklarla korunacaktır.

Mevzuatın i ncelenmesi

- Madde : 457
- Motorlu arabaların güçlü frenleri olacak ve dikiz aynaları bulunacaktır.
- Tekerlekleri veya tırtılları, şase dışında ise bunlar uygun şekilde korunacaklardır.

Mevzuatın i ncelenmesi

- Madde 458
- Benzin, mazot ve benzeri yakıtla çalışan motorlu arabalar, patlayıcı maddelerin, tozların ve parlayıcı buharların bulunduğu yerlerin yakınında, binaların içlerinde, vasıtaların akaryakıt depolarının doldurulduğu kapalı yerlerde kullanılmayacaktır.

Mevzuatın i ncelenmesi

- Madde 459
- Motorlu arabaların klakson, çan veya zil sesleri, işyerindeki diğer sinyal seslerinden farklı, diğer makinaların meydana getirdiği gürültüleri bastıracak kadar kuvvetli ve tiz olacak ve aynı işyerinde çalışan çeşitli motorlu arabalar için aynı ses tonu kullanılacaktır.

Mevzuatın i ncelenmesi

- Madde 460
- Görevli olmayanların motorlu arabalar ve römorklar üzerine çıkmaları, operatörler tarafından önlenecek ve bunlar, üzerinde açıkça gösterilmiş bulunan en ağır yükten fazla yüklenmeyecek ve yükler, arabanın gabarisi dışına taşırılmayacak ve sağlam bir şekilde bağlanacaktır.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Mevzuatın i ncelenmesi

- Madde 486
- Malzemenin kaldırılması, taşınması, istiflenmesi ve depolanmasında genellikle mekanik araçlar kullanılması esastır.
- Ağır parçaların ekip halinde kaldırıldığı veya taşındığı hallerde, önceden belirtilen kumanda hareket ve işaretleri kullanılacaktır.

Motorlu araçlarda risk değerlendirmesi



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Risk değerlendirme adımları

1. TEHLi KELERi N BELi RLENMESi
2. Risklerin DEĞERLENDi Ri LMESi
   a) Kaza Olma i htimali
   b) Sonucun Ağırlık Derecesi
3. KONTROL TEDBi RLERi NE KARAR VERi LMESi
4. KONTROL TEDBi RLERi Ni N UYGULANMASI
5. i ZLEME VE GÖZDEN GEÇi RME

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları



Tehlike belirleme

1. Gece çalışmaları için çevre aydınlatması yoktur.
2. Bakımcı ustanın eğitim belgesi yoktur.
3. Kapalı alanlarda araç ve yaya aynı yolu kullanmaktadır.
4. Yolların yüzeyinde çukurluklar oluşmuştur.
5. Yükleme boşaltma rampaları genişlikleri yetersizdir.
6. Güzergah belirlemesi ve işaretleme yapılmamıştır.
7. (C) hammadde bidonlarını taşımak için ekipman uygun değildir.
8. (E) Mamul maddesi kutuları forklift kapasitesini zorlamaktadır.
9. i şyerinde iş ve i SG organizasyonu sıkıntıları yaşanmaktadır.
0. Operatörlerden ikisinin ehliyeti yoktur.
1. Yük ve çatallar üzerinde insan taşınmaktadır.

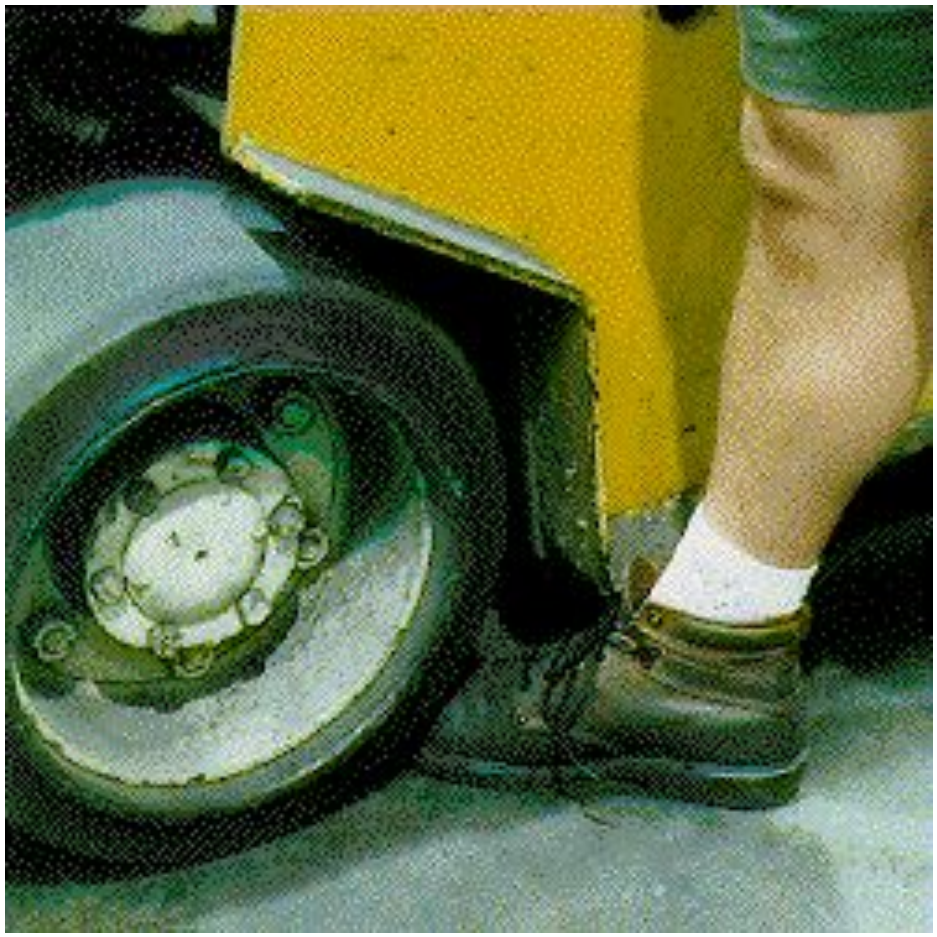
9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Forklift Kazası



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Ayaklara dikkat

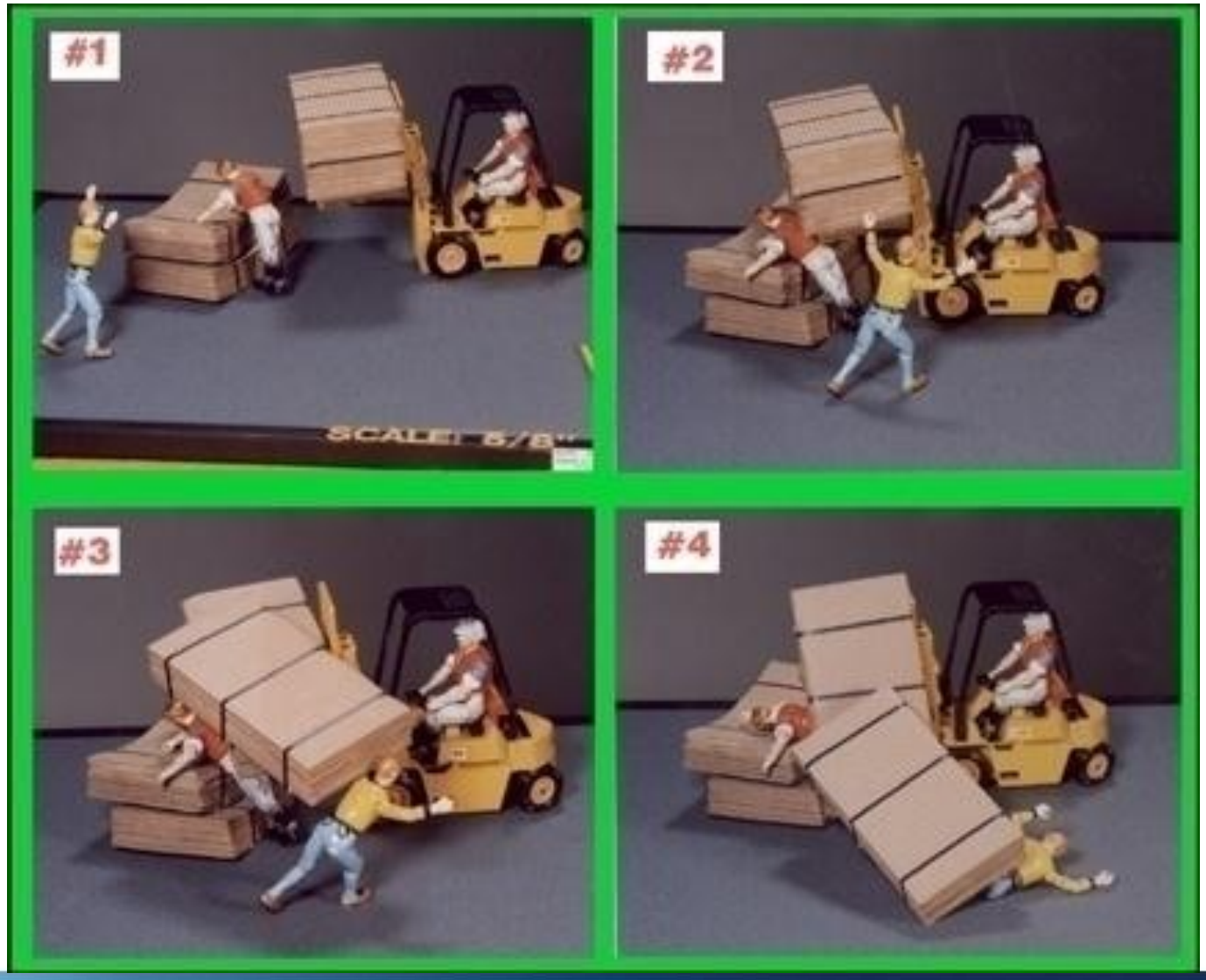


9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Yük Kapasite Aşımı



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları



9. Risk Değerlendirme Uygulamaları





9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Risk Değerlendirme

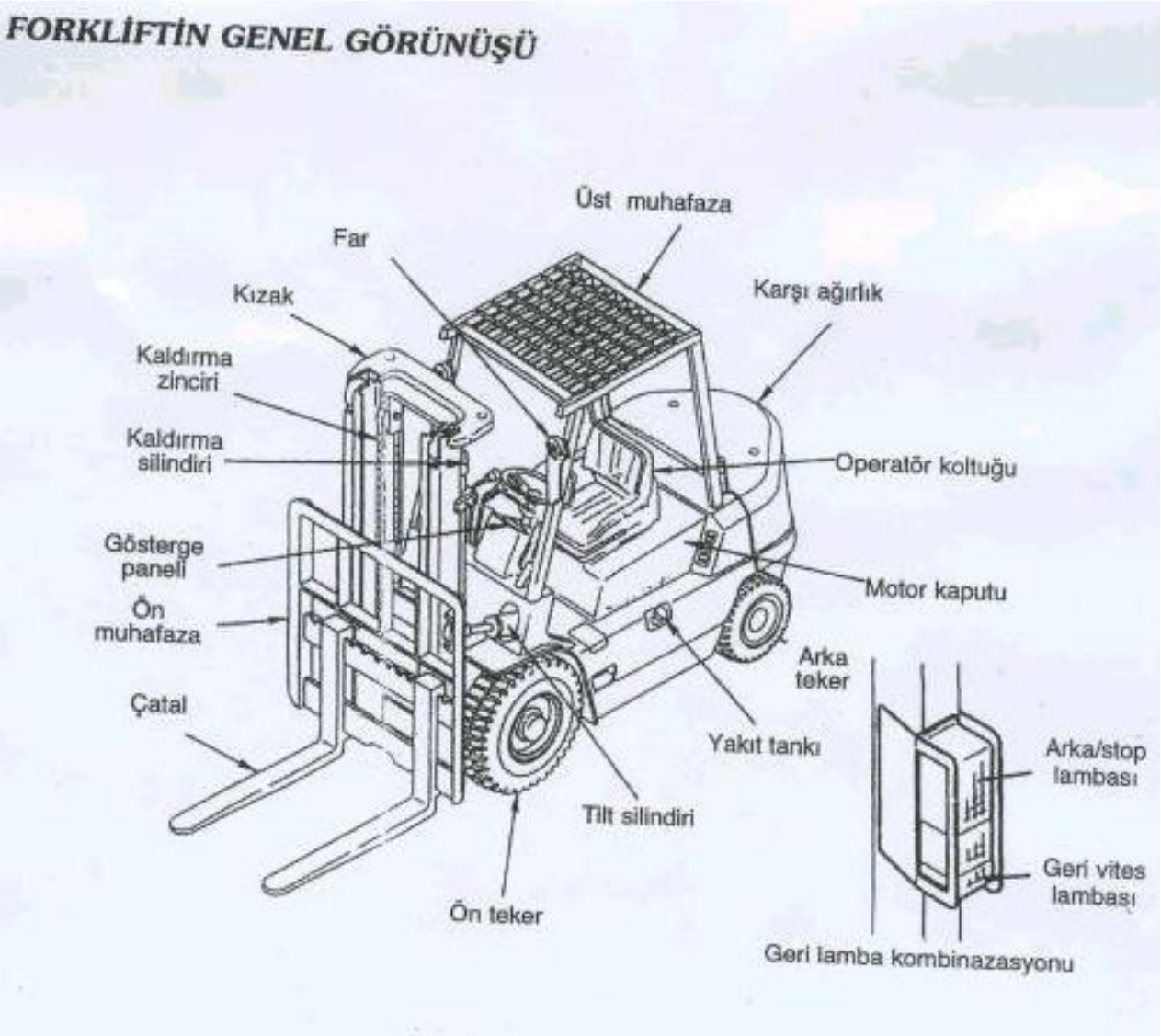
Sıra	FAALi YET/ TEHLi KE	Kimler MARUZ Kal.	i HTi ML	ZARAR ġi DDETi	Ri SK DEĞ.	KORUMA DEĞERi	SONUÇ
1	GECE ÇALIġMA/ GÖRÜġ AZLIĞI	Operatör/ Yayalar	5	4	20	%50=10	Orta
2	TEHL. HAREKET/ EĞi Ti M	Operatör- Yayalar	2	3	6	%25=3	Düşük
3	YAYA YOLU AYRILMAMI ġ	Yayalar	5	3	15	yok	Yüksek
4	YOLDA ÇUKURLAR	Operatör	3	3	9	yok	Orta
5	RAMPA DAR	Operatör	4	4	16	yok	Orta
6	SEYi R GÜÇL./ /i ġARETLEME	Operatör/ Yayalar	4	4	16	yok	Orta
7	TAġIMA EKi PMANI	Yaya	2	5	10	%25	Orta
8	AġIRI YÜK/ KAPASi TE AġIMI	Operatör/ Yayalar	2	5	10	%75	Düşük
9	ORGANi ZASYON	Herkes	3	3	9	%50	Düşük
10	EHLi YET	Operatör/ Yaya	4	4	16	%50	Orta
11	NAKLi YE/i NSAN TAġIMA	Yayalar	2	5	10	yok	Orta

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları

Ri SK DEĞERLENDi RMEVE KONTROL FORMU

Sıra	Faaliyet/ Tehlike	Risk Skoru	Sonuç	Taml. Tarihi	Sorumlu
6	i şaretleme yok	16	Traf. işaretleri yerleşt.	Bir ay	i hale
5	Rampa dar	16	Korugan yapılacak	Bir ay	i hale
10	Ehliyetsiz operatö	16	Ehliyetli operatör sağ.	Altı	“
3	Yaya yolu ayrılmamıştır .	15	Yollar boyanarak ayrılacak	Bir ay	Bakım
1	Aydınlatma yok	10	Çevre ayd.yapılmalı	Üç ay	Bakım
7	Ekipman yetersiz	10	Bidon tutuş ekp. Araştır	Altı ay	i hale
11	i nsan taşınıyor	10	Disipline edilecek	derhal	i dari
8	Kapasite yetersiz	10	Bu yükte Diğer forklift kullanılacak	Derhal	i dare
4	Yolda çukur var	9	Tamir edilecek	Bir ay	Bakım
9	Org. Uygun değil	9	Uygun org. i çin araştırma yapılacak	Üç ay	Persl.
2	Ustanın eğt. Ytz.	3	Eğitime gönderilecek	Bir yıl	Eğt.

9. Risk Değerlendirme Uygulamaları



10. i lgili Mevzuat

Mevzuatta İşverenin Yükümlülüğü olarak Risk Değerlendirmesi



1. Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
2. Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik



3. Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
4. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik



5. Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
6. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik

Mevzuatta İşverenin Yükümlülüğü olarak Risk Değerlendirmesi



7. Titreşim Yönetmeliği

8. Gürültü Yönetmeliği



9. Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

10. Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği



11. Sondajla Maden Çıkarılan İşletmelerde Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği

10. i lgili Mevzuat

Mevzuatta i şverenin Yükümlülüğü olarak Risk Değerlendirmesi (*Mevzuattan örnekler:*)

- **Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik:**
- i şyerinde tehlikeli kimyasal madde bulunup bulunmadığını tespit etmek ve tehlikeli kimyasal madde bulunması halinde risk değerlendirmesi yapmak işverenin yükümlülükleri arasındasayılmaktadır.
- **Gürültü Yönetmeliği:**
- Gürültüden kaynaklanan risklerin belirlemesi ve değerlendirmesini yapmak işverenin yükümlülükleri arasında sayılmaktadır.

10. i lgili Mevzuat

Mevzuatta i şverenin Yükümlülüğü olarak Risk Değerlendirmesi (*Mevzuattan örnekler:*)

- **i ş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik:**
- i ş güvenliği uzmanlarının görevleri arasında risk değerlendirmesinin yapılmasını sağlamak; gerekli çalışmaları planlayarak alınacak sağlık ve güvenlik önlemleri konusunda işverene önerilerde bulunmak ve takibini yapmak yer alır.
- **i şyeri Hekimlerinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik:**
- i şyeri hekimlerinin görevleri arasında iş sağlığı ve güvenliği çalışmaları kapsamında işyerinde periyodik incelemeleryapmak ve risk değerlendirme çalışmalarına katılmak yer alır.

10. i lgili Meyzuat

- 22/5/2003 Tarihli ve 4857 sayılı i ş Kanunu
- 30/06/2012 Tarihli ve 6331 sayılı i ş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu
- i SG Risk Değerlendirme Yönetmeliği

  (Resmi Gazete Tarihi: 29/12/2012 Sayısı: 28512)
- i ş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik ġartları Yönetmeliği

  (Resmi Gazete Tarihi: 11/02/2004 Sayısı: 25370)
- Makine Emniyeti Yönetmeliği
  (Resmi Gazete Tarihi: 03/03/2009 Sayısı:27158)
- i şçi Sağlığı ve i ş Güvenliği Tüzüğü (i SGT)

  (Resmi Gazete Tarihi: 11.1.1974 Sayısı: 14765)







Önlemek Tedaviden Ucuzdur…

Ramazan AYDIN
Elo. Ve Hab. Mühendisi
A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
ramazanaydin4402@gmail.com Tel: 05054923027

Teşekkürler !

!