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

Amaç, öğrenme hedefleri ve konular

Amaç: risk değerlendirmesi ve yönetimiyle ilgili kavramlar ile değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi vermek.

Bu dersin sonunda katılımcılar

- Risk değerlendirmesinin temelini ve gerekliliğini tanımlar.
- Risk değerlendirmesi yöntemlerini sıralar.
- İşyerlerindeki riskleri değerlendirir.

Konu başlıkları

1	Risk yönetimi ve temel kavramlar
2	Tehlike kaynakları ve risk değerlendirmesi süreci
3	Gerekçeler, maliyet ve risk değerlendirme ekibi
4	Risk analizi teknikleri
5	Risk değerlendirmesi uygulamaları
6	İlgili mevzuat ve örnek sorular

İlgili mevzuat ve standartlar

Mevzuat veya standart	Künye
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
TS ISO 45001 İSG yönetim sistemleri (OHSAS 18001 / TS 18001'in yerini almıştır)	ISO, 2018
ILO-OSH 2001 İSG Yönetim Sistemleri Rehberi	ILO, 2001

1974 tarihli İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü 2014'te yürürlükten kaldırılmıştır; uygulama örneklerindeki tüzük atıfları güncel yönetmeliklerle değiştirilmiştir.

Bölüm 1

Risk yönetimi ve temel kavramlar

Risk yönetimi, korunma ilkeleri, tehlike, risk ve ilgili tanımlar, risk algısı

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

Risk yönetimi

- Üretim faaliyetlerinde çalışanlar çok çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleriyle karşılaşır; korunmak için tehlikelerin sistemli biçimde belirlenmesi ve risklerin değerlendirilmesi gerekir.
- Risk yönetimi: çalışma hayatında insan sağlığı ve çevre güvenliğiyle ilgili risklerin değerlendirilmesi ve kontrolüne yönelik politika ve deneyimlerin uygulanmasıdır.
- ILO-OSH 2001 rehberine göre bir kuruluşun sağlık ve güvenlik şartlarını sağlamak, iyileştirmek ve sürdürmek için yürütülen girişimlerin tamamıdır.
- Risk yönetimi, İSG yönetim sistemlerinin temel taşıdır: ilk adım mevcut durumun belirlenmesidir; organizasyonda hem stratejik hem operasyonel düzeyde uygulanmalıdır.

Risklerden korunma ilkeleri

a	Risklerden kaçınmak
b	Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek
c	Risklerle kaynağında mücadele etmek
ç	İşi kişilere uygun hâle getirmek; tekdüze çalışma ve üretim temposunun olumsuz etkilerini önlemek
d	Teknik gelişmelere uyum sağlamak
e	Tehlikeli olanı tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek
f	Tutarlı ve genel bir önleme politikası geliştirmek
g	Toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek
ğ	Çalışanlara uygun talimatlar vermek

6331 sayılı Kanun, md. 5.

Tehlike ve risk

Tehlike

- **6331 sayılı Kanun:** işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli
- **ISO 45001:** yaralanma ve sağlığın bozulmasına neden olma potansiyeli olan kaynak

Risk

- **6331 sayılı Kanun:** tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali
- **ISO 45001 (İSG riski):** işle ilgili tehlikeli bir olayın veya maruziyetin meydana gelme olasılığı ile bunun neden olabileceği yaralanma veya sağlık bozulmasının şiddetinin birleşimi

$$Risk = Olasılık \times Şiddet$$

Tehlike ve risk örnekleri

Tank içinde kaynak

Tehlike: tank içinde kaynak yapılması. **Risk:** yangına maruz kalma, kaynak gazlarından zehirlenme, elektrik çarpması ihtimali.

Ağır yüklerin elle taşınması

Tehlike: elle taşıma. **Risk:** kas-iskelet sistemi rahatsızlığı ve yükün ayağa düşmesi ihtimali.

Yüksekte çalışma

Tehlike: güvenlik halatı ve emniyet kemeri olmadan yüksekte çalışma. **Risk:** denge kaybı veya kayma sonucu düşme. **Sonuç:** ölüm veya sürekli iş göremezlik. **Tedbir:** hayat hattı çekilmesi ve paraşüt tipi emniyet kemerinin hatta bağlanması.



Olay, kaza, ramak kala ve önleme

Kavram	Tanım
Olay	İşten veya iş sırasında ortaya çıkan, yaralanma ve sağlık bozulmasıyla sonuçlanan ya da sonuçlanabilecek durum (ISO 45001)
Kaza	Yaralanma, sağlığın bozulması veya ölümle sonuçlanan olay
Ramak kala olay	İşyerinde meydana gelen; çalışan, işyeri ya da iş ekipmanını zarara uğratma potansiyeli olduğu hâlde zarara uğratmayan olay (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)
İş kazası	İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olay (6331 md. 3)
Meslek hastalığı	Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalık (6331 md. 3)
Önleme	İşlerin bütün safhalarında İSG risklerini ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümü (6331 md. 3)

