İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

# Risk yönetimi ve değerlendirmesi

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU

# Eğitimin amacı ve konu başlıkları

> **Katılımcıların risk yönetimi ve risk değerlendirmesine ilişkin kavramlar ile değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamak.**

- Risk yönetimi ve genel yönetim
- Tehlike ve risk kavramları
- Tehlike kaynakları ve oluşturdukları riskler
- Risk yönetiminin bir parçası olarak risk değerlendirmesi
- Risk değerlendirmesinin temel gerekçeleri ve faydaları
- Risk değerlendirmesi ekibi ve çalışan katılımı
- Risk analiz yöntemleri ve kıyaslamaları
- Uygulama örnekleri ve ilgili mevzuat

2025

# Neden risk değerlendirmesi?

İş kazaları ve meslek hastalıkları, nedenleri önceden belirlenip tedbir alındığında önlenebilir olaylardır. Risk değerlendirmesi bu önceden belirleme işinin kendisidir.

**766 bin**

**bildirilen iş kazası** (2025, 4/a kapsamı)

**1.931**

**iş kazası sonucu ölen sigortalı** (2025, 4/a kapsamı)

**916**

**meslek hastalığı tanısı alan sigortalı** (2025)

**2,93 milyon**

**dünyada işle ilgili nedenlerle ölüm** (ILO, 2019 tahmini)

Kaynak: SGK 2025 iş kazası ve meslek hastalığı istatistikleri; ILO (2023), A call for safer and healthier working environments.

Bölüm 1

# Risk yönetimi ve genel yönetim

Tanım, uluslararası çerçeve ve risklerden korunma ilkeleri

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Risk yönetimi nedir?

İnsanlar ihtiyaçlarını karşılamak için pek çok ekonomik faaliyet yürütür; artan nüfus ve ihtiyaçlar daha fazla ve çeşitli üretimi gerektirir. Üretim sırasında çalışanlar çok çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleriyle karşılaşır. Bu nedenle tehlikelerin sistemli biçimde belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi gerekir.

> **Risk yönetimi: Bir kuruluşun sağlık ve güvenlik şartlarını sağlamak, iyileştirmek ve sürdürmek için yürütülen girişimlerin tamamıdır (ILO-OSH 2001 İSG Yönetim Sistemleri Rehberi).**

- Çalışma hayatında insan sağlığı ve çevre güvenliğine ilişkin risklerin değerlendirilmesi ve kontrol edilmesine yönelik politika ve deneyimlerin uygulanmasıdır.
- İSG yönetim sistemlerinin iyi uygulanması için kriterler, uygulamalar ve ilkelerden oluşan bir çerçeve sunar; ilk adım mevcut durumun belirlenmesidir.
- Risk yönetimi süreci, İSG yönetim sisteminin temel taşıdır; hem stratejik hem operasyonel düzeyde uygulanır.

# Risk yönetiminin uluslararası çerçevesi

| | |
|---|---|
| **1949** | ABD askerî prosedürü MIL-P-1629 ile hata türleri ve etkileri analizi (FMEA) başlatıldı. |
| **1962** | Hata ağacı analizi (FTA), Bell Telefon Laboratuvarlarında Minuteman füze sistemi için geliştirildi. |
| **1976** | Kinney ve Wiruth, Fine'ın yaklaşımını geliştirerek Fine-Kinney yöntemini yayımladı. |
| **1999** | OHSAS 18001 İSG yönetim sistemi şartnamesi yayımlandı; Türkiye'de TS 18001 olarak uygulandı. |
| **2001** | ILO, İSG yönetim sistemleri rehberini (ILO-OSH 2001) yayımladı. |
| **2012** | 6331 sayılı Kanun ve İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği yürürlüğe girdi. |
| **2018** | ISO 45001 İSG yönetim sistemi standardı yayımlandı ve OHSAS 18001'in yerini aldı; ISO 31000 risk yönetimi standardı yenilendi. |
| **2019** | IEC 31010, risk değerlendirme tekniklerine ilişkin güncel uluslararası rehber olarak yenilendi. |

# Risklerden korunma ilkeleri

6331 sayılı Kanun'un 5. maddesine göre işverenin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde şu ilkeler göz önünde bulundurulur:

**a)** Risklerden kaçınmak

**b)** Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek

**c)** Risklerle kaynağında mücadele etmek

**ç)** İşi kişiye uygun hâle getirmek; tekdüze çalışma ve üretim temposunun olumsuz etkilerini önlemek veya en aza indirmek

**d)** Teknik gelişmelere uyum sağlamak

**e)** Tehlikeli olanı tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek

**f)** Teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamını kapsayan tutarlı bir önleme politikası geliştirmek

**g)** Toplu korunma tedbirlerine kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek

**ğ)** Çalışanlara uygun talimatlar vermek

Bölüm 2

# Tehlike ve risk kavramları

Tehlike, risk, olay, kaza, ramak kala ve kabul edilebilir risk

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Tehlike ve risk

## Tehlike

**6331 sayılı Kanun:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli.

**ISO 45001:** Yaralanma ve sağlık bozulmasına yol açma potansiyeli olan kaynak.

## Risk

**6331 sayılı Kanun:** Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali.

**ISO 45001:** İşle ilgili tehlikeli bir olayın veya maruziyetin meydana gelme olasılığı ile bunun yol açabileceği yaralanma ve sağlık bozulmasının ciddiyetinin bileşimi.

Risk = Olasılık × Zararın şiddeti

OHSAS 18001 (TS 18001) tanımlarının yerini 2018'de ISO 45001 (TS ISO 45001) almıştır.

# Tehlike ve risk örnekleri

## Örnek 1: Tank içinde kaynak

**Tehlike:** Tank içinde kaynak yapılması.

**Riskler:** Kaynakçının yangına maruz kalması, kaynak gazlarından zehirlenmesi ve elektrik çarpması ihtimali.

## Örnek 2: Elle yük taşıma

**Tehlike:** Ağır yüklerin elle taşınması.

**Riskler:** Kas-iskelet sistemi rahatsızlığı ve yükün ayağa düşmesi ihtimali.

# Yüksekte çalışma: tehlike, risk ve tedbir

- **Tehlike:** Güvenlik halatı ve emniyet kemeri olmadan yüksekte çalışma.
- **Risk:** Denge kaybı veya kayma sonucu düşme.
- **Sonuç:** Ölüm veya ağır yaralanma (sürekli iş göremezlik).
- **Tedbir:**
  - Çalışılan alana güvenlik (hayat hattı) halatı çekilmesi
  - Çalışanın paraşüt tipi emniyet kemeriyle kendini halata bağlaması



Korumasız yüksekte çalışma



# Olay, kaza ve sağlığın bozulması

- **Olay:** İşten kaynaklanan veya iş sırasında meydana gelen, yaralanma ve sağlık bozulmasıyla sonuçlanan ya da sonuçlanabilecek durum. Zarar doğurmadan gerçekleşen olaylara “hasarsız olay” veya “tehlikeli oluşum” denir; acil durum özel bir olay türüdür.

- **Kaza:** Yaralanmaya, sağlığın bozulmasına veya ölüme yol açan olay.

- **Sağlığın bozulması:** Bir iş faaliyetinin veya işle ilgili durumun yol açtığı ya da kötüleştirdiği, belirlenebilir olumsuz fiziksel veya ruhsal durum.

Tanımlar ISO 45001 ve önceki TS 18001 standardındaki ifadelere dayanır.

# İş kazası, meslek hastalığı ve ramak kala

- **İş kazası:** İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay (6331 sayılı Kanun).
- **Meslek hastalığı:** Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık (6331 sayılı Kanun).
- **Ramak kala olay:** İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu hâlde zarara uğratmayan olay (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği). Halk arasında "ucuz atlatma" denir.
- **Önleme:** İşin bütün safhalarında İSG risklerini ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümü.
- **Önleyici ve düzeltici faaliyet:** Önleyici (proaktif) faaliyet olası bir uygunsuzluğun nedenini ortadan kaldırır; düzeltici (reaktif) faaliyet uygunsuzluğun tekrarını önler.

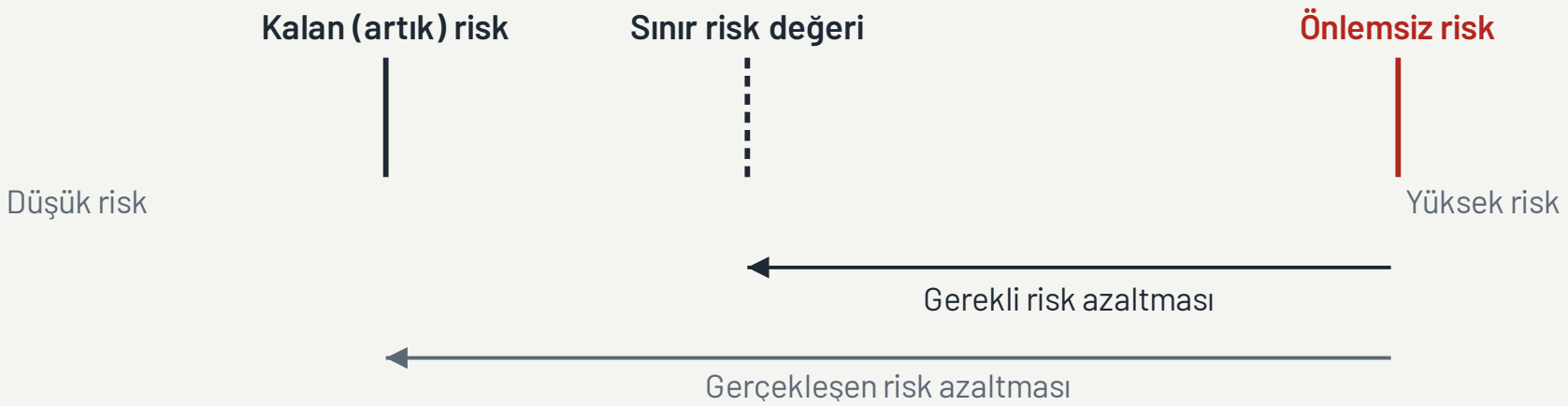
# Tehlike tanımlaması, risk analizi ve risk değerlendirmesi

- **Tehlike tanımlaması:** Bir tehlikenin varlığını tanıma ve özelliklerini tarif etme süreci.
- **Risk analizi:** Tespit edilen her tehlikeden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceğinin ve kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceğinin belirlenmesi.
- **Risk değerlendirmesi:** İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bunların riske dönüşmesine yol açan faktörler ile risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması için yapılan çalışmalar (6331 sayılı Kanun).

BS 8800 gibi bazı rehberlerde "risk değerlendirmesi" tanımlamadan kontrole kadar bütün süreci; TS 18001'de ise riskin büyüklüğünü tahmin edip kabul edilebilirliğine karar verme sürecini ifade eder.

# Kabul edilebilir risk

> **Kabul edilebilir risk seviyesi:** Yasal yükümlülüklere ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesi (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği).




Farkına varılmış risk – alınan tedbirler = kabul edilen risk

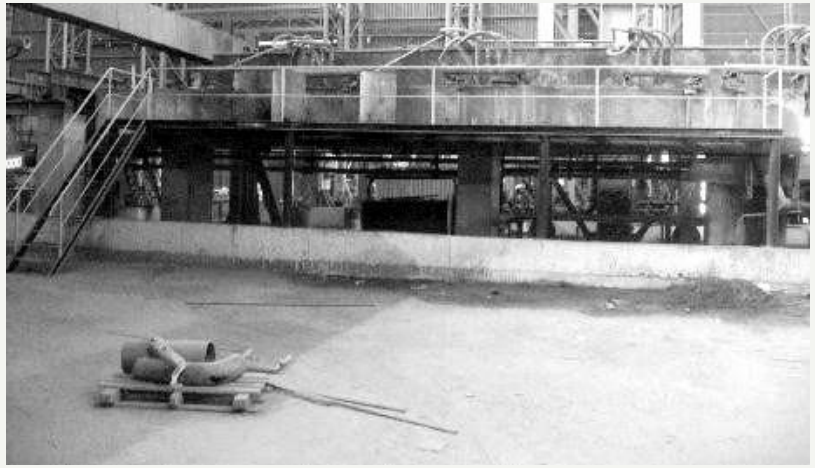
# Kabul edilebilir riske ulaşma: bir örnek

Bir çelikhanede sıcak şarj soğutma suyu vanalarının önündeki bölümde su birikmekte, atıl malzemeler nedeniyle alan hem görünüm hem kullanım açısından sorunlu olmaktaydı.

Korkuluklu platform yapılıp ortam temizlendikten sonra platformun altına sehpa ve sudan korunmak için sac kaplama yapılmış; alan mekanik bakım personelinin güvenle çalışabileceği bir bölgeye dönüştürülmüştür.



Önce: su birikintisi ve dağınık malzeme



# Risk değerlendirmesi hangi sorulara cevap arar?

Çalışma ortamı gözle görülen ve görülmeyen tehlikelerle doludur. Bu tehlikelerden kaynaklanan risk acil kontrol gerektiren yüksek bir risk mi, yoksa yalnızca mevcut önlemlerin gözden geçirilmesini gerektiren düşük bir risk midir?

- Ne yanlış gidebilir?
- Bunun ihtimali nedir?
- Olursa ne tür sonuçlar doğurabilir?
- Riskleri nelerdir?
- Bu riskler kabul edilebilir düzeyde midir?
- Riskler nasıl azaltılabilir?

# Risk algısı

Aynı ortamda iki kişi riski farklı algılayabilir: biri tam koruyucu donanımla çalışırken diğeri korumasız durabilir. Gerçek risk hangisinin algıladığı gibidir?

**Risk algısını etkileyen etkenler:**

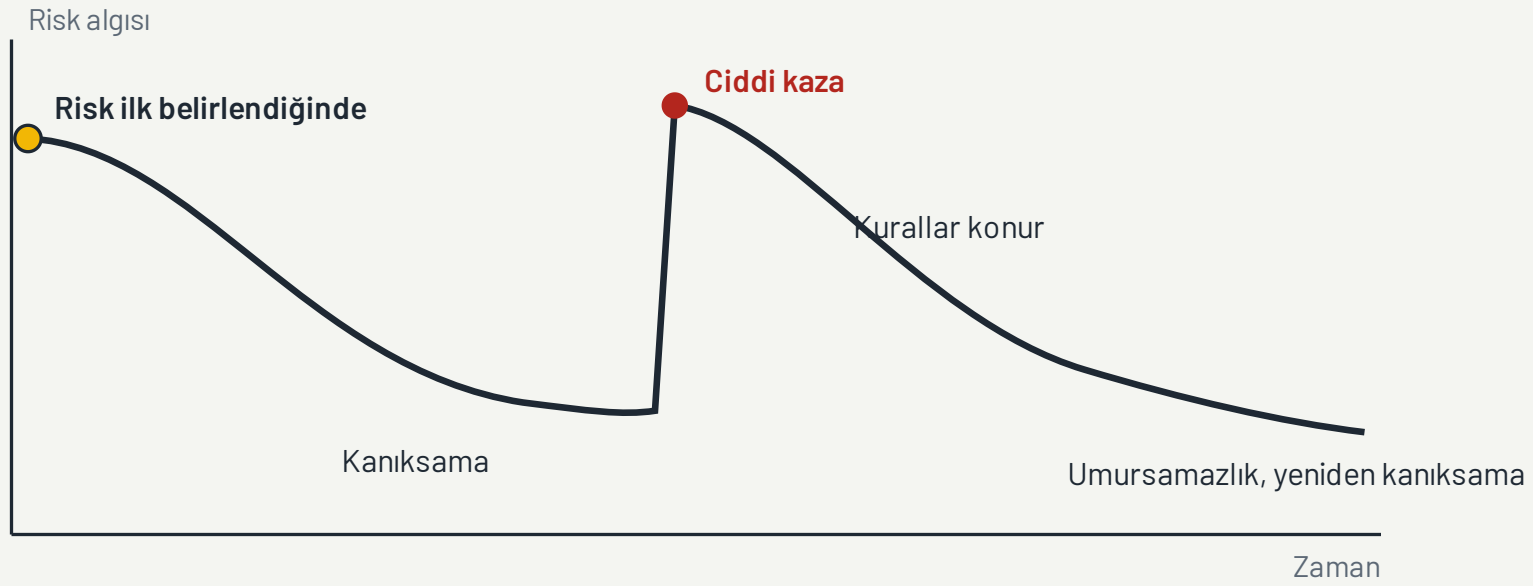
- Korkutuculuk ve anlaşılabilirlik düzeyi
- Etkilenecek kişi sayısı
- Tehlikenin ve riskin ne ölçüde anlaşıldığı
- Riskin ne kadar eşit dağıldığı
- Riskin ne derece önlenebildiği
- Riskin kişisel olarak kabullenilip kabullenilmediği



Aynı alanda farklı koruma düzeyleri

# Risk algısı ve zaman: kanıksama

Risk ilk belirlendiğinde belirli bir önem düzeyinde algılanır; zamanla bu düzey "kanıksama" ile düşer. Ciddi bir kazanın ardından algı aniden yükselir ve kurallar konur; ancak umursamazlık ve kanıksama nedeniyle algı yeniden azalır.




Şema niteldir; eğri ölçüm verisi değildir.

*“Önem verdiğin yer baktığın yerde değil, bakışında olsun.”*

André Gide, Dünya Nimetleri (1897)

# Gördüğümüz, gördüğümüz müdür?

Bir sanat öğretmeni tahtaya Picasso'nun kübist üsluptaki *Las Meninas* (1957) çeşitlemelerinden birini koyar. Bozuk perspektifli odada sarı saçlı bir figür, etrafında başka biçimler vardır; sınıf pek bir şey anlayamaz.

Ardından Diego Velázquez'in 1656 tarihli özgün *Las Meninas* tablosunu gösterir: sandalyede oturan sarı saçlı küçük prensesi nedimeleri çevreler, yerde bir köpek yatar, arkadaki kapıda bir figür içeriyi izler. Sınıf, Picasso'nun tablosundaki öğeleri ancak şimdi tanır.



Diego Velázquez, Las Meninas (1656)

**Ders: İş hayatı gerçekleri çoğu zaman biçim değiştirmiş olarak gösterir; tehlikeyi tanıyan, analiz eden ve kontrol eden göz, ilk görüntünün arkasındaki gerçeği görebilendir.**

Bölüm 3

# Tehlike kaynakları

Tehlikeleri belirlemek için sorulacak sorular

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Tehlikeyi belirlemek için sorular (1–13)

Çalışanlar aşağıdaki tehlikelerle karşı karşıya mı?

1. Hareketli parçalar veya hareketli makineler
2. Hareket eden makine, seyyar donanım veya forklift gibi araçlar
3. Düşme veya yüksekten düşme
4. Yüksekten malzeme düşmesi
5. Mekanik kaldırma işlemi veya donanımı
6. Kayma ve takılma
7. Kaygan veya bozuk zeminde yürüme
8. Elektrik arkı, kaynak veya elektrik çarpması
9. Tehlikeli malzeme veya kimyasal taşıma ve kullanma
10. Toz, gaz, buhar ve biyolojik etkenler
11. Yangın veya patlama
12. Sıcak veya soğuk temas
13. Olumsuz çevresel ve iklim koşulları

# Tehlikeyi belirlemek için sorular (14–25)

**14** Kötü veya zayıf aydınlatma

**15** 85 dB’in üzerinde gürültü

**16** Radyasyon veya zararlı ışınlar

**17** El aleti kullanma

**18** Keskin cisimler

**19** Tekrarlayan hareketler

**20** Elle yük kaldırma

**21** Zayıf ergonomi

**22** Ergonomik zorlanma

**23** Yetersiz eğitim

**24** Kapalı alanda çalışma

**25** Maruz kalınan diğer tehlikeler

Liste, işyerinde dolaşarak yapılan gözlem ve çalışanlarla görüşmelerde hatırlatıcı olarak kullanılır.

Bölüm 4

# Risk değerlendirmesi süreci

İSG Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne göre sorumluluklar ve aşamalar

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Neden zorunlu ve önemli?

- Risk değerlendirmesi mevzuat gereği zorunludur; işletmenin ve ülkenin geleceği açısından da önemlidir.
- İş kazaları ve meslek hastalıkları büyük maddi kayıplara yol açar; oysa nedenleri önceden belirlenip tedbir alınarak önlenebilir.
- Önceden belirleme için uygulanan işlemlerin bütünü risk değerlendirmesidir; risk yönetimi bunu stratejik ve operasyonel düzeyde kapsar.
- Bu bölümde atıf yapılan kural metni: İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (RG 29.12.2012, sayı 28512).

# İşverenin yükümlülüğü

**(1)** İşveren, çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacıyla risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır (md. 5).

**(2)** Risk değerlendirmesinin yapılmış olması, işverenin İSG'yi sağlama yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz.

**(3)** İşveren, risk değerlendirmesinde görevlendirilenlere ihtiyaç duydukları her türlü bilgi ve belgeyi sağlar.

6331 sayılı Kanun'un 10. maddesi de işverene risk değerlendirmesi yapma veya yaptırma yükümlülüğü getirir.

2025

# Risk değerlendirmesi ekibi ve çalışan katılımı

Risk değerlendirmesi işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir (md. 6). Ekip şunlardan oluşur:

**a)** İşveren veya işveren vekili

**b)** İSG hizmetini yürüten iş güvenliği uzmanları ve işyeri hekimleri

**c)** Çalışan temsilcileri

**ç)** Destek elemanları

**d)** Bütün birimleri temsil edecek şekilde belirlenen, çalışmalar ve tehlikeler konusunda bilgi sahibi çalışanlar

- İşveren gerektiğinde dışarıdan destek alabilir; koordinasyonu kendisi veya ekipten görevlendirdiği kişi yürütür.
- Ekibin araç, gereç, mekân ve zaman ihtiyacı karşılanır; hak ve yetkileri kısıtlanamaz. Ekip üyeleri bilgi ve belgeleri gizli tutar.
- Çalışanların her aşamada sürece katılarak görüşlerinin alınması sağlanır (md. 7).

İSG profesyonellerinin ekipte bulunma zorunluluğu, 6331 sayılı Kanun'un yürürlük takvimine bağlanmıştı; 31.12.2024 itibarıyla bütün işyerleri için geçerlidir.

# Risk değerlendirmesinin aşamaları

| | |
|---|---|
| **1** | Tehlikelerin tanımlanması |
| **2** | Risklerin belirlenmesi ve analizi |
| **3** | Risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması ve uygulanması |
| **4** | Dokümantasyon |
| **5** | Yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenilenmesi |

Risk değerlendirmesi, bütün işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlar (md. 7). Süreç sürekli bir döngüdür; iletişim, danışma, izleme ve gözden geçirme her aşamaya eşlik eder.

# Risk yönetimi süreci

## Problemin tanımlanması

1 Tehlikelerin belirlenmesi

2 Risklerin analizi

3 Risklerin değerlendirilmesi

## Problemin çözümü

4 Kontrol önlemlerinin belirlenmesi

5 Kontrol önlemlerinin yerine getirilmesi

6 İzleme ve gözden geçirme

## Sürekli

İletişim ve danışma bütün aşamalara eşlik eder; sonuçlar yönetime ve alt işverenler dahil bütün gruplara iletilir.

# Tehlikelerin tanımlanması: toplanacak bilgiler

Tehlikeler tanımlanırken asgari olarak şu bilgiler toplanır (md. 8/1):

**a)** Bina ve eklentiler

**b)** Yürütülen faaliyetler, iş ve işlemler

**c)** Üretim süreç ve teknikleri

**ç)** İş ekipmanları

**d)** Kullanılan maddeler

**e)** Artık ve atıklarla ilgili işlemler

**f)** Organizasyon, görev, yetki ve sorumluluklar

**g)** Çalışanların tecrübe ve düşünceleri

**ğ)** Çalışma izin belgeleri

**h)** Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet ve sağlık gözetimi kayıtları

**ı)** Özel politika gerektiren gruplar ve kadın çalışanların durumu

**i)** Teftiş sonuçları

**j)** Meslek hastalığı kayıtları

**k)** İş kazası kayıtları

**l)** Zarar doğuran ama yaralanmaya yol açmayan olay kayıtları

**m)** Ramak kala kayıtları

**n)** Malzeme güvenlik bilgi formları

**o)** Ortam ve kişisel maruziyet ölçüm sonuçları

**ö)** Önceki risk değerlendirmeleri

**p)** Acil durum planları

**r)** Sağlık ve güvenlik planı, patlamadan korunma dokümanı gibi özel dokümanlar

# Tehlikelerin belirlenmesinde dikkate alınacak hususlar

Benzer işyerlerindeki kazalar ve meslek hastalıkları da değerlendirilebilir. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal ve ergonomik tehlike kaynaklarından doğan tehlikeler belirlenirken şunlar dikkate alınır (md. 8/3):

**a)** İşletmenin yeri

**b)** Bina ve eklentilerin plana uygun yerleştirilmemesi veya plansız ilaveler

**c)** Yapı tarzı ve yapı malzemeleri

**ç)** Bakım-onarım dahil faaliyetlerde çalışma usulleri, vardiya, organizasyon, nezaret ve ziyaretçiler

**d)** İş, teknik, madde, makine ve ekipmanın çalışanın fiziksel özelliklerine uygun olmaması

**e)** Elektrik tesisatı, ısıtma, havalandırma, drenaj, arıtma ve yangın ekipmanı gibi yardımcı tesisat

**f)** Yanma, parlama veya patlama ihtimali olan maddelerin işlenmesi, taşınması ve depolanması

**g)** Hijyen koşulları ve kişisel hijyen alışkanlıkları

**ğ)** İşyeri içindeki ulaşım yolları

**h)** Yetersiz eğitim ve bilgilendirme, uygun talimat verilmemesi, izinsiz çalışma

Daha önce ölçüm yapılmamışsa tehlikelerin nitelik, nicelik ve maruziyet düzeylerini belirlemek için gerekli kontrol, ölçüm ve araştırmalar yapılır (md. 8/4).

# Tehlike kaynakları kontrol listesi: işyeri ve organizasyon

Her madde için “evet”, “hayır” ve açıklama sütunlarıyla kullanılır.

1. İşletmenin yeri
2. Bina ve eklentilerin plana uygun yerleştirilmemesi
3. Plansız ilaveler
4. Yapı tarzı ve yapı malzemeleri
5. Bakım ve onarım dahil çalışma usulleri
6. Vardiya düzeni, ekip çalışması, nezaret, hiyerarşi
7. Ziyaretçiler ve işyeri çalışanı olmayanlar
8. İş, madde, makine ve ekipmanın çalışana uygun olmaması
9. Kuvvetli akım, aydınlatma, paratoner, topraklama
10. Isıtma, havalandırma, çevresel koşullar
11. Drenaj, arıtma, yangın ekipmanı ve yardımcı tesisat
12. Yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler
13. Hijyen koşulları
14. İç ulaşım yolları
15. Yetersiz eğitim ve bilgilendirme
16. Talimat ve çalışma izni eksikliği
17. Fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik kaynaklar

# Tehlike kaynakları kontrol listesi: çalışma ortamı

1. Kaygan zemin
2. Engebeli yüzey
3. Yüksekte çalışma
4. Yüksekte malzeme bulundurma
5. Uygun olmayan geçit ve tüneller
6. İş makineleri, vinç, forklift ve kaldırma araçları
7. Fabrika içi araç trafiği
8. Yanıcı ve yakıcı maddeler
9. Solunabilir zararlı maddeler
10. Göze zarar verebilecek maddeler
11. Ciltle temasta zararlı maddeler
12. Yutulduğunda zararlı maddeler
13. Keskin yüzeyli malzemeler
14. Döner sistemler
15. İleri-geri veya vargel hareketi yapan sistemler
16. Uygun olmayan aydınlatma
17. Elektrik
18. Radyasyon
19. Gürültü
20. Titreşim
21. Sık tekrarlanan işler
22. Aşırı sıcak veya soğuk ortam
23. Basınçlı kaplar
24. Kapalı alanlar
25. Elle taşıma, itme ve çekme
26. Ergonomik olmayan ekipman veya duruş
27. Dışarıdan gelen etkiler

# Gözden kaçan tehlike türleri

## Uzman olmayanlarca fark edilemeyenler

Araştırma ve gözlem gerektirir; her yere bakılmalı, “ne, neden, nerede, nasıl, ne zaman” soruları sorulmalıdır.

## Sürekli olmayanlar

Tehlikeli davranışlar ve kaba şakalar gibi ara sıra ortaya çıkan tehlikeler.

## Ön belirti göstermeyenler

Başka olayların sonucunda ortaya çıkan tehlikeler.

# Risklerin belirlenmesi ve analizi

**(1)** Her tehlike ayrı ayrı ele alınarak risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ve kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir; mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de dikkate alınır (md. 9).

**(2)** Riskler; işletmenin özellikleri, tehlikelerin nitelikleri, işyerinin kısıtları veya ulusal ve uluslararası standartlar esas alınarak seçilen bir veya birkaç yöntemle analiz edilir.

**(3)** Farklı işlerin yürütüldüğü bölümler için analiz ayrı ayrı yapılır; bölümlerin etkileşimleri dikkate alınarak bütün olarak sonuçlandırılır.

**(4)** Analiz edilen riskler, en yüksek risk seviyesinden başlanarak sıralanır ve yazılı hâle getirilir.

# Risklerin değerlendirilmesi (kabul edilebilirlik)

- Riskler derecelendirilir ve önceden belirlenmiş kriterlerle karşılaştırılarak kabul edilebilirliğine karar verilir.

- Kalan riskin katlanılabilirliği değerlendirilir; gereken her ilave kontrol önlemi belirlenir ve önlemlerin riski katlanılabilir düzeye indirip indirmeyeceği sınanır.

- Değerlendirme büyük ölçüde öznel yargılara dayanır; bu nedenle olasılık ve sonuç ölçekleri açık tanımlanmalı ve ekipçe uygulanmalıdır.

# Risk karşısında alınabilecek kararlar

## Kaçınma

Planda değişiklik yaparak riskten uzak durmak; işi yapmanın başka yolunu aramak.

## Transfer etme

Riski başka bir kuruma veya kişiye devretmek. Risk ortadan kalkmaz, sorumluluk başkasına geçer; sigorta bunun örneğidir.

## Azaltma

Riskin olasılığını veya etkisini azaltmak için ek önlemler alarak risk önleme eylem planı oluşturmak.

## Kabullenme

Göz ardı edilebilecek riskleri kabul edip izlemek; olasılık artarsa diğer eylem planlarını devreye sokmak.

Can güvenliğine ilişkin risklerde transfer ve kabullenme, işverenin yasal yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz.

# Risk kontrol adımları

a) **Planlama:** Önem sırasına konan risklerin kontrolü için plan yapılır (md. 10).

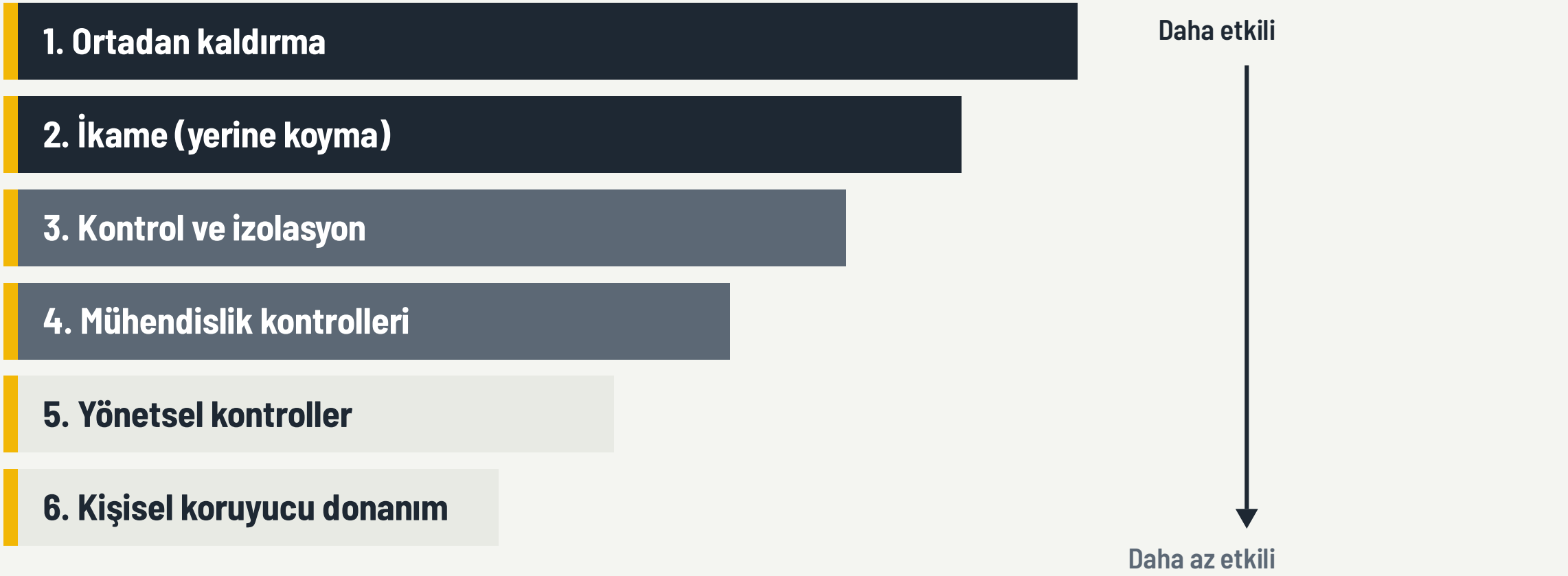
b) **Tedbirlerin kararlaştırılması:** Önce tehlikenin ortadan kaldırılması, sonra tehlikelinin daha az tehlikeliyle değiştirilmesi, sonra riskle kaynağında mücadele edilmesi.

c) **Uygulama:** İş adımları, uygulayıcı ve sorumlu, başlama ve bitiş tarihlerini içeren planlar hazırlanır ve işverence uygulanır.

ç) **İzleme:** Uygulama düzenli izlenir, denetlenir; aksaklıklar düzeltici ve önleyici işlemlerle giderilir.

Toplu korunmaya kişisel korunmadan önce öncelik verilir ve önlemlerin yeni risk doğurmaması sağlanır. Tedbirlerden sonra risk yeniden ölçülür; kabul edilebilir seviyenin üzerindeyse adımlar tekrarlanır.

# Kontrol önlemleri hiyerarşisi




Kontrol önlemleri tespit edilirken bu sıra izlenerek bir "riskleri ortadan kaldırma planı" hazırlanır ve seçeneklerin maliyet analizi yapılır.

# Ortadan kaldırma ve ikame

### 1. Ortadan kaldırma

Yüksek risk taşıyan madde, makine veya prosesin tamamen kaldırılması. Örnek: çift el kumandası veya fotosel yapılamayan eski teknolojili bir presin kullanımdan çıkarılması.

### 2. İkame

Tehlike kaldırılamıyorsa daha az riskli olanla değiştirilmesi. Örnek: toksik ve kolay yanıcı bir çözücü yerine toksik olmayan, parlama noktası yüksek bir çözücü.

| Yerine | Kullanılacak |
|---|---|
| Karbon tetraklorür | Trikloretilen |
| Solvent bazlı boya | Su bazlı boya |
| Solvent bazlı tutkal | Su bazlı tutkal |
| Tiner | Su ve deterjan |
| Sprey boyama | Elektrostatik boyama |

# İzolasyon ve mühendislik kontrolleri

## 3. Kontrol ve izolasyon

Tehlike kaldırılamıyor veya ikame edilemiyorsa kaynak izole edilir. Bu da mümkün değilse etkilenen kişi sayısı, maruziyet süresi ve miktarı azaltılır.

Örnek: Boyalar su bazlı ürünlerle değiştirilemiyorsa kapalı boya kabini kullanılması; radyolojide maruziyet süresinin kısaltılması.

## 4. Mühendislik kontrolleri

Ortadan kaldırılamayan ve izole edilemeyen tehlike için makine, tesisat veya proses yeniden tasarlanır.

Korunma yolları, bariyerler, operasyon noktası koruyucuları, sıkışma ve ezilme noktalarının ve hareketli parçaların korunması.

# Yönetsel kontroller ve kişisel koruyucu donanım

## 5. Yönetsel kontroller

- Güvenli iş akışı ve düzeni, çalışma prosedürleri ve talimatların yayımlanması
- Sorumlulukların atanması, eğitim prosedürleri ve çalışma izin formları
- Çalışan katılımı ve bilgilendirme formları, işyeri düzeni
- Risk haritalarına göre işaretleme; Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'ne uygunluk

## 6. Kişisel koruyucu donanım

Son seçenektir: kullanımı rahatsız edici olabilir, denetimi zordur ve riski ortadan kaldırmada daha az etkilidir. Gerekli ise kullanım prosedürü mutlaka yayımlanır.

İşaretlemede güncel düzenleme Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'dir (RG 11.09.2013, sayı 28762); 2003 tarihli önceki yönetmeliğin yerini almıştır.

# Kontrol önlemlerinin uygulanması

- Belirlenen önlemler uygulamaya konmadan önce denenmeli; önce tehlikenin bertarafı, sonra riskin azaltılması, son çare olarak kişisel koruyucu ilkesi yansıtılmalıdır.

- Sırasıyla riskin ortaya çıkma ihtimalinin önlenmesi, azaltılması veya hasarın potansiyel şiddetinin azaltılması amaçlanır.

- Değişime direnç nedeniyle eğitim, ekipman alımı veya tesisat değişikliği gerekebilir; uygulama zaman alabilir.

# İzleme ve gözden geçirme

Bazı tehlikeler gözden kaçabilir, yeniden tanımlama gerekebilir veya zamanla yeni tehlikeler ortaya çıkabilir. Önlemlerden sonra kalan risklerin yeniden değerlendirilmesi ve kayıtların analizi gerekir.

## Proaktif izleme verileri

- Yönetimin İSG bağlılığı, sorumlu atanması
- İSG politikası ve eğitimlerin etkinliği
- Risk değerlendirmesi sonuçları ve önlemlerin takibi
- Yasal yükümlülüklerin yerine getirilmesi
- İSG kurulu toplantıları, sağlık gözetimi ve maruziyet ölçümleri
- KKD kullanımının takibi

## Reaktif izleme verileri

- Güvensiz davranış ve durumların takibi
- Yalnızca hasara yol açan olaylar
- Raporlanabilir tehlikeli olaylar
- İş günü kaybı olan ve olmayan kazalar
- Hastalığa bağlı iş günü kayıpları
- Denetim raporları ve çevreden gelen şikâyetler

# İletişim, danışma ve dokümantasyon

**İletişim ve danışma:** Sonuçlar, düzeltici ve önleyici faaliyetler ve gelişmeler yönetime iletilir; bilgi toplamada alt işverenler dahil bütün gruplarla iletişim kurulur.

**Risk değerlendirmesi asgari olarak şunları içerir (md. 11):**

**a)** İşyerinin unvanı, adresi ve işverenin adı

**b)** Gerçekleştirenlerin adı ve unvanı; uzman ve hekimlerin belge bilgileri

**c)** Yapıldığı ve geçerli olduğu tarih

**ç)** Bölümler ayrı yapıldıysa bölüm adları

**d)** Tehlike kaynakları ve tehlikeler

**e)** Tespit edilen riskler

**f)** Kullanılan yöntemler

**g)** Önem ve öncelik sırasını içeren analiz sonuçları

**ğ)** Düzeltici ve önleyici tedbirler, tarihleri ve sonraki risk seviyesi

Sayfalar numaralanır, gerçekleştirenlerce her sayfa paraflanır, son sayfa imzalanır ve işyerinde saklanır; elektronik ortamda da hazırlanabilir.

# Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

| Tehlike sınıfı | En geç yenileme süresi |
|---|---|
| Çok tehlikeli | 2 yılda bir |
| Tehlikeli | 4 yılda bir |
| Az tehlikeli | 6 yılda bir |

**Şu durumlarda tamamen veya kısmen yenilenir (md. 12):**

**a)** İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik

**b)** Teknoloji, madde veya ekipmanda değişiklik

**c)** Üretim yönteminde değişiklik

**ç)** İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay

**d)** Sınır değerlere ilişkin mevzuat değişikliği

**e)** Ortam ölçümü ve sağlık gözetimi sonuçlarına göre gerekmesi

**f)** İşyeri dışından kaynaklanan yeni bir tehlike

# Birden fazla işveren ve özel durumlar

- **Aynı alanı paylaşan işverenler:** Her biri diğerlerinin işlerini de dikkate alarak ayrı risk değerlendirmesi yapar, koordinasyon içinde çalışır ve birbirini bilgilendirir (md. 14).
- **İş merkezleri ve sanayi siteleri:** Koordinasyonu yönetim yürütür; uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.
- **Asıl ve alt işveren:** Her alt işveren kendi işleri için risk değerlendirmesi yapar ve bir nüshasını asıl işverene verir; asıl işveren bilgi sağlar, denetler, koordine eder ve çalışmaları kendi değerlendirmesiyle bütünleştirir (md. 15).
- **Büyük kaza önleme:** Büyük kaza önleme politika belgesi veya güvenlik raporundaki riskler risk değerlendirmesinde kullanılır (md. 13).
- **Bilgilendirme:** Çalışanlar, temsilcileri ve başka işyerlerinden gelenler riskler ve tedbirler hakkında bilgilendirilir (md. 16). Bakanlık sektörel rehberler yayımlayabilir (md. 17).

Bölüm 5

# Risk değerlendirmesinin gerekçeleri

Yasal, finansal ve etik nedenler; kazaların görünmeyen maliyeti

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# İşletmeler sağlık ve güvenliği neden yönetmelidir?

### Yasal nedenler

Kamu hukukunun gerekleri; çalışanların sağlık ve güvenliğinden işveren sorumludur.

### Finansal nedenler

Hizmette aksamalar, üretim kaybı ve tazminatlar.

### Etik nedenler

Çalışanlar şirketlerin en değerli varlığıdır.

## İş kazası ve meslek hastalığı:

- Yaralanmalara veya ölümlere yol açar
- Ekipman hasarına ve ürün kaybına yol açar
- Çevre kirliliğine yol açabilir
- Şirket imajını zedeler

# Kazaların maliyeti: buzdağı benzetmesi

Kazanın toplam maliyetinde asıl önemli kısım suyun üstünde görünen değil, altında kalan kısımdır. Görünen doğrudan maliyetler toplamın yaklaşık üçte biri, görünmeyen dolaylı maliyetler yaklaşık üçte ikisidir.

Dolaylı maliyetlerin neleri içerdiğini kesin olarak bilmek zordur; çoğu kazadan hemen sonra hesaplanamaz ve uzun zamanda ortaya çıkar.



Görünen kısım doğrudan, suyun altındaki kısım dolaylı maliyetleri temsil eder

# Doğrudan ve dolaylı maliyetler

## Görünür (doğrudan) maliyetler

- Tedavi giderleri
- Tazminatlar
- Mahkeme giderleri ve cezai hüküm bedelleri
- İş kazası ve meslek hastalığı sigorta primleri
- Geçici veya sürekli iş göremezlik ödemeleri
- Hasar gören malzeme, tesis ve ekipmanın onarım veya yenileme bedeli

## Görünmez (dolaylı) maliyetler

- İşçi, usta ve yöneticilerin iş kaybı
- Üretimin aksaması ve iş programında gecikme
- İdari para cezaları, yeniden eğitim ve soruşturma masrafları
- Siparişin zamanında karşılanamaması: itibar kaybı, gecikme cezası, prim kaybı
- Moral bozukluğu ve yeni işgücü yetiştirme maliyeti

# İSG risk yönetiminin faydaları

- Karar vericilere yapılandırılmış, sistematik bir yaklaşım sağlar; modern İSG mevzuatı risk yönetimi ilkeleri üzerine kuruludur.
- Tutarlı ve savunulabilir kararlar verme gücü kazandırır; tehlikeleri kavrama ve değişikliklere hızlı yanıt verme yeteneği sağlar.
- Hastalık ve yaralanmaları azaltır; kaynakların etkin dağılımıyla tasarruf sağlar; mevzuatla uyumu güçlendirir; kurum imajını geliştirir.
- Uzun vadede etkin stratejik planlama, daha düşük tazminatlar, gelişmiş denetim süreci ve kurum içi ve dışı iletişimde iyileşme sağlar.

Bölüm 6

# Risk analiz yöntemleri

Nitel, nicel ve karma yöntemler; matrisler, HAZOP, FTA, FMEA, Fine-Kinney ve ergonomik yöntemler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Nicel, nitel ve karma risk analizi

## Nicel (kantitatif)

Riski sayısal yöntemlerle hesaplar; olasılık ve etkiye sayısal değerler verilir ve matematiksel yöntemlerle işlenir.

Temel formül: Risk = olasılık × etki

## Nitel (kalitatif)

Riski sayılar yerine “yüksek”, “çok yüksek” gibi tanımlayıcı ifadelerle belirler ve sınıflandırır.

## Karma

Nitel ve nicel yaklaşımları birlikte kullanır; matris yöntemlerinin çoğu bu gruptadır.

Yöntem seçiminde işletmenin faaliyeti, tehlikelerin niteliği, işyerinin kısıtları ve ulusal veya uluslararası standartlar esas alınır. Güncel rehber standart IEC 31010:2019’dur.

# Risk değerlendirme yöntemleri

- Risk haritası (makro ve mikro ayrıştırma)
- Ön tehlike analizi (PHA)
- İş güvenliği analizi (JSA)
- Olursa ne olur? (What if)
- Kontrol listesiyle birincil risk analizi (PRA)
- Birincil risk analizi (PRA)
- L tipi ve X tipi karar matrisleri
- Tehlike ve işletilebilme çalışması (HAZOP)
- Tehlike derecelendirme indeksleri (DOW, MOND, NFPA)
- Hızlı derecelendirme yöntemi
- Hata ağacı analizi (FTA)
- Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA, FMECA)
- Güvenlik denetimi
- Olay ağacı analizi (ETA)
- Neden-sonuç analizi
- Fine-Kinney yöntemi
- Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları için maruziyet değerleme teknikleri
- Üç seviyeli (3T) risk değerlendirmesi

# Yöntemlerin kıyaslanması

| Yöntem | Doküman ihtiyacı | Çalışma şekli | Ekip lideri deneyimi | Nitel / nicel | Uygun sektör |
|---|---|---|---|---|---|
| **What if** | Çok az | Bir analist | Orta | Nitel | Her sektör |
| **PHA** | Orta | Bir analist | Orta | Nitel | Her sektör |
| **JSA** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel | Her sektör |
| **Kontrol listesi** | Çok az | Ekip | Orta | Nitel | Her sektör |
| **HAZOP** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel | Kimya endüstrisi |
| **FMEA, FMECA** | Çok fazla | Ekip | Orta | Nitel ve nicel | Elektrik, makine |
| **Güvenlik denetimi** | Çok az | Bir analist | Orta | Nitel | Her sektör |
| **FTA** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel ve nicel | Her sektör |
| **ETA** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel ve nicel | Her sektör |
| **L tipi matris** | Çok az | Bir analist | Orta | Nitel ve nicel | Basit prosedürlü işler |
| **X tipi matris** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel ve nicel | Her sektör |
| **Neden-sonuç** | Çok fazla | Ekip | Çok fazla | Nitel ve nicel | Her sektör |

# Risk haritası: makro ve mikro ayrıştırma

- İşyerinin her yeri aynı oranda tehlike taşımaz; bölümler tehlike derecelerine göre ayrıştırılarak zaman ve maliyet kazanılır.
- **Makro ayrıştırma:** Topografya ve meteoroloji dikkate alınır; kimyasal depolama tankları, dış proses üniteleri, liman ve dolum üniteleri olan yerlerde sabotaj, rüzgâr, sel ve komşu işyerleri gibi dış etkiler hesaba katılır. Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerle çalışılan veya basınçlı kap bulunan bölümler işaretlenir.
- **Mikro ayrıştırma:** Yapı malzemesi, ekipman, malzeme, proses ünitesi ve kaza senaryoları bilgi bankalarına; ekipman gözetleme, ekipman davranış ve kaza senaryosu sonuç algoritmalarına dayanır. Yanlış uygulanması sonraki aşamaların başarısını düşürür.

# Ön tehlike analizi (PHA)

- Tesisin son tasarım aşamasında veya ayrıntılı çalışmalara model olarak hızla hazırlanabilen nitel bir yöntemdir; olası sakıncalı olaylar tanımlanır, ayrı ayrı çözümlenir ve önlemler formüle edilir.
- Sonucu, hangi tehlikelerin sık ortaya çıktığını ve hangi ayrıntılı yöntemlerin uygulanması gerektiğini gösterir; tek başına yeterli değildir.
- Geçmiş kazalar ve ramak kala kayıtları dikkate alınarak geçmiş deneyim analizi yapılır; tehlikeli madde veya yüksek tehlikeli proses varsa güvenlik ölçümleme sistemi (SIS) gerekip gerekmediğine karar verilir.
- Kabul edilemez bölgede çıkan bir skor, mevcut önlemlerin yetersiz olduğunu ve güvenlik bütünlük derecesi (SIL) atanması gerektiğini gösterir.

# PHA risk derecelendirme ve seçim diyagramı

Belirlenen tehlikeler frekans ve şiddete göre risk derecelendirme ve seçim diyagramına yerleştirilir.

| Frekans / şiddet | (1) Felakete yol açan | (2) Tehlikeli | (3) Marjinal | (4) Önemsiz |
|---|---|---|---|---|
| (A) Sık sık tekrarlanan | 1A | 2A | 3A | 4A |
| (B) Muhtemel | 1B | 2B | 3B | 4B |
| (C) Ara sıra | 1C | 2C | 3C | 4C |
| (D) Pek az | 1D | 2D | 3D | 4D |
| (E) İhtimal dışı | 1E | 2E | 3E | 4E |

Yüksek: kabul edilemez  Orta  Düşük

# İş güvenliği analizi (JSA)

Kişi veya grupların yürüttüğü iş görevleri üzerinde yoğunlaşır; işler ve görevler iyi tanımlanmışsa uygundur. Dört aşamadan oluşur:

1. **Yapı:** Görev adımları numaralandırılıp ayrıntılı analiz edilir; işi yapan çalışanlar sürece katılır, seyrek ve sıra dışı görevler de hesaba katılır.
2. **Tehlikelerin tanımlanması:** Hangi zarar oluşabilir? Özel bir problem veya sapma olabilir mi? Görevi yapmanın başka yolu var mı? Tehlikeli malzeme veya makine var mı? Görev zor mu?
3. **Risklere değer biçilmesi:** Şiddet, maruz kalan kişi sayısı ve olasılığa göre değerlendirme.
4. **Güvenlik önlemi önerisi:** Ekipman ve yöntem değişikliği, iş emirleri ve eğitimler, zor durumların planlanması, dedektör gibi güvenlik cihazları ve KKD kullanımının güvenceye alınması.

# JSA ölçekleri ve risk seçim diyagramı

| Olasılık | Tanım |
|---|---|
| Sık sık | 10 saat veya fazla |
| Ara sıra | 6–9 saat |
| Seyrek | 3–5 saat |
| Çok seyrek | Olası olmayan |

| Potansiyel | Tanım |
|---|---|
| Hafif | Geçici sakatlık, hastalık veya yaralanma |
| Orta | Ciddi yaralanma veya hastalık, iş günü ve malzeme kaybı |
| Ciddi | Hayatı tehlikeye düşüren, kalıcı sakatlık veya iş gücü kaybı |

| Potansiyel / olasılık | Sık sık | Ara sıra | Seyrek | Çok seyrek |
|---|---|---|---|---|
| Hafif | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Orta | 8 | 6 | 4 | 2 |
| Ciddi | 12 | 9 | 6 | 3 |

Öncelikli önlem  Önlem planlanır  Düşük

Formdaki en büyük değerden başlanarak etkinlik ve önlemler tanımlanır.

# Olursa ne olur? (What if)

- Fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirilmesi sırasında yararlıdır; sürecin her aşamasında uygulanabilir ve daha az deneyimli analistlerce yürütülebilir.
- “Olursa ne olur?” sorusuyla başlar; aksaklıkların muhtemel sonuçları belirlenir ve sorumlular her durum için tavsiye tanımlar.
- Bilgiler “soru, sonuç, tavsiye, sorumlu, alınan önlem, zaman” sütunlarından oluşan bir formla kaydedilir.
- Takım üyelerinin deneyimine dayandığı için informal bir yöntemdir; analistin dikkati tek noktada kalabilir veya deneyimi tehlikeyi görmeye yetmeyebilir.

# Birincil risk analizi (PRA)

## Kontrol listesiyle PRA

Sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçaları kontrol listeleriyle belirlenir ve her biri için kaza ihtimali saptanır. Listeler teknolojiye göre düzenlenir; formlarda ciddiyet ve sonuç ile önleyici önlemler mutlaka yer alır.

## PRA

Bir faaliyet sırasında olabilecek kazaları sistematik olarak analiz eder: “Bu faaliyette hangi kazalar olabilir? En önemli katkıda bulunan olay nedir? Hangi mühendislik veya yönetim kontrolü sıklığı ve şiddeti azaltır?”

Katkıda bulunan olaylar: insan hatası, ekipman arızası, sistem hatası, yönetim zaafları.

Ortalama risk indeks numarası: $RIN = [\ (F \times C)_1 + (F \times C)_2 + \ldots\ ] / 10.000$

F: kazanın ortalama frekansı (yılda olay sayısı); C: kazanın ortalama sonucu (olay başına maliyet). Değerler geçmiş kaza verilerinden veya şiddet aralıklarının orta noktasından belirlenir.

# Risk değerlendirme karar matrisi

- En sık kullanılan yaklaşımlardandır; ABD askerî sistem güvenliği standardı MIL-STD-882 kapsamında geliştirilmiştir (güncel sürüm MIL-STD-882E, 2012).
- Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılır.
- **L tipi (5 × 5) matris:** Sebep-sonuç ilişkilerinde kullanılır; basit olduğundan tek başına çalışan analistler için idealdir, ancak çok farklı süreçler içeren işler için tek başına yeterli değildir.
- Acil önlem gerektiren tehlikelerin hızla tespiti için uygundur: Risk skoru = olasılık × zarar derecesi.

# L tipi matris: olasılık ve şiddet ölçekleri

| Değer | Sıklık | Olasılık | Kontrol önlemleri |
|---|---|---|---|
| 5 | Her gün | Çok yüksek | Kayda değer iyileştirme gerekli |
| 4 | Haftada bir | Yüksek | İyileştirmeye ihtiyaç var |
| 3 | Ayda bir | Orta | KKD ve uyarı işaretleri var |
| 2 | Üç ayda bir | Küçük | Çalışan tehlikeli alandan uzak |
| 1 | Yılda bir | Çok küçük | Kontrol önlemleri yeterli |

| Değer | Şiddet | Tanım |
|---|---|---|
| 5 | Çok ciddi | Ölüm, birden çok ölüm veya sürekli iş göremezlik |
| 4 | Ciddi | Ciddi yaralanma, meslek hastalığı, uzuv kaybı |
| 3 | Orta | 1–3 gün istirahat gerektiren yaralanma |
| 2 | Hafif | İş günü kaybı olmayan, ilkyardım gerektiren yaralanma |
| 1 | Çok hafif | İş saati kaybı olmayan, ilkyardım gerektiren durum |

Kontrol önlemleri; makine ve yapılar mevzuata ve standartlara uygunsa, iş güvenli tasarlanmışsa ve çalışanlar eğitimli ve güvenli çalışıyorsa yeterlidir.

# L tipi matris: risk skoru ve kabul edilebilirlik

| Olasılık / şiddet | 1 Çok hafif | 2 Hafif | 3 Orta | 4 Ciddi | 5 Çok ciddi |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 Çok yüksek | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |
| 4 Yüksek | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 3 Orta | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 2 Düşük | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 1 Çok düşük | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Katlanılamaz  Önemli  Orta  Katlanılabilir  Önemsiz

- **Katlanılamaz (25):** Risk düşürülene kadar iş başlatılmaz, devam eden faaliyet derhâl durdurulur.
- **Önemli (15, 16, 20):** Risk azaltılana kadar iş başlatılmaz; süren işte acil önlem alınır.
- **Orta (8–12):** Riski düşürmek için faaliyet başlatılır; önlemler zaman alabilir.
- **Katlanılabilir (2–6):** Ek kontrol gerekmeyebilir; mevcut kontroller sürdürülür ve denetlenir.
- **Önemsiz (1):** Kontrol planlaması ve kayıt gerekmeyebilir.

Geçmişte kaza yaşandıysa veya risk beşten fazla kişiyi etkiliyorsa puan bir üst sınıfa alınır; şiddeti 5 olan bütün riskler önemli risk sayılıp eylem planına alınır. Önlemlerden sonra risk yeniden puanlanır.

# X tipi matris

- Çok boyutlu düşünerek problemi açığa çıkarır; her değişken çifti arasındaki ilişkinin derecesini grafikle gösterir.
- Karmaşık süreçler veya akım şemaları içeren işlere uygulanır; tek analist için uygun değildir, deneyimli bir liderle disiplinli ekip çalışması ve beş yıllık geçmiş kaza araştırması gerektirir.
- Önceki kazaların tekrarlanma olasılığı da değerlendirilir; önlemlerin maliyeti, riski transfer etme maliyetiyle karşılaştırılır.

**Risk derecelendirme skoru: RDS = A + B + C + D**

| Bileşen | Çarpılan değişkenler |
|---|---|
| A | Olasılık × şiddet |
| B | Olasılık × önceki kazalar |
| C | Önceki kazalar × etkilenen personel sayısı |
| D | Personel sayısı × şiddet |

# X tipi matris ölçekleri

| Olasılık | Tanım |
|---|---|
| Çok yüksek | Basit ekipman veya vana hatası, hortum sızıntısı, olağan şartlarda insan hatası |
| Yüksek | İkili ekipman hatası, hortum yırtılması, boru kırılması, insan hatası |
| Orta | İnsan ve ekipman hatasının birleşimi |
| Küçük | Çoklu ekipman, vana, insan ve boru hattı hataları |
| Çok küçük | Yalnızca olağanüstü durumlar |

| Kontrol | Tanım |
|---|---|
| Var | Sistemin çalışması ekipmanla takip ediliyor |
| Orta | Birim amiri gözetiminde yapılıyor |
| Zayıf | Belli aralıklarla uyarı yapılıyor |
| Yok | Tamamen çalışanın inisiyatifinde |

| Önceki kazalar | Tanım |
|---|---|
| Ö (5) | Ölümlü kaza |
| UK (4) | Uzuv kayıplı veya hayati tehlike yaratan kaza ya da meslek hastalığı |
| İGK (3) | İş günü kaybı, uzun tedavi gerektiren kaza |
| HY (2) | Hafif yaralanma |
| KRK (1) | Kazaya ramak kalma, tehlikeli durum |

| Personel sayısı | Değer |
|---|---|
| 1 kişi | 1 |
| 1–3 kişi | 2 |
| 5 kişi | 3 |
| 5–10 kişi | 4 |
| 10'dan fazla | 5 |

Şiddet beş düzeyde personel, toplum, çevre ve ekipman etkisine göre tanımlanır: çok hafif (ekipman kaybı yaklaşık 1–1.000 $) ile çok ciddi (birden çok ölüm, 1.000.000 $ ve üzeri) arası.

# Tehlike ve işletilebilme çalışması (HAZOP)

- Kimya endüstrisinde, sürecin tasarım ve işletme aşamalarında tehlikeleri tanımlamak için geliştirilmiştir; kılavuz kelimelerle yürütülen sistemli bir beyin fırtınasıdır.
- Süreçteki sapmaların etkileri normal koşullarla karşılaştırılır; her sapma için nedenler, sonuçlar, belirleme yöntemleri ve düzeltici önlemler tanımlanır.
- Çok disiplinli bir ekip tarafından, deneyimli bir lider yönetiminde yürütülür: işveren vekili, fabrika müdürü, iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi, proses mühendisi, sistem ve otomasyon mühendisi, elektrik mühendisi, gerekirse inşaat mühendisi.
- Güncel uygulama standardı IEC 61882:2016'dır.

# HAZOP: kılavuz kelimeler ve parametreler

| Kılavuz kelime | Anlamı |
|---|---|
| Fazla (more) | Nicel artış |
| Az (less) | Nicel azalma |
| Hiç (none) | Mevcut değil |
| Ters (reverse) | Öngörülen yönün aksine |
| Parçası (part of) | Sistemin bir bölümünün farklı olması |
| ...kadar iyi (as well as) | Ek bir durumun da bulunması |
| ...dan başka (other than) | Tamamen farklı |

| Parametre | Örnek sapmalar |
|---|---|
| Akış | Yüksek, düşük, yok, ters akış |
| Basınç | Yüksek, düşük basınç, vakum |
| Sıcaklık | Yüksek, düşük, kriyojenik |
| Seviye | Yüksek, düşük seviye, seviye yok |
| Kompozisyon | İlave faz, faz kaybı, yanlış madde |
| Reaksiyon | Yüksek, düşük oran, ters veya eksik reaksiyon |
| Zaman ve sıra | Çok uzun, çok kısa; adım geç, erken veya atlanmış |

Diğer parametreler: insan faktörü, korozyon, buhar basıncı, pH, ısı kapasitesi, karışım, parlama noktası, viskozite, başlatma ve kapatma, statik elektrik. IEC 61882'de "fazla, az, hiç" gibi sözcükler kılavuz kelime, akış ve basınç gibi büyüklükler parametre olarak adlandırılır.

# HAZOP çalışmasının yürütülmesi

1. Amaç açıklanır; süreç akım şeması (ASME sembolleriyle) hazırlanır.
2. Bir süreç adımı ve bir parametre seçilir; kılavuz kelimeyle anlamlı bir tehlikeli sapma belirlenir.
3. Sapmanın olası nedenleri ve sonuçları araştırılır.
4. Önleyici ve koruyucu önlemler tanımlanır; kalan riskin kabul edilebilirliğine karar verilir.
5. Kalan risk kabul edilemezse ek eylemler belirlenir; gerekirse güvenlik bütünlüğü ölçümlemesi yapılır.
6. Diğer parametrelere ve sonra diğer süreç adımlarına geçilir.

**HAZOP şu durumlarda yenilenmelidir:**

- Ekibin belirlediği sürelerde ve en az beş yılda bir
- Çalışma koşullarında önemli değişiklikte, bakım ve tamir öncesinde
- Ölçüm ve sağlık gözetimi sonuçlarına göre gerektiğinde
- Kimyasal maddeler nedeniyle kaza olduğunda veya tehlikeli kimyasal içeren yeni bir faaliyet eklendiğinde

# HAZOP örneği: ekzotermik reaktör

A ve B kimyasalları reaksiyona girerek C'yi üretir; reaksiyon ekzotermiktir. Ekleme oranı değişirse yanıcı ve patlayıcı D kimyasalı oluşur.

| Kılavuz kelime | Parametre | Tehlikeli sapma | Olası nedenler | Sonuçlar | Gerekli eylemler |
|---|---|---|---|---|---|
| Hiç | Akış | Akış yok | A deposunda yeterli hammadde yok; reaktöre beslemenin kesilmesi | Reaktörde D kimyasalı oluşumu | A tankına düşük seviye alarmı; depo operatörüyle iletişim |
| Fazla | Sıcaklık | Yüksek sıcaklık | Soğutma suyu pompasında arıza | Reaktörde sıcaklık ve basınç artışı | Su deposuna düşük seviye alarmı; pompaya yedek hat; boru hatlarının düzenli denetimi |

# Hata ağacı analizi (FTA)

- 1962'de Bell Telefon Laboratuvarlarında Minuteman füze kontrol sisteminin güvenlik değerlendirmesi için geliştirilmiştir.
- Tümdengelimli bir yöntemdir: istenmeyen "tepe olay"dan başlayarak bu olaya yol açabilecek insan, ekipman ve çevre kaynaklı olay kombinasyonlarını mantık diyagramıyla kök nedenlere kadar indirir.
- Sistem güvenilirliğini tanımlar, karmaşık ilişkili olumsuzlukları ve olasılıklarını belirler; FMEA ile birlikte uygulanabilir.
- Üç temel adım: sistem analizi, hata ağacının oluşturulması ve hata ağacının değerlendirilmesi.
- Semboller: VE kapısı (bütün girdiler gerçekleşirse), VEYA kapısı (girdilerden biri yeterli), temel olay, ara olay, geliştirilmemiş olay ve aktarma sembolü.

Önceki kaynaklarda DIN 25424'e atıf yapılır; güncel uluslararası standart IEC 61025:2006'dır.

# Hata ağacının oluşturulması

1. Analiz için bir süreç veya bölüm seçilir; diyagramın üstüne bir kutu çizilir ve bileşenler listelenir.
2. Kritik arızalar ve tehlikeler tanımlanır.
3. Riskin altına olası bütün nedenler listelenir ve riske bağlanır.
4. Her risk için kök nedenlere ulaşılana kadar aşağı inilir.
5. Her kök neden için karşı önlemler tanımlanır ve ilgili nedene bağlanır.

Yol genel olarak tanımlama, planlama, değerlendirme, sonuçların analizi ve önerilerin belirlenmesi adımlarından oluşur.

# Hata türleri ve etkileri analizi (FMEA)

- ABD ordusunda geliştirilmiş, 9 Kasım 1949 tarihli MIL-P-1629 prosedürüyle başlatılmıştır; uzay, kimya ve otomotiv sektörlerinde yaygındır.
- Orta deneyimli bir ekipçe uygulanabilir; parça ve ekipman analizine odaklanır, geniş teorik bilgi gerektirmez.
- Hataların nedenlerini ve etkilerini belirler; olasılık, şiddet ve saptanabilirliğe göre önceliklendirir; önleyici faaliyetleri belgelendirir.

### Sistem

Sistem ve alt sistemler arasındaki potansiyel hata türleri

### Tasarım

Üretim öncesi tasarım hatalarından doğan hata türleri

### Proses

Üretim ve montaj sürecindeki eksikliklerden doğan hatalar

### Servis

Organizasyondaki aksaklıklar ve hizmet hataları

Güncel standart IEC 60812:2018'dir; otomotivde AIAG-VDA FMEA el kitabı (2019) risk öncelik sayısı yerine eylem önceliği yaklaşımını getirmiştir.

# FMEA aşamaları ve risk öncelik sayısı

1. Amaç ve düzeylerin belirlenmesi için planlama
2. Prosedür, kural ve kriterlerin tanımlanması
3. Sistemin fonksiyon, etkileşim ve çevreye göre analizi
4. Hata ağacı, görev ve güvenilirlik şemalarının oluşturulması
5. Potansiyel hata türlerinin tanımlanması
6. Hata türleri ve etkilerinin sınıflandırılması
7. Önleyici ve kontrol edici önlemlerin tanımlanması
8. Önlemlerin etkisinin değerlendirilmesi
9. Sonuçların belgelendirilmesi

**RÖS = O (olasılık) × Ş (şiddet) × F (fark edilebilirlik), her biri 1–10 arası**

| RÖS | Sınıf | Eylem |
|---|---|---|
| 1–50 | Düşük, katlanılabilir | Mevcut kontroller sürdürülür |
| 50–100 | Orta | Eylem planı oluşturulur |
| 100–200 | Yüksek, önemli | Eylem planı oluşturulur |
| 200–1.000 | Çok yüksek, katlanılamaz | Eylem planı oluşturulur |

Skor ne olursa olsun şiddeti 9 veya 10 olan ve önlemi alınmamış bütün tehlikeler önemli risk sayılır. Önlemlere en büyük RÖS değerinden başlanır.

# FMEA puanlama ölçekleri

| Ş | Şiddet |
|---|---|
| 10 | Uyarısız gelen, felakete yol açabilecek hata |
| 9 | Uyarısız gelen, toplu ölüme yol açabilecek hata |
| 8 | Sistemi tamamen bozan; ağır yaralanma, akut ölüm |
| 7 | Ekipmanı tamamen bozan; ölüm, zehirlenme, 3. derece yanık |
| 6 | Performansı etkileyen; uzuv kaybı, ağır yaralanma |
| 5 | Kırık, kalıcı küçük iş göremezlik, 2. derece yanık |
| 4 | İncinme, kesik, sıyrık gibi hafif yaralanma |
| 3 | Sistemi yavaşlatan hata |
| 2 | Sistemde kargaşaya yol açan hata |
| 1 | Etki yok |

| O | Hata olasılığı |
|---|---|
| 10 | 1/2'den fazla |
| 9 | 1/3 |
| 8 | 1/8 |
| 7 | 1/20 |
| 6 | 1/80 |
| 5 | 1/400 |
| 4 | 1/2.000 |
| 3 | 1/15.000 |
| 2 | 1/150.000 |
| 1 | 1.000.000'da 3,4'ten az |

Fark edilebilirlikte 10 "fark edilemez", 1 "hemen hemen kesin fark edilir" anlamına gelir.

# Güvenlik denetimi

- Fabrika ziyaretleri ile kontrol listelerinin birleşimidir; deneyimi fazla olmayan analistlerce de uygulanabilen resmî bir yaklaşımdır.
- PRA'dan farkı, tehlikeli alanların önceden sınıflandırılmış ve tehlikelerin tanımlanmış olmasıdır; bunun için risk haritalarının çıkarılmış olması gerekir.
- Kontrol listeleri işyerine özeldir ve deneyimli kişilerce hazırlanmalıdır; talimatlar, iç yönergeler, çalışma izinleri ve kaza araştırma kayıtları da denetlenir.
- Denetim konuları: bina, temizlik, elektrik, aydınlatma, makineler, havalandırma ve ısıtma, personel, el aletleri, kimyasallar, yangın tedbirleri, bakım, KKD.

**Denetim sistematiği:**

- Ön hazırlık ve güzergâh
- Yöneticilerle görüşme
- Bütün tehlikelere dikkat ve not alma
- Diplomatik ve yapıcı tutum
- Tehlikeli işlere ve gece vardiyasına özel ilgi
- Plan ve talimatların gözden geçirilmesi
- Sonucun yönetime bildirilmesi ve tavsiyeler

# Olay ağacı analizi (ETA)

- Önce nükleer endüstride işletilebilme analizi olarak kullanılmış, sonra diğer sektörlere yayılmıştır.
- Seçilen başlangıç olayından sonra ortaya çıkabilecek sonuçların akışını diyagramla gösterir; hata ağacından farklı olarak tümevarımlıdır.
- Diyagramın solunda başlangıç olayı, sağında hasar durumları yer alır; her güvenlik işlevi başarılıysa dal yukarı, başarısızsa aşağı gider.
- Sürekli çalışan veya beklemede (standby) olan sistemlerde kullanılır; Bernoulli modeli ikili dallarla sistemi basit bir ağaca indirger.
- Örnek başlangıç olayları: tank boru hattında patlama, depolanmış yanıcı maddenin tutuşması, sistem hatası. Olay ağacı hata ağacına dönüştürülebilir.

# Neden-sonuç analizi

- Danimarka'daki RISØ laboratuvarlarında nükleer santrallerin risk analizi için geliştirilmiştir; hata ağacı ile olay ağacının birleşimidir, hem tümdengelimli hem tümevarımlıdır.
- Olaylar arasındaki zinciri ve istenmeyen sonuçların nedenlerini tanımlar; olayların olasılıklarından sonuçların olasılıkları hesaplanarak sistemin risk düzeyi belirlenir.

## Avantajları

- "En kötü durum" ile sınırlı değildir, daha gerçekçidir
- Çoklu hata içeren sistemleri değerlendirir
- Olayların zaman sırasını dikkate alır
- Kısmi başarı ve hataların derecesini belirler

## Sınırlılıkları

- Analistin sistemdeki değişiklikleri önceden sezmesi gerekir
- Şiddet belirlemesi öznel olabilir
- Olasılıkları saptamak güç ve tartışmalıdır
- Başlatıcı olayı analist belirlemelidir

# Güvenlik bütünlük derecesi (SIL)

- Ön tehlike analizi, prosesin mekanik bütünlüğü ve proses kontrolünün tehlikeyi azaltmaya yetmediğini gösterirse güvenlik ölçümleme sistemine (SIS) bir güvenlik bütünlük derecesi (SIL) atanır.
- SIS, proses tehlikeli duruma geldiğinde tehlikeyi azaltan veya prosesi güvenli duruma getiren ekipman ve kontrol mekanizmalarını içerir.
- Belirli bir proses için SIL öneren kesin kurallar içeren bir standart yoktur; SIL ataması şirketin risk toleransına ve ekibin deneyimine dayanır.

| SIL | Talep başına ortalama hata olasılığı (PFD) | Risk indirgeme faktörü (RRF) |
|---|---|---|
| 1 | $10^{-2}$ – $10^{-1}$ | 10 – 100 |
| 2 | $10^{-3}$ – $10^{-2}$ | 100 – 1.000 |
| 3 | $10^{-4}$ – $10^{-3}$ | 1.000 – 10.000 |
| 4 | $10^{-5}$ – $10^{-4}$ | 10.000 – 100.000 |

PFD = kabul edilebilir frekans / proses talebi; RRF = 1 / PFD. Değerler IEC 61508'in düşük talep modu içindir. Proses endüstrisinde IEC 61511 (ANSI/ISA-61511) uygulanır; eski ANSI/ISA S84.01 ve taslak IEC 1508 / 1511 bu standartlara dönüşmüştür.

# SIL belirleme yöntemleri

## Risk matrisi

İki boyutlu matriste şiddet ve olasılık; üç boyutlu matriste ayrıca bağımsız koruma katmanları (IPL) dikkate alınır ve SIL buna göre düşürülür.

## Risk grafiği (IEC 61508)

Sonuç, maruziyet sıklığı ve süresi, kaçınma olasılığı ve istenmeyen olayın olasılığı sorularıyla SIL belirlenir.

## Kantitatif analiz

Olay nedenleri ve olasılıkları sayısal olarak belirlenir; geçmiş veri sınırlıysa kullanılır, dikkat ve emek ister.

## Kollektif zorunlu seçim

Küçük işletmelerin en az zaman alan yöntemidir; SIL 2 ve 3 maliyeti artırdığından sorgulanmadan "her şey SIL 3" yaklaşımı riskleri gözden kaçırabilir.

Risk grafiğinde sorulacak sorular: Ölüm veya kalıcı zarar olabilir mi? Etkiler akut mu kronik mi? Ünitede ne sıklıkta personel bulunuyor? Kaçış yolu ve alarm var mı, kaza senaryosu eğitimi verildi mi?

# Fine-Kinney yöntemi

- Kaza kontrolü için matematiksel değerlendirme yöntemidir; W. T. Fine'ın 1971 tarihli yaklaşımı G. F. Kinney ve A. D. Wiruth tarafından 1976'da geliştirilmiştir. Kullanımı kolaydır ve işyeri istatistiklerinin kullanımına imkân verir.

$$R = Ş \times F \times O$$

- **Ş (şiddet):** Tehlike ortaya çıkarsa oluşacak zararın büyüklüğü (1–100). Faaliyetin doğası, etkilenebilecek beden bölümü, zararın derecesi ve süresi ile maruz kalan çalışan sayısı dikkate alınır.
- **F (frekans):** Tehlikeye maruz kalma sıklığı (0,5–10). Rutin işlerde yıl içindeki, rutin olmayan işlerde iş süresi içindeki yapılma sıklığıdır.
- **O (olasılık):** Tehlikenin ortaya çıkma potansiyeli (0,2–10). Önceki kazalar, ortam şartları, çalışanların bilgisi, ekipman uygunluğu, KKD etkinliği ve güvensiz davranışlar dikkate alınır.

Puanlamada sıra her zaman şiddet, frekans, olasılık olmalıdır; bu, riskin küçümsenmesini önler. Riskin önemine karar verirken önceki kazalar ve yasal zorunluluklar dikkate alınır.

# Fine-Kinney ölçekleri ve risk sınıfları

| O | Olasılık |
|---|---|
| 10 | Beklenir, kesin |
| 6 | Yüksek, oldukça mümkün |
| 3 | Olası |
| 1 | Mümkün fakat düşük |
| 0,5 | Beklenmez fakat mümkün |
| 0,2 | Beklenmez |

| F | Frekans |
|---|---|
| 10 | Hemen hemen sürekli; saatte birkaç |
| 6 | Sık; günde bir veya birkaç |
| 3 | Ara sıra; haftada |
| 2 | Sık değil; ayda |
| 1 | Seyrek; yılda birkaç |
| 0,5 | Çok seyrek; yılda bir veya daha az |

| Ş | Şiddet |
|---|---|
| 100 | Birden fazla ölümlü kaza |
| 40 | Öldürücü kaza |
| 15 | Kalıcı hasar, iş kaybı |
| 7 | Önemli hasar, dış ilkyardım |
| 3 | Küçük hasar, dahili ilkyardım |
| 1 | Ucuz atlatma |

| Risk değeri | Sonuç | Eylem |
|---|---|---|
| $R \geq 400$ | Tolerans gösterilemez | Derhâl önlem; gerekirse faaliyet durdurulur |
| $200 \leq R < 400$ | Esaslı risk | Kısa dönemde (birkaç ay) iyileştirilir |
| $70 \leq R < 200$ | Önemli risk | Uzun dönemde (yıl içinde) iyileştirilir |
| $20 \leq R < 70$ | Olası risk | Gözetim altında uygulanır |
| $R < 20$ | Önemsiz risk | Önlem öncelikli değildir |

# Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları: maruziyet değerlendirmesi

Bildirilen işle ilgili yaralanmaların çoğu sırt, omuz, üst uzuvlar ve boyunda yoğunlaşır. Maruziyet değerlendirme teknikleri üç gruptadır:

### Öznel değerlendirmeler

Anket ve kontrol listeleri: İskandinav (Nordic) Kas-İskelet Sistemi Anketi, Hollanda (Dutch) Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlık Anketi, Cornell taraması, vücut rahatsızlık haritası, hissedilen çaba derecesi (RPE), İsveç Mesleki Yorgunluk Envanteri (SOFI).

### Sistematik gözlemler

Basit gözlemsel araçlar (OWAS, RULA, REBA, QEC gibi) ve video tabanlı gelişmiş teknikler (3D Match, TRAC, Ergo-Man, 3DSSPP, Jack, SAMMIE CAD gibi biyomekanik modeller).

### Doğrudan ölçümler

Elektromiyografi, açı ölçerler (gonyometre), biyomekanik ve optik araçlarla kas aktivitesi, açı, kuvvet ve hareketin nicel ölçümü.

Geçerlilik ve güvenilirlik doğrudan ölçümde en yüksek, öznel raporlamada en düşüktür; maliyet ise tersine sıralanır. Öznel yöntemler geniş grupları düşük maliyetle tarar, yüksek riskli gruplar ayrıntılı yöntemlerle incelenir.

# NIOSH kaldırma denklemi

**Önerilen ağırlık limiti (RWL) = 23 kg × HM × VM × DM × AM × FM × CM**

| Çarpan | Hesaplama |
|---|---|
| HM, yatay uzaklık | 25 / H (H, ayak bilekleri ortası ile eller arası yatay mesafe, cm; H ≤ 25 ise 1) |
| VM, dikey konum | 1 – 0,003 × \|V – 75\| (V, ellerin yerden yüksekliği, cm) |
| DM, dikey hareket mesafesi | 0,82 + 4,5 / D (D = $\|V_{bitiş} - V_{başlangıç}\|$, cm) |
| AM, asimetri | 1 – 0,0032 × A (A, gövde dönüş açısı, derece) |
| FM, frekans | Kaldırma sıklığı, süresi ve V'ye göre tablodan |
| CM, kavrama | İyi, orta veya kötü tutuşa ve V'ye göre tablodan |

**Kaldırma indeksi (LI)** = yük ağırlığı / RWL. LI ≤ 1 hedeflenir; LI > 1 bazı çalışanlar için riski artırır; LI > 3 çoğu çalışan için yüksek risktir ve iş yeniden tasarlanmalıdır.

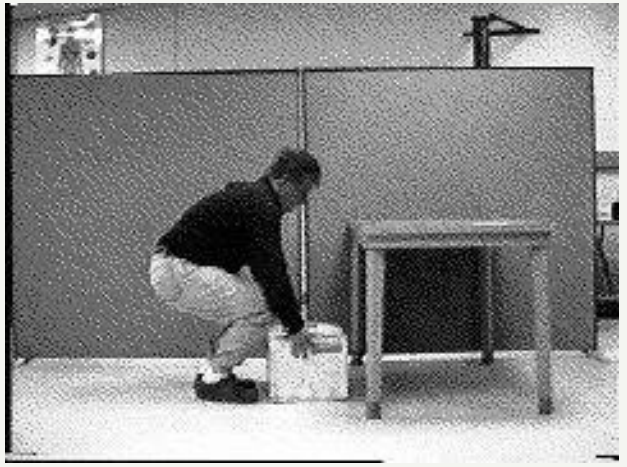
Varsayımlar: kaldırma dışındaki elle taşıma faaliyetleri azdır; ortam 19–26 °C; zemin kaygan değildir; tek elle, oturarak veya eğilerek kaldırma kapsam dışıdır. Yük sabiti, ideal koşullarda önerilen en çok ağırlıktır (23 kg). Bütün çarpanlar 1'den küçük veya eşittir.

# NIOSH örneği: masaya kaldırma

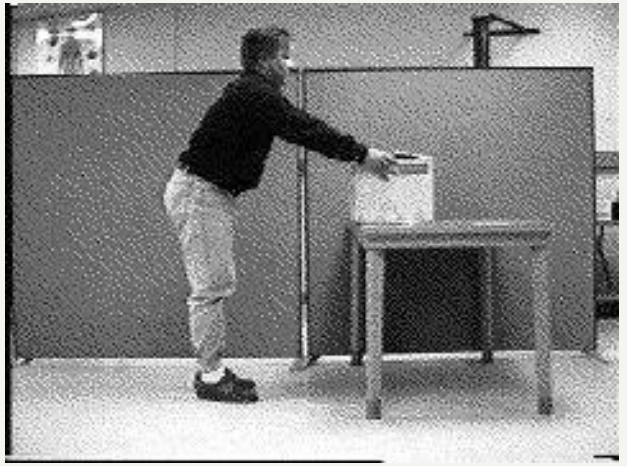
Kutu yerden masaya kaldırılıyor: başlangıçta H = 13 cm, V = 13,5 cm; bitişte H = 41,5 cm, V = 89 cm; D = 75,5 cm; dakikada 1 kaldırma, en çok 1 saat; orta kavrama; asimetri yok; yük 15,7 kg.

| Çarpan | Başlangıç | Bitiş |
|---|---|---|
| HM | 1,000 | 0,602 |
| VM | 0,816 | 0,958 |
| DM | 0,880 | 0,880 |
| AM | 1,000 | 1,000 |
| FM | 0,94 | 0,94 |
| CM | 0,95 | 1,00 |
| **RWL** | **14,7 kg** | **11,0 kg** |
| **LI** | **1,07** | **1,43** |

Her iki noktada LI > 1: kaldırma riskli kabul edilir. En etkili iyileştirme yükü gövdeye yaklaştırmak (H'yi küçültmek) ve başlangıç yüksekliğini artırmaktır.



Başlangıç: yükün yerden alınması



# Üç seviyeli (3T) İSG risk değerlendirmesi

### 1. Stratejik değerlendirme

Üst yönetimin politika ve program oluşturması için yapılır: hangi tehlikeler ciddi zarara yol açabilir, mevcut önlemler mevzuata ve işletme standartlarına uygun mu, hangi iyileştirmeler gerekir?

### 2. Sistematik işyeri değerlendirmesi

Bütün işler, üretim aşamaları, seyrek ve günlük işler ile öngörülebilen arızalar; kazaya yol açan, fiziksel, kimyasal, kas-iskelet ve psikososyal tehlikeler ele alınır.

### 3. Günlük iş güvenliği kontrolü

Çalışma başında ve iş sırasında ortamın, ekipmanın ve uygulamaların kısa kontrolü; sapmaların hemen düzeltilmesi.

**Tehlikeleri belirleme yolları:**

- Çalışanlara danışma ve grup çalışmaları
- Dolaşarak gözlem ve ortam teftişi
- Standart izleme yöntemleri: Elmeri (imalat), TR (inşaat)
- Kaza ve ramak kala raporlarının incelenmesi; standart kontrol listeleri

# 3T risk değerlendirmesi matrisi

| Mevcut önlem / potansiyel şiddet | Hafif | Ciddi | Vahim |
|---|---|---|---|
| Kontrol yeterli, sorun çıkmadı | 0 | 1 | 2 |
| Bazı iyileştirmeler gerekli, sorun yaşandı | 2 | 3 | 4 |
| Kayda değer iyileştirme gerekli, sık sorun | 3 | 4 | 5 |

Vahim  Büyük  Ortalama  Küçük, hafif  Önemsiz

| Puan | Anlam ve eylem |
|---|---|
| 0 | Önemsiz risk |
| 1 | Hafif risk: gözlemlemeye devam edin |
| 2 | Küçük risk: kontrol altında tutun, kolay önlemleri alın |
| 3 | Ortalama risk: uygun önlemleri planlayıp uygulayın |
| 4 | Büyük risk: önlemleri ivedilikle planlayıp uygulayın |
| 5 | Vahim risk: önlemleri derhâl planlayıp uygulayın |

Uyumluluk ölçeği olasılık ölçeğine yaklaşık karşılık gelir; ölçekler doğrusal değil, üstel olabilir. Önlemler; makineler ve yapılar mevzuata uygunsa, iş güvenli tasarlanmışsa ve çalışanlar eğitimli ve güvenli çalışıyorsa yeterlidir.

Bölüm 7

# Risk değerlendirmesi uygulamaları

Torna tezgâhı ve forkliftlerde 5 × 5 matrisle örnek çalışmalar

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Örneklerde kullanılan ölçek

Adımlar: tehlikelerin belirlenmesi; risklerin değerlendirilmesi (kaza ihtimali ve sonucun ağırlığı); kontrol tedbirlerine karar verilmesi; uygulanması; izleme ve gözden geçirme.

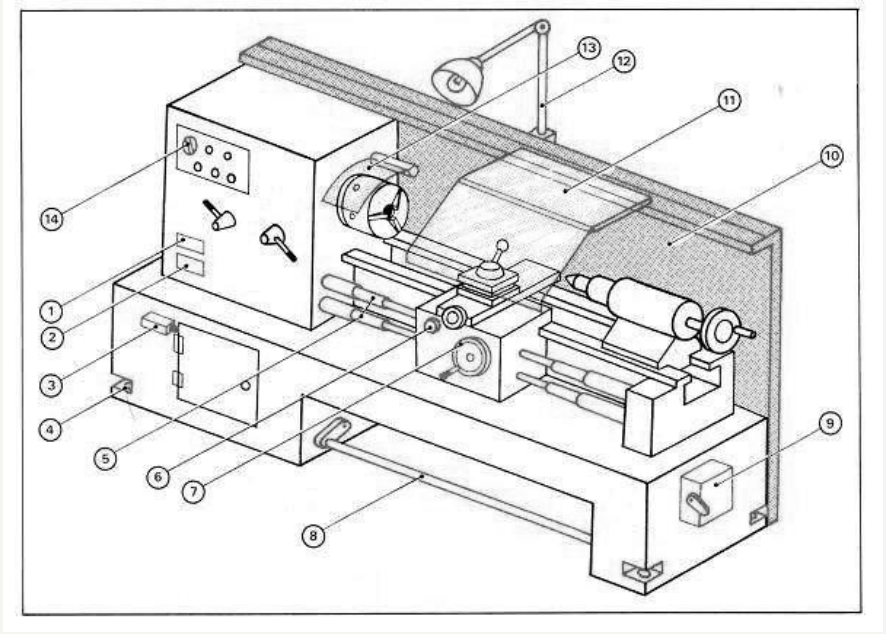
| Değer | Olasılık (sıklık) | Sonuç |
|---|---|---|
| 1 | Çok küçük: yılda bir | Çok hafif: iş saati kaybı yok, ilkyardım |
| 2 | Küçük: üç ayda bir | Hafif: iş günü kaybı yok, ilkyardım |
| 3 | Orta: ayda bir | Orta: hafif yaralanma, tedavi |
| 4 | Yüksek: haftada bir | Ciddi: ölüm, ciddi yaralanma, meslek hastalığı |
| 5 | Çok yüksek: her gün | Çok ciddi: birden çok ölüm, sürekli iş göremezlik |

Risk skoru = olasılık × sonuç. Sınıflar: 1 anlamsız; 2–6 düşük; 8–15 orta; 16–20 yüksek; 25 tolere edilemez. Mevcut koruma varsa skor, korumanın etkisi oranında düşürülerek kalan risk bulunur.

# Torna tezgâhı: tezgâh ve faaliyet

Talaşlı imalat makinelerinde kaza sayısı yüksek, ağırlığı genellikle düşüktür; kazalar çoğunlukla yaralanma ve uzuv kaybı biçimindedir.

- **Tezgâh:** 450 / 1750 üniversal torna; en çok çap 450 mm, boy 1.750 mm; 6 kademeli dişli; en çok 4.500 d/dk; ilerleme 0,1–10 mm; motor 5 kW. İmalat yılı 1981, CE belgesi yok.
- **Faaliyet:** Bir seramik fabrikasının 10 × 30 m, 3,5 m tavan yüksekliğindeki takımhanesinde tornalama, diş açma ve delik delme; üç vardiya, dört operatör.
- **Ortam:** 12 tezgâhlı atölyede zaman zaman kaynak ve tabanca boya yapılıyor; genel aydınlatma yetersiz, duvarlar kirli; herkes rahatça girip çıkıyor.
- **Çalışanlar:** Bir postabaşı, bir yardımcı ve 16 işçi; kıdem 1–15 yıl, ortalama 3 yıl.




Tezgâh ve koruyucu donanımlar: tanıtım levhası, ara kilit, mil ve mandren koruyucusu, acil durdurma butonu ve pedalı, kaçak akım rölesi, paravan

# Torna tezgâhı: tanımlar ve mevzuat

- **Talaş:** Malzemeye istenen şekli kazandırmak için kesilen, kaldırılan parçalı veya sürekli parçacıklar.
- **Koruyucu:** Transmisyon düzenleri, hareketli parçalar ve operasyon noktalarındaki koruma düzeni ile durdurma sisteminin bütünü.
- **Transmisyon düzeni:** Güç aktaran mil, volan, kasnak, kayış, kaplin, dişli ve zincir gibi elemanlar.
- **Operasyon noktası:** Talaş kaldıran, şekillendiren, delen veya kesen bölge ile iş alıp verirken tehlikeli olan bölgelerin tamamı.

**Uygulanacak güncel mevzuat:**

- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (RG 25.04.2013): operasyon noktalarının korunması, talaş ve parça fırlamasına karşı önlem, acil durdurma ve periyodik kontroller
- Makine Emniyeti Yönetmeliği: yeni makinelerde CE işareti ve uygunluk beyanı

Önceki çalışmada atıf yapılan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (md. 170) 2014'te yürürlükten kaldırılmıştır.

# Torna tezgâhı: tehlikelerin belirlenmesi

İnceleme, mülakat ve gözlemlerde şunlar tespit edilmiştir:

1. Dört operatörün de en az 4–5 kez gözüne çapak kaçmış
2. Bir operatör zımpara yaparken işaret parmağını kaybetmiş
3. En sık yaralanma ellerde talaş kesiği
4. Bir operatörde orta düzey görme bozukluğu var (1,75 miyop)
5. Tezgâh aydınlatma lambası 220 V ile çalışıyor
6. Çeşitli işler yapıldığı gerekçesiyle siper kullanılmıyor
7. İşin özelliği nedeniyle çok sayıda elle ölçüm yapılıyor
8. Uzun parça işlenirken malzeme fener mili ucundan taşıyor
9. Talaş sıçramalarına karşı paravan yok

# Torna tezgâhı: risk değerlendirmesi

| No | Faaliyet / tehlike | Maruz kalan | Olasılık | Sonuç | Skor | Sınıf |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gözlük yok, çapak kaçması | Operatör | 5 | 4 | 20 | Yüksek |
| 2 | Elle müdahale, tehlikeli hareket | Operatör | 1 | 4 | 4 | Düşük |
| 3 | Talaş temizleme | Operatör | 5 | 2 | 10 | Orta |
| 4 | Görme bozukluğu | Operatör | 4 | 3 | 12 | Orta |
| 5 | 220 V aydınlatma gerilimi | Operatör ve diğerleri | 2 | 5 | 10 | Orta |
| 6 | Siper yok | Operatör | 5 | 3 | 15 | Orta |
| 7 | Elle ölçüm yoğunluğu | Operatör | 5 | 3 | 15 | Orta |
| 8 | Uzun malzeme taşması | Diğer çalışanlar | 1 | 4 | 4 | Düşük |
| 9 | Talaş sıçraması | Herkes | 3 | 3 | 9 | Orta |

Bütün satırlarda mevcut koruma yoktur. 5 numaralı satırın skoru 2 × 5 = 10’dur; 9 numaralı satır ölçeğe göre orta sınıftadır.

# Torna tezgâhı: risk kontrol formu

| No | Tehlike | Skor | Önlem | Termin | Sorumlu |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Çapak kaçması | 20 | Koruyucu gözlük sağlanacak ve kullanımı denetlenecek | Derhâl | İdare |
| 6 | Siper yok | 15 | Siper yapılacak; operatör eğitimi | Altı ay | İmalat, eğitim |
| 7 | Elle ölçüm | 15 | Elektronik ölçüm cihazı alınacak | Üç ay | İdare |
| 4 | Görme bozukluğu | 12 | Tedavi ve uygun gözlük | Üç ay | İdare |
| 3 | Talaş temizleme | 10 | Maşa ve fırça alınacak | Bir ay | İdare |
| 5 | 220 V aydınlatma | 10 | Düşük gerilim için transformatör takılacak | Bir ay | İdare |
| 9 | Talaş sıçraması | 9 | Paravan yapılacak | Derhâl | İmalat |
| 8 | Uzun malzeme | 4 | Boru korkuluk yapılacak | Derhâl | İmalat |
| 2 | Elle müdahale | 4 | Eğitim ve tezgâh bakımı | Üç ay | Bakım, eğitim |

Önlemler en yüksek skordan başlanarak sıralanır; uygulamadan sonra risk yeniden puanlanır.

# Forklift: işyeri, faaliyet ve araçlar

- **İşyeri:** Organize sanayi bölgesinde A, B ve C kimyasallarını kullanarak D, E ve F maddelerini üreten bir kuruluş; 5.000 $m^2$ üretim, 800 $m^2$ hammadde ve 1.500 $m^2$ mamul deposu, dolum rampası ve açık stok sahaları.
- **Faaliyet:** Üç sürücü, iki vardiya; hammadde indirme ve mamul taşıma; haftada bir gün kamyon yükleme. Bakımları işyerindeki bir usta yapıyor; yardımcı donanım kullanılmıyor.

| Özellik | 1 numaralı forklift | 2 numaralı forklift |
|---|---|---|
| Üretim yılı | 1985 | 2000 |
| Motor | Dizel, 65 HP | Dizel, 65 HP, Euro 3 |
| Anma yükü | 1.500 kg | 1.500 kg |
| En çok yük / kaldırma yüksekliği | 1.750 kg / 4,15 m | 2.250 kg / 4,50 m |
| Dönüş çapı | 6,50 m | 6,10 m |
| Katalitik konvertör / CE | Yok / yok | Var / var |

# Forklift: güzergâh, yük, ortam ve operatörler

- **Yol ve güzergâh:** Genel görüş yeterli, kapı geçişlerinde daralıyor; kapalı alanlarda yollar yayalarca da kullanılıyor; zeminde çukurlar var; rampalar dar; güzergâh belirlenmemiş ve işaretleme yok.
- **Yükler:** A ve B 650 kg'lık paletlerde, C 540 kg'lık bidonlarda; D ve F 750 kg'lık paketli levhalar, E 1.250 kg'lık paletli kutular.
- **Ortam:** Düzensiz; bazı bölümlerde aydınlatma yetersiz; trafik işaretlemesi yok; araç servisleri aksıyor; iş ve İSG organizasyonunda sorunlar var.
- **Operatörler:** Deneyimli ancak ikisinin ehliyeti yok; zaman zaman yük veya çatal üzerinde insan taşıyor ve aracı amacı dışında kullanıyor.

Güncel mevzuat:

- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği: kendi gücüyle hareket eden ekipmanlar, operatör yeterliliği, kaldırma ekipmanlarının periyodik kontrolü
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik: trafik yolları ve yaya ayrımı; Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği

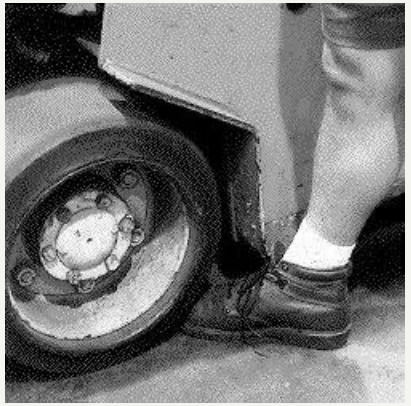
Önceki çalışmada atıf yapılan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü (md. 378, 456–460, 486) 2014'te yürürlükten kaldırılmıştır.

# Forklift: belirlenen tehlikeler

1. Gece çalışmaları için çevre aydınlatması yok
2. Bakım ustasının eğitim belgesi yok
3. Kapalı alanlarda araç ve yaya aynı yolu kullanıyor
4. Yol yüzeyinde çukurlar var
5. Yükleme ve boşaltma rampaları dar
6. Güzergâh ve işaretleme yok
7. C bidonları için uygun taşıma ekipmanı yok
8. E kutuları forklift kapasitesini zorluyor
9. İş ve İSG organizasyonunda sorunlar var
10. İki operatörün ehliyeti yok
11. Yük ve çatal üzerinde insan taşınıyor



Kapasite aşımı sonucu devrilme



Tekerlek ile ayak arasında sıkışma tehlikesi

# Forklift: risk değerlendirmesi

| No | Faaliyet / tehlike | Maruz kalan | O | S | Skor | Mevcut koruma | Kalan | Sınıf |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Gece çalışma, görüş azlığı | Operatör, yaya | 5 | 4 | 20 | %50 | 10 | Orta |
| 2 | Tehlikeli hareket, eğitim | Operatör, yaya | 2 | 3 | 6 | %25 | 4,5 | Düşük |
| 3 | Yaya yolu ayrılmamış | Yaya | 5 | 3 | 15 | Yok | 15 | Orta |
| 4 | Yolda çukurlar | Operatör | 3 | 3 | 9 | Yok | 9 | Orta |
| 5 | Rampa dar | Operatör | 4 | 4 | 16 | Yok | 16 | Yüksek |
| 6 | Seyir güçlüğü, işaretleme yok | Operatör, yaya | 4 | 4 | 16 | Yok | 16 | Yüksek |
| 7 | Uygunsuz taşıma ekipmanı | Yaya | 2 | 5 | 10 | %25 | 7,5 | Düşük |
| 8 | Aşırı yük, kapasite aşımı | Operatör, yaya | 2 | 5 | 10 | %75 | 2,5 | Düşük |
| 9 | Organizasyon eksikliği | Herkes | 3 | 3 | 9 | %50 | 4,5 | Düşük |
| 10 | Ehliyetsiz operatör | Operatör, yaya | 4 | 4 | 16 | %50 | 8 | Orta |
| 11 | Çatalda insan taşıma | Yaya | 2 | 5 | 10 | Yok | 10 | Orta |

Kalan skor = skor × (1 – koruma oranı); sınıf kalan skora göre belirlenir: 8'in altı düşük, 8–15 orta, 16–20 yüksek.

# Forklift: risk kontrol formu

| No | Tehlike | Kalan skor | Önlem | Termin | Sorumlu |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Ehliyetsiz operatör | 8 | Belgesiz operatör forklift kullanmayacak; belgeli operatör sağlanacak | Derhâl | İdare |
| 11 | Çatalda insan taşıma | 10 | Yasaklanacak ve disiplin uygulanacak | Derhâl | İdare |
| 8 | Kapasite aşımı | 2,5 | E kutularında yüksek kapasiteli forklift kullanılacak | Derhâl | İdare |
| 5 | Rampa dar | 16 | Rampa genişletilecek ve korunacak | Bir ay | İdare |
| 6 | İşaretleme yok | 16 | Trafik işaretleri yerleştirilecek | Bir ay | İdare |
| 3 | Yaya yolu yok | 15 | Yollar boyanarak ayrılacak | Bir ay | Bakım |
| 1 | Aydınlatma yok | 10 | Çevre aydınlatması yapılacak | Üç ay | Bakım |
| 4 | Yolda çukur | 9 | Zemin onarılacak | Bir ay | Bakım |
| 7 | Uygunsuz ekipman | 7,5 | Bidon tutucu ekipman temin edilecek | Altı ay | İdare |
| 9 | Organizasyon | 4,5 | İSG organizasyonu gözden geçirilecek | Üç ay | Personel |
| 2 | Bakım ustası eğitimi | 4,5 | Eğitime gönderilecek | Bir yıl | Eğitim |

Mevzuata açık aykırılık içeren durumlar (belgesiz operatör, çatalda insan taşıma) skordan bağımsız olarak derhâl giderilir; diğerleri kalan skora göre sıralanmıştır.

Bölüm 8

# İlgili mevzuat

Risk değerlendirmesini işverene yükümlülük olarak getiren düzenlemeler

# Risk değerlendirmesi öngören yönetmelikler

- Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik
- Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği

Maden İşyerlerinde İSG Yönetmeliği (2013), yer altı ve yer üstü maden işletmeleri ile sondajla maden çıkarılan işletmelere ilişkin 2004 tarihli yönetmeliklerin yerini almıştır.

# Mevzuattan örnekler

- **Kimyasal maddeler:** İşyerinde tehlikeli kimyasal bulunup bulunmadığını tespit etmek ve bulunursa risk değerlendirmesi yapmak işverenin yükümlülüğüdür.
- **Gürültü:** Gürültüden kaynaklanan risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi işverenin yükümlülüğüdür.
- **İş güvenliği uzmanı:** Risk değerlendirmesine katılmak, önlemler için işverene öneride bulunmak ve takip etmek görevleri arasındadır.
- **İşyeri hekimi:** İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik'e göre risk değerlendirmesine katılır, özel politika gerektiren grupları özellikle dikkate alır.

Bölüm 9

# Değerlendirme soruları

On dört soru ve doğru cevapları

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu
ofis akademi
ASYA AKADEMİ

# Soru 1

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** — Doğru cevap

**D)** Kabul edilebilir risk

**Açıklama:** Bu tanım risk yönetimine aittir.

# Soru 2

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

**Tehlikeyi yukarıdakilerden hangisi veya hangileri ile tanımlamak doğrudur?**

**A)** Yalnız I

**B)** Yalnız II

**C)** **Yalnız III** Doğru cevap

**D)** I ve II

**Açıklama:** Tehlike zarar verme potansiyelidir; II numaralı ifade riski tanımlar.

# Soru 3

Aşağıdakilerden hangisinde tehlike ve risk yanlış sıralanmıştır?

**A)** Gürültülü ortam – işitme kaybı

**B)** İzolesi bozuk iletkenle çalışma – elektrik çarpması

**C)** Kapalı ortamda çalışma – zehirli gazlardan etkilenme

**D)** **Kişinin düşmesi – yüksekte çalışma** Doğru cevap

**Açıklama:** Yüksekte çalışma tehlike, kişinin düşmesi risktir; sıralama ters verilmiştir.

# Soru 4

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

**A)** **Aşırı hızlı forkliftin yaya çalışana çarpması sonucu yaralanma** Doğru cevap

**B)** Taşlama işleminde havaya yoğun metal tozu karışması

**C)** Vinç operasyon alanında baretsiz dolaşılması

**D)** İnşaatta merdiven korkuluklarının olmaması

**Açıklama:** Yaralanma bir sonuçtur; tehlike değil riskin gerçekleşmesidir.

# Soru 5

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

**A)** Malzeme güvenlik bilgi formlarının incelenmemesi

**B)** Metal atık kutularının kapasitesinin üzerinde doldurulması

**C)** **İşyeri yemekhanesinde öğle yemeğinden işçilerin zehirlenmesi** Doğru cevap

**D)** Açık alanda kar, buz temizleme ve kumlama için planlama yapılmaması

**Açıklama:** Zehirlenme gerçekleşmiş bir sonuçtur.

# Soru 6

Sistematik metotlarla çalışma ortamı şartları ya da çevredeki tehlikeleri belirlemek, riskleri ortaya çıkarmak ve kontrol etmek için nitel veya nicel yöntemlerle yapılan çalışmaların bütününe ne denir?

**A)** **Risk değerlendirmesi** Doğru cevap

**B)** Tehlike değerlendirmesi

**C)** Risk belirlemesi

**D)** Kabul edilebilir risk

**Açıklama:** Tanım risk değerlendirmesine aittir.

# Soru 7

Risk kişi tarafından ilk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır; zamanla bu önem seviyesinde düşüş gözlenir. Bu olaya ne denir?

**A)** İlgisizlik

**B)** **Kanıksama** Doğru cevap

**C)** Dikkatsizlik

**D)** Önemsememe

**Açıklama:** Zamanla algının düşmesine kanıksama denir.

# Soru 8

Risk algılanmasına ilişkin aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

**A)** Risk ilk belirlendiğinde bir önem seviyesinde algılanır.

**B)** Zamanla önem seviyesinde düşüş gözlenir.

**C)** **Ciddi bir kaza sonrası risk algılama seviyesi aniden düşer.** Doğru cevap

**D)** Zaman geçtikçe risk algılama seviyesinde azalma gözlenir.

**Açıklama:** Ciddi bir kazadan sonra risk algısı aniden yükselir.

# Soru 9

Tehlikeli sınıftaki işyerlerinde risk değerlendirmesinin yenilenmesi aşağıdakilerden hangisinde şart değildir?

**A)** Üretim yönteminde değişiklik olması

**B)** İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay meydana gelmesi

**C)** **İki yılda bir** — Doğru cevap

**D)** İşyeri dışından kaynaklanan yeni bir tehlikenin ortaya çıkması

**Açıklama:** Tehlikeli sınıfta yenileme süresi en geç dört yıldır; iki yıl çok tehlikeli sınıf içindir.

# Soru 10

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

**Bu beş adımlı risk değerlendirmesi döngüsünde ilk üç sıra hangisidir?**

**A)** I – II – III

**B)** II – I – IV

**C)** IV – V – I

**D)** **IV – II – V** Doğru cevap

**Açıklama:** Önce tehlikeler belirlenir, sonra analiz edilir, sonra riskler değerlendirilir.

# Soru 11

Aşağıdakilerden hangisi risk yönetiminde alınacak kararlardan biri değildir?

**A)** Kabul

**B)** Devretme

**C)** Kaçınma

**D)** **Basitleştirme** Doğru cevap

**Açıklama:** Kararlar kaçınma, transfer, azaltma ve kabullenmedir.

# Soru 12

Tehlikenin fazla olduğu bölümlerde çalışan sayısının azaltılması, çalışma süresinin kısaltılması veya dönüşümlü çalışılması hangi uygulama tipine girer?

**A)** Teknik uygulamalar

**B)** **Yönetsel uygulamalar** — Doğru cevap

**C)** Kişisel koruyucu uygulamalar

**D)** Kaynakta kontrol uygulamaları

**Açıklama:** Maruziyet süresini ve maruz kalan kişi sayısını azaltan iş organizasyonu düzenlemeleri yönetsel kontroldür; kaynakta kontrol tehlikenin kendisine yöneliktir.

# Soru 13

Aşağıdakilerden hangisi görünmeyen zararlardan değildir?

**A)** Zaman kaybı

**B)** **Malzeme ve teçhizat masrafları** Doğru cevap

**C)** Yeni işgücü yetiştirme masrafı

**D)** Moral bozukluğu sonucu üretim kaybı

**Açıklama:** Hasar gören malzeme ve teçhizatın bedeli görünür (doğrudan) maliyettir.

# Soru 14

Aşağıdakilerden hangisi görünen zararlardan değildir?

**A)** **İşgücünün kendisinde ve ailesinde yaratacağı ruhsal bunalımlar** Doğru cevap

**B)** İşgücünün yaralanması veya hayatını kaybetmesi

**C)** Tıbbi masraflar

**D)** İş kazası tazminatı

**Açıklama:** Ruhsal bunalımlar görünmeyen (dolaylı) zararlardandır.

# Kaynaklar


**Mevzuat**

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (RG 30.06.2012, 28339)

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (RG 29.12.2012, 28512)

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği (RG 25.04.2013, 28628)

Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği (RG 11.09.2013, 28762)

Makine Emniyeti Yönetmeliği (RG 03.03.2009, 27158)

Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (RG 19.09.2013)

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğünün Yürürlükten Kaldırılmasına Dair Tüzük (RG 23.07.2014, 29069)

**İstatistik**

SGK İstatistik Yıllıkları 2019–2025

ILO (2023). A call for safer and healthier working environments.

**Standartlar ve rehberler**

ISO 45001:2018 İSG yönetim sistemleri; ISO 31000:2018 risk yönetimi

IEC 31010:2019 risk değerlendirme teknikleri

IEC 61882:2016 HAZOP; IEC 61025:2006 hata ağacı analizi; IEC 60812:2018 FMEA

IEC 61508 ve IEC 61511 fonksiyonel güvenlik; MIL-STD-882E (2012)

ILO-OSH 2001 İSG yönetim sistemleri rehberi

Kinney, G. F., Wiruth, A. D. (1976). Practical risk analysis for safety management. Naval Weapons Center.

Waters, T. R. ve diğerleri (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. NIOSH.

Diego Velázquez, Las Meninas (1656), Museo del Prado

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

# Teşekkürler

YENİ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ULUDAĞ UZMAN AKADEMİ
iş sağlığı ve güvenliği eğitim kurumu

ofis akademi

ASYA AKADEMİ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ EĞİTİM KURUMU