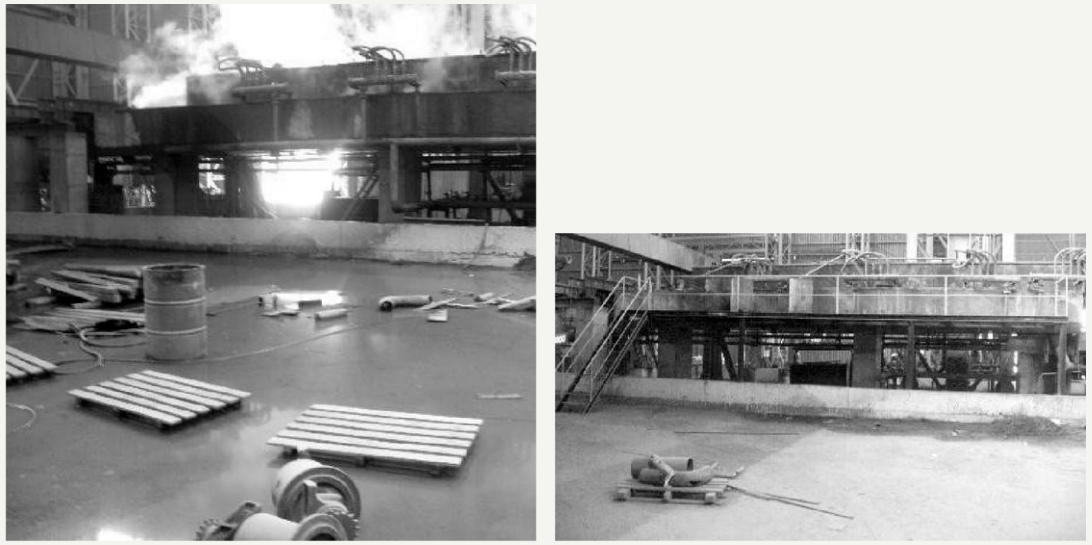
Düzeltici faaliyet, bir uygunsuzluğun veya olayın sebebini ortadan kaldırıp tekrarını önlemek için yapılır; önleyici yaklaşım ise potansiyel uygunsuzluklara yöneliktir.

Tehlike tanımlama, risk analizi ve risk değerlendirmesi

- **Tehlike tanımlama:** bir tehlikenin varlığını tanıma ve özelliklerini tarif etme süreci
- **Risk analizi:** tespit edilen her tehlikeden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceğinin belirlenmesi
- **Risk değerlendirmesi:** işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılan çalışmalar (6331 md. 3)
- Risk değerlendirmesi şu sorulara cevap arar: Ne yanlış gidebilir? İhtimali nedir? Olursa ne tür sonuçlar doğurur? Riskler kabul edilebilir mi? Nasıl azaltılabilir?

Kabul edilebilir risk

- **Kabul edilebilir risk seviyesi:** yasal yükümlülüklere ve işyerinin önleme politikasına uygun, kayıp veya yaralanma oluşturmayacak risk seviyesi (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği)
- Önlemler olmadan var olan riskten alınan tedbirler düşüldüğünde geriye kalan risk (artık risk), kabul edilebilir en yüksek risk değerinin altında olmalıdır.
- Tedbirler uygulandıktan sonra risk yeniden değerlendirilir; yeni seviye kabul edilebilir seviyenin üzerindeyse adımlar tekrarlanır.



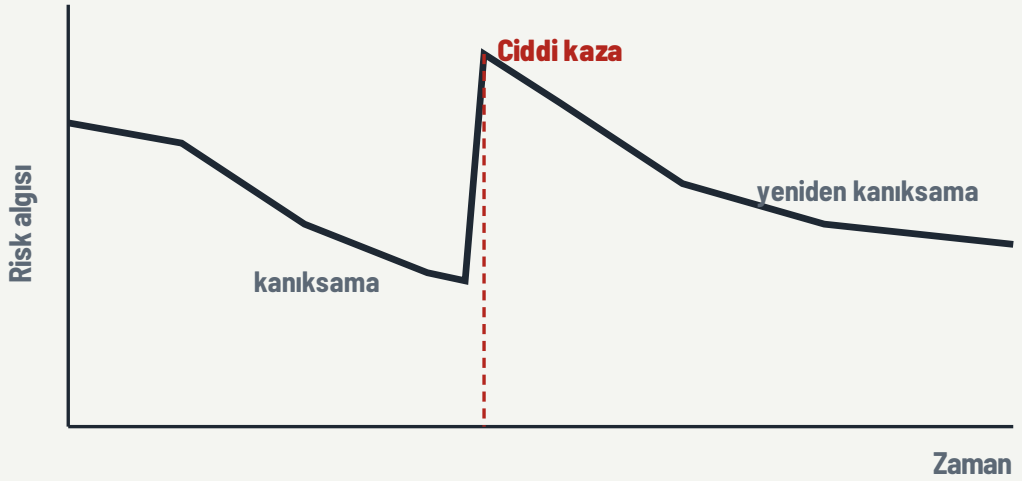
Önce: su birikintisi ve dağınık malzeme. Sonra: korkuluklu platform, temizlik ve su sıçramasına karşı kaplama

Risk algısı

Risk algısını etkileyen faktörler

- Korkutuculuk ve anlaşılabilirlik düzeyi
- Etkilenecek kişi sayısı
- Riskin ne derece eşit dağıldığı
- Riskin ne derece önlenebileceği
- Riskin kişisel olarak kabullenilip kabullenilmediği

Risk ilk belirlendiğinde belli bir önemle algılanır; zamanla kanıksama ile önemi azalır. Ciddi bir kaza sonrası algı aniden yükselir, sonra yine düşer.



Risk algısının zamanla değişimi.

Gördüğümüz gördüğümüz müdür?

- Bir sanat öğretmeni sınıfa Picasso'nun kübist bir resmini gösterir; öğrenciler bozuk perspektif ve tuhaf figürlerden bir anlam çıkaramaz.
- Ardından Velázquez'in Las Meninas (Nedimeler, 1656) tablosunu gösterir: ortada sarı saçlı küçük prenses, saçıyla ilgilenen nedimeler, yerde köpek, arka kapıda bir saray görevlisi, aynada kral ve kraliçe.
- Sınıf, Picasso'nun 1957'de bu tabloya göndermeyle yaptığı resimdeki öğeleri ancak o zaman tanır.
- Ders: iş hayatı gerçekleri bize çoğu zaman Picasso'nun resmi gibi şekil değiştirmiş olarak gösterir. Tehlikeyi tanımak, riski analiz etmek ve kontrol etmek, bu bozuk görüntünün ardındaki gerçeği görebilmeyi gerektirir.

Bölüm 2

Tehlike kaynakları ve risk değerlendirmesi süreci

Tehlikeleri belirleme, sorumluluklar, aşamalar, kontrol hiyerarşisi, izleme ve dokümantasyon

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

- Hareketli parça veya makineler
- Forklift gibi hareketli araçlar
- Düşme, yüksekten düşme
- Yüksekten malzeme düşmesi
- Mekanik kaldırma işlemleri
- Kayma, takılma; kaygan veya bozuk zemin
- Elektrik çarpması, ark, kaynak
- Tehlikeli kimyasalların taşınması veya kullanımı
- Toz, gaz, buhar ve biyolojik etkenler
- Yangın ve patlama
- Sıcak veya soğuk temas
- Olumsuz iklim koşulları
- Yetersiz aydınlatma
- 85 dB(A) üzerindeki gürültü
- Radyasyon ve zararlı ışınlar
- El aletleri ve keskin cisimler
- Tekrarlayan hareketler
- Elle yük kaldırma
- Zayıf ergonomi ve ergonomik zorlanma
- Yetersiz eğitim
- Kapalı alan çalışması
- Çalışanların maruz kaldığı diğer tehlikeler

Her başlık için “Çalışanlar bu tehlikeye maruz mu?” sorusu sorulur.

Risk değerlendirmesinde işverenin yükümlülüğü

- İşveren; çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacıyla risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.
- Risk değerlendirmesinin yapılmış olması, işverenin İSG'yi sağlama yükümlülüğünü ortadan kaldırmaz.
- İşveren, görevlendirilenlere ihtiyaç duydukları her türlü bilgi ve belgeyi temin eder.
- İş kazaları ve meslek hastalıkları, nedenleri önceden belirlenip tedbir alınarak önlenebilecek vakalardır; risk değerlendirmesi mevzuat gereği zorunlu olduğu kadar işletmenin geleceği için de önemlidir.

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 5.

Birden fazla işveren ve alt işveren

Birden fazla işveren (md. 14)

- Aynı çalışma alanını paylaşan işverenler, diğerlerinin işlerini de dikkate alarak ayrı ayrı risk değerlendirmesi yapar; koordinasyon içinde çalışır, birbirlerini ve çalışan temsilcilerini bilgilendirir.
- İş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri ve sitelerde koordinasyonu yönetim yürütür; uyarılara uymayan işverenleri Bakanlığa bildirir.

Asıl işveren – alt işveren (md. 15)

- Her alt işveren kendi işleri için risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.
- Asıl işveren gerekli bilgi ve belgeleri sağlar; alt işverenlerin çalışmalarını denetler ve koordine eder.
- Alt işveren risk değerlendirmesinin bir nüshasını asıl işverene verir; asıl işveren bunu kendi çalışmasıyla bütünleştirir ve tedbirlerin uygulanmasını izler.

Risk değerlendirmesinin yenilenmesi

Tehlike sınıfı	En geç
Çok tehlikeli	2 yılda bir
Tehlikeli	4 yılda bir
Az tehlikeli	6 yılda bir

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 12.

Ayrıca tamamen veya kısmen yenilenir

- İşyerinin taşınması veya binalarda değişiklik
- Teknoloji, madde ve ekipmanlarda değişiklik
- Üretim yönteminde değişiklik
- İş kazası, meslek hastalığı veya ramak kala olay
- Sınır değerlere ilişkin mevzuat değişikliği
- Ortam ölçümü ve sağlık gözetimi sonuçlarına göre gerekmesi
- İşyeri dışından kaynaklanan yeni bir tehlike

Risk değerlendirmesinin aşamaları



Risk değerlendirmesi tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlar; tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, güncelleme ve gerektiğinde yenileme aşamalarıyla yürütülür. Çalışanlar her aşamada sürece katılır.

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 7.

Tehlikelerin tanımlanması: toplanacak bilgiler

- İşyeri bina ve eklentileri
- Yürütülen faaliyetler, iş ve işlemler
- Üretim süreç ve teknikleri
- İş ekipmanları ve kullanılan maddeler
- Artık ve atıklarla ilgili işlemler
- Organizasyon, görev, yetki ve sorumluluklar
- Çalışanların tecrübe ve düşünceleri
- Çalışma izin belgeleri
- Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet özellikleri ve sağlık gözetimi kayıtları
- Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar ile kadın çalışanların durumu
- Teftiş sonuçları
- Meslek hastalığı ve iş kazası kayıtları
- Zarara yol açan olaylar ve ramak kala kayıtları
- Malzeme güvenlik bilgi formları
- Ortam ve kişisel maruziyet ölçüm sonuçları
- Önceki risk değerlendirmeleri
- Acil durum planları
- Sağlık ve güvenlik planı, patlamadan korunma dokümanı gibi belgeler

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 8/1. Benzer işyerlerindeki kazalar ve meslek hastalıkları da değerlendirilebilir.

Tehlikelerin tanımlanması: dikkate alınacak hususlar

- Fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarından veya bunların etkileşiminden doğabilecek tehlikeler belirlenir ve kayda alınır.
- İşletmenin yeri; bina ve eklentilerin plana uygunluğu, yapı tarzı ve yapı malzemeleri
- Bakım ve onarım dâhil tüm faaliyetlerde çalışma usulleri, vardiya düzeni, ekip çalışması, nezaret sistemi, ziyaretçiler ve işyeri çalışanı olmayan kişiler
- Üretim teknikleri, maddeler, makine ve ekipmanın çalışanların fiziksel özelliklerine uygun olmaması
- Elektrik tesisatı, ısıtma, havalandırma, drenaj, arıtma, yangınla mücadele ekipmanı ve yardımcı tesisatlar
- Yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler; hijyen koşulları; işyeri içi ulaşım yolları; eğitim, bilgilendirme, talimat ve çalışma izni eksiklikleri
- Daha önce ölçüm yapılmamışsa maruziyet düzeyini belirlemek için gerekli kontrol, ölçüm ve araştırmalar yapılır.

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 8/3–4.

Tehlike kaynakları kontrol listesi

- Kaygan zemin, engebeli yüzey
- Yüksekte çalışma, yüksekte malzeme
- Uygun olmayan geçitler ve tüneller
- İş makineleri, vinçler, forklift ve kaldırma araçları
- Fabrika içi araç trafiği
- Yanıcı ve yakıcı maddeler
- Solunabilecek zararlı maddeler: toz, kimyasal buhar
- Göze zarar verebilecek maddeler: sıçramalar, talaşlar
- Ciltten emilen veya yutulduğunda zarar veren maddeler
- Keskin yüzeyli malzemeler
- Döner sistemler, ileri-geri hareket eden sistemler
- Uygun olmayan aydınlatma
- Elektrik
- Radyasyon
- Gürültü ve titreşim
- Sık tekrarlanan işler
- Yetersiz termal çevre
- Basınçlı kaplar
- Kapalı alan çalışmaları
- Elle taşıma, itme ve çekme işleri
- Ergonomik olmayan ekipman veya pozisyon
- Dışarıdan gelen etkiler

Her madde için “evet / hayır / açıklama” işaretlenir.

Gözden kaçan tehlike tipleri

Uzman olmayanlarca fark edilemeyenler

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

Sürekli olmayanlar

Tehlikeli davranışlar, kaba şakalar gibi ara sıra ortaya çıkanlar

Ön belirti göstermeyenler

Başka olayların sonucunda ortaya çıkanlar

Risklerin belirlenmesi ve analizi

- Her tehlikeden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir; mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de dikkate alınır.
- Riskler; işletmenin faaliyetleri, tehlikelerin nitelikleri, işyerinin kısıtları veya ulusal ve uluslararası standartlar esas alınarak seçilen bir veya birkaç yöntemle analiz edilir.
- Farklı işlerin yürütüldüğü bölümler için analiz ayrı ayrı yapılır; bölümlerin etkileşimi dikkate alınarak bütün olarak sonuçlandırılır.
- Analiz edilen riskler, en yüksek risk seviyesinden başlanarak sıralanır ve yazılı hâle getirilir.

Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 9.

Risk değerlendirmesinde karar seçenekleri

Riskin kabul edilebilir olup olmadığı belirlenir; değilse ilave önlemlerle kabul edilebilir düzeye indirilir. Risk yönetiminde dört karar seçeneği vardır:

Kaçınma

İşi yapmanın başka yollarını arayarak riskten uzak durmak

Transfer etme

Riskin sorumluluğunu sigorta gibi başka bir kuruma devretmek; risk ortadan kalkmaz.

Azaltma

Olasılığı veya etkiyi azaltacak ek önlemler almak

Kabullenme

Düşük riskleri izleyerek kabul etmek; olasılık yükselirse önlem planlarını devreye sokmak

Transfer ve kabullenme proje riskleri için kullanılan kavramlardır. İSG'de çalışanların sağlığına yönelik risk sigortayla devredilemez; yasal yükümlülükler kabullenmeyle karşılanamaz.

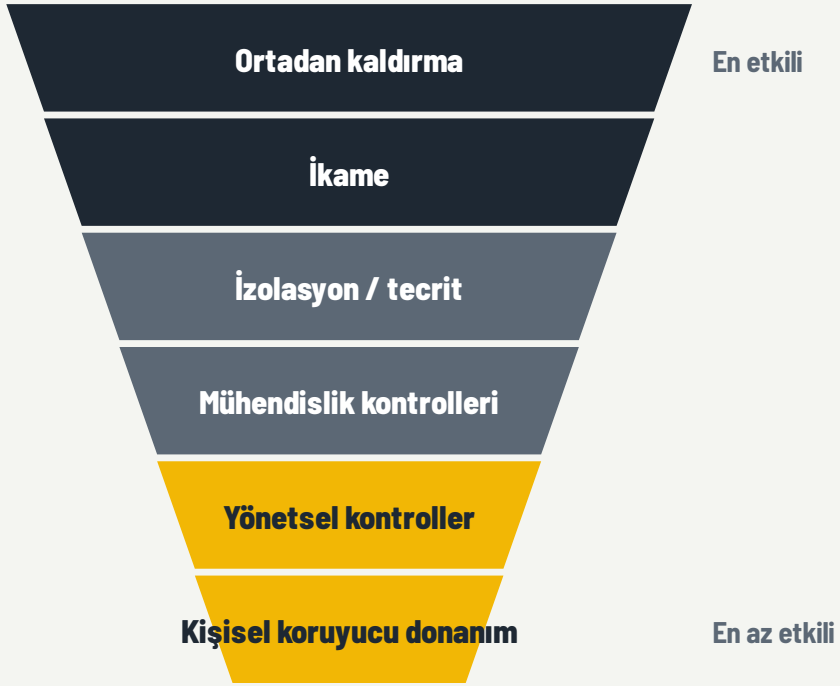
Risk kontrol adımları

Planlama	Analiz edilip önemine göre sıralanan risklerin kontrolü için planlama yapılır.
Kararlaştırma	Risk tamamen bertaraf edilir; mümkün değilse kabul edilebilir seviyeye indirilir: tehlikenin ortadan kaldırılması, tehlikelinin daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi, risklerle kaynağında mücadele.
Uygulama	İş adımları, sorumlu kişi veya bölüm, başlama ve bitiş tarihlerini içeren planlar hazırlanır ve işverence uygulanır.
İzleme	Planların uygulanması düzenli izlenir, denetlenir; aksayan yönler için düzeltici ve önleyici işlemler tamamlanır.

Toplu korunma önlemlerine öncelik verilir; önlemlerin yeni riskler doğurmaması sağlanır; tedbirlerden sonra risk seviyesi yeniden belirlenir (Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, md. 10).

Kontrol önlemlerinin hiyerarşisi

- **Ortadan kaldırma:** çift el kumandası veya fotosel yapılamayan eski presin kullanımdan kaldırılması
- **İkame:** toksik veya kolay yanan çözücünün, toksik olmayan ve parlama noktası yüksek bir çözücüyle değiştirilmesi
- **İzolasyon:** kapalı sistem boya kabini kullanılması
- **Mühendislik kontrolleri:** makine koruyucuları, bariyerler, lokal havalandırma
- **Yönetsel kontroller:** prosedürler, eğitim, çalışma izinleri, işaretleme; maruz kalan kişi sayısının ve maruziyet süresinin azaltılması, rotasyon
- **KKD:** son çaredir; kullanımı rahatsız edici ve denetimi zordur, riski ortadan kaldırmada en az etkilidir.



İkame örnekleri

Değiştirilen	Yerine
Karbon tetraklorür	Daha az toksik çözücü
Solvent bazlı boya ve tutkal	Su bazlı boya ve tutkal
Tiner ile temizlik	Su ve deterjan
Sprey (püskürtme) boyama	Elektrostatik boyama

İşaretlemeler bugün Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği'ne (RG 11.09.2013, sayı 28762) göre yapılır; sunumdaki 2003 tarihli yönetmelik yürürlükten kalkmıştır.

İzleme ve gözden geçirme

Proaktif (önleyici) izleme verileri

- Yönetimin İSG bağlılığı, İSG politikasının varlığı ve bilinmesi
- İSG profesyonellerinin atanması ve etkinliği
- Eğitimlerin ve etkinliğinin takibi
- Risk değerlendirmesi sonuçları ve kontrol önlemlerinin takibi
- Yasal zorunlulukların yerine getirilmesi; üst yönetimin İSG turları
- Kurul toplantılarının düzeni, sağlık izleme raporları, maruziyet ölçümleri, KKD kullanımı

Reaktif (sonradan) izleme verileri

- Güvenli olmayan davranış ve durumların takibi
- Yalnızca hasara yol açan olaylar
- Rapor edilebilir tehlikeli olaylar
- İş günü kaybı olan ve olmayan kazalar, büyük yaralanmalı kazalar
- Hastalığa bağlı iş günü kayıpları
- Kamu denetim raporları ve çevreden gelen şikâyetler

Sonuçlar, düzeltici ve önleyici faaliyetler için yönetime bilgi verilir; alt işverenler dâhil tüm gruplarla iletişim ve danışma sağlanır.

Dokümantasyon ve bilgilendirme

Dokümantasyon (md. 11)

- İşyeri unvanı, adresi ve işverenin adı
- Gerçekleştirenlerin isim ve unvanları; uzman ve hekimin belge bilgileri
- Gerçekleştirme ve geçerlilik tarihi; bölümler
- Tehlike kaynakları, tehlikeler ve riskler; kullanılan yöntemler
- Önem ve öncelik sırasını içeren analiz sonuçları
- Kontrol tedbirleri, gerçekleştirme tarihleri ve sonrasındaki risk seviyesi

Sayfalar numaralanır, her sayfa paraflanır, son sayfa imzalanır; elektronik ortamda da hazırlanabilir.

Diğer hükümler

- Büyük kaza önleme politika belgesi veya güvenlik raporundaki riskler, risk değerlendirmesinde dikkate alınır (md. 13).
- Çalışanlar, temsilciler ve başka işyerlerinden gelen çalışanlar riskler ve tedbirler hakkında bilgilendirilir (md. 16).
- Sektör, meslek veya işe özgü risk değerlendirmesi rehberleri hazırlanabilir; Bakanlıkça onaylanır (md. 17).

Bölüm 3

Gerekçeler, maliyet ve risk değerlendirme ekibi

Neden İSG yönetilmelidir, kazaların maliyeti, faydalar ve ekip

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

İSG neden yönetilmelidir?

Yasal nedenler

Kamu hukukunun ve hukuki tazminatların gerekleri

Etik nedenler

Çalışanların sağlık ve güvenliğinden işveren sorumludur; çalışanlar şirketin en değerli varlığıdır.

Finansal nedenler

Üretim kaybı, hizmette aksamalar, ekipman ve ürün kaybı, çevre kirliliği ve şirket imajının zedelenmesi

Kazaların maliyeti: buzdağı

1/3

görünen (doğrudan) maliyet

2/3

görünmeyen (dolaylı) maliyet

Doğrudan maliyetler

- Tedavi ve tazminat
- Mahkeme giderleri ve cezai hüküm bedelleri
- SGK prim ve iş göremezlik bedelleri
- Hasar gören malzeme ve ekipmanın onarımı

Dolaylı maliyetler

- İşçi, usta ve yöneticilerin iş kaybı
- Üretimin ve iş programının aksaması
- İdari para cezası, yeniden eğitim ve soruşturma masrafları
- Siparişin geciktirilmesi: itibar kaybı, gecikme cezası, erken teslim priminin kaybı
- Moral bozukluğu, yeni iş gücü yetiştirme

Risk yönetiminin faydaları

- Yöneticilere İSG kararlarında yapılandırılmış, sistematik bir yaklaşım sağlar; modern İSG mevzuatı risk yönetimi ilkeleri üzerine kuruludur.
- Hastalık ve sakatlıkları azaltarak çalışanların ve toplumun iyiliğini sağlar.
- Kaynakların etkin tahsisiyle katma değer ve tasarruf sağlar; karar verme kalitesini geliştirir.
- Mevzuata uyumu sağlar, firmanın imajını ve ününü geliştirir.
- Uzun vadede etkin stratejik planlama, düşük tazminat maliyetleri, gelişmiş denetim süreci ve kurum içi-dışı iletişim sağlar.

Risk değerlendirmesi ekibi

Ekip üyeleri (md. 6)

a	İşveren veya işveren vekili
b	İş güvenliği uzmanları ve işyeri hekimleri
c	Çalışan temsilcileri
ç	Destek elemanları
d	Bütün birimleri temsil eden, çalışmalar ve tehlikeler konusunda bilgi sahibi çalışanlar

- İşveren ihtiyaç duyduğunda işyeri dışındaki kişi ve kuruluşlardan destek alabilir.
- Koordinasyonu işveren veya ekipten görevlendirdiği bir kişi sağlar.
- İşveren ekibin araç, gereç, mekân ve zaman ihtiyaçlarını karşılar; hak ve yetkilerini kısıtlayamaz.
- Ekip, sağlanan bilgi ve belgeleri korur ve gizli tutar.

Bölüm 4

Risk analizi teknikleri

Nitel, nicel ve karma yöntemler; matrisler, HAZOP, FTA, FMEA, ETA, 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)

Olasılık ve etkiye sayısal değerler verilir; matematiksel ve mantıksal yöntemlerle risk değeri bulunur.

Risk = Olasılık × Etki

Nitel (kalitatif)

Riski sayılar yerine "yüksek", "çok yüksek" gibi tanımlayıcı ifadelerle değerlendirir.

Karma

Nitel ve nicel yaklaşımları birlikte kullanır.

Seçim; işletmenin faaliyetine, tehlikelerin niteliğine, işyerinin kısıtlarına ve standartlara göre yapılır. Birden fazla yöntem birlikte kullanılabilir.

Yöntemlerin karşılaştırılması

Yöntem	Belge ihtiyacı	Ekip	Liderin deneyimi	Nitel / nicel	Uygulama alanı
What if (Olursa ne olur?)	Çok az	Tek analist olabilir	Orta	Nitel	Her sektör
Ön tehlike analizi (PHA)	Orta	Tek analist olabilir	Orta	Nitel	Her sektör; tasarım aşaması
İş güvenlik analizi (JSA)	Çok fazla	Ekip	Çok fazla	Nitel	Görevleri iyi tanımlanmış işler
Kontrol listesi	Çok az	Ekip	Orta	Nitel	Basit prosedürlü işler
L tipi matris	Çok az	Tek analist olabilir	Orta	Karma	Basit prosedürlü işler
X tipi matris	Çok fazla	Ekip	Çok fazla	Karma	Her sektör
HAZOP	Çok fazla	Ekip	Çok fazla	Nitel	Kimya ve proses endüstrisi
FMEA / FMECA	Çok fazla	Ekip	Orta	Karma	Elektrik, makine, ürün ve proses
Güvenlik denetimi	Çok az	Tek analist olabilir	Orta	Nitel	Her sektör
FTA, ETA, neden-sonuç	Çok fazla	Ekip	Çok fazla	Karma	Her sektör; karmaşık sistemler

Risk haritası: makro ve mikro ayrıştırma

- İşyerinin her yeri aynı oranda tehlike taşımaz; tehlikeli bölümler tehlike derecelerine göre ayrıştırılır. Bu, zaman ve maliyet kazandırır.
- **Makro ayrıştırma:** topoğrafya ve meteoroloji dikkate alınır; kimyasal depolama tankları, dış proses üniteleri, liman ve dolum alanlarında sabotaj, rüzgâr, sel, komşu işyerleri gibi dış etkiler hesaba katılır. Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı maddelerin ve basınçlı kapların bulunduğu bölümler işaretlenir.
- **Mikro ayrıştırma:** bilgi bankalarına ihtiyaç vardır; yanlış uygulanması sonraki aşamaların başarısını düşürür.
- Bilgi bankaları: yapı malzemesi, ekipman, materyal, proses ünitesi ve kaza senaryoları
- Algoritmalar: ekipman gözetleme, ekipman davranışı ve kaza senaryosu sonuçları

Ön tehlike analizi (PHA)

- Tasarımın son aşamasında veya ayrıntılı çalışmalara model olarak kullanılabilen, hızla hazırlanabilen nitel bir yöntemdir.
- Olası sakıncalı olaylar tanımlanır, ayrı ayrı çözümlenir; her biri için düzeltici ve önleyici önlemler belirlenir.
- Tehlikeler sıklık ve sonuç diyagramıyla sıralanır; şiddet felakete yol açan, tehlikeli, marjinal ve önemsiz olarak sınıflandırılır.
- Geçmiş kazalar ve ramak kala olaylar dikkate alınır; hangi ayrıntılı yöntemlerin kullanılacağına karar verilmesini sağlar.
- Tek başına yeterli değildir; diğer yöntemlere başlangıç verisi sağlar. Kabul edilemez risk çıkarsa güvenlik ölçümleme sistemine bütünlük derecesi (SIL) atanması gerekebilir.

İş güvenlik analizi (JSA)

Kişi veya grupların yürüttüğü iş görevlerine odaklanır; işler ve görevler iyi tanımlanmışsa uygundur. Dört aşamadan oluşur:

1	Yapı: görev adımlarının numaralandırılarak ayrıntılı analizi; olağan ve seyrek görevler, işi yapanların katılımı
2	Tehlikelerin tanımlanması: alt görevlerin tek tek gözden geçirilmesi
3	Risklere değer biçilmesi: şiddet, maruz kalan kişi sayısı ve olasılık
4	Güvenlik önlemi önerisi

Örnek sorular ve önlemler

- Hangi tip zarar gerçekleşebilir? Görev zor mu? Tehlikeli materyal veya makine içeriyor mu?
- Görevi yapmanın başka bir yolu var mı?
- Önlemler: ekipman, iş programı ve yöntem değişikliği, iş emirleri ve eğitim, zor durumların planlanması, dedektör gibi güvenlik cihazları, KKD kullanımının sağlanması

Olursa ne olur? (What if) ve kontrol listeleri

What if

- Fabrika ziyaretlerinde ve prosedürlerin gözden geçirilmesinde yararlıdır; her aşamada ve daha az deneyimli analistlerce uygulanabilir.
- “Olursa ne olur?” sorusuyla başlar; aksaklıkların muhtemel sonuçları ve her durum için tavsiyeler belirlenir.
- Ekip üyelerinin deneyimine dayanan informal bir yöntemdir; analistin dikkati tek noktaya odaklanabilir.

Kontrol listesiyle birincil risk analizi (PRA)

- Sistemin veya prosesin potansiyel tehlikeli parçalarını tespit eder ve kaza ihtimallerini belirler.
- Listeler kullanılan teknolojiye ve ihtiyaca göre düzenlenir; formda ciddiyet ve sonuç mutlaka değerlendirilir.
- Önleyici önlemler ve bunların yerine getirilme ölçümleri belirtilir.

Birincil risk analizi (PRA)

- Bir faaliyeti yürütürken gerçekleşebilecek kazaları sistematik olarak analiz eder; kazaları veya nedenlerini önleyecek korunma yollarını tanımlar.
- Sorular: Bu faaliyette hangi potansiyel kazalar olabilir? Kazaya katkıda bulunan en önemli olay nedir (insan hatası, ekipman hatası, donanım hatası, yönetim zaafı)? Hangi mühendislik veya yönetim kontrolü frekansı ve şiddeti azaltır?
- Her kaza kategorisi için frekans (F) ve sonuç (C) belirlenir; frekans, katkıda bulunan olayların kümülatif frekansına dayanır.

$$Risk\ indeks\ numarası\ (RIN) = [\ (F \times C)_1 + (F \times C)_2 + (F \times C)_3 + \ldots\ ] / 10.000$$

F: kazanın ortalama frekansı (yılda olay sayısı); C: kazanın ortalama sonucu (yıllık maliyet).

Risk değerlendirme karar matrisi

- En sık kullanılan yaklaşımlardan biridir; ABD askeri sistem güvenliği standardı MIL-STD-882'nin gereklerini karşılamak için geliştirilmiştir (güncel sürüm MIL-STD-882E).
- Matris diyagramları iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi analiz eden bir araçtır.
- **L tipi (5×5) matris:** basit olduğundan tek başına çalışan analistler için uygundur; acil önlem gerektiren tehlikelerin belirlenmesinde kullanılır, ancak farklı prosesler içeren karmaşık işlerde tek başına yeterli değildir.
- **X tipi matris:** karmaşık prosesler için; deneyimli bir lider önderliğinde ekip çalışması ve beş yıllık geçmiş kaza araştırması gerektirir.

L tipi matris: olasılık ve şiddet ölçekleri

Olasılık

Değer	Sıklık	Olasılık
5	Her gün	Çok yüksek
4	Haftada bir	Yüksek
3	Ayda bir	Orta
2	Üç ayda bir	Küçük
1	Yılda bir	Çok küçük

Şiddet

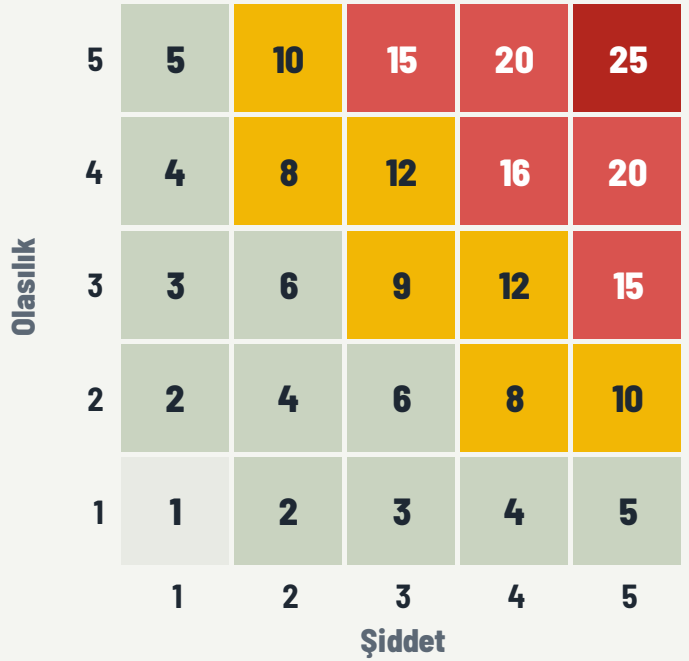
Değer	Nitel	Derecelendirme
5	Çok ciddi	Birden çok ölüm, ölüm veya sürekli iş göremezlik
4	Ciddi	Ciddi yaralanma, meslek hastalığı, uzuv kaybı
3	Orta	1–3 gün istirahat gerektiren yaralanma
2	Hafif	İş günü kaybı olmayan, ilkyardım gerektiren küçük yaralanma
1	Çok hafif	İş saati kaybı olmayan, ilkyardım gerektiren

$$\textit{Risk skoru} = \textit{Olasılık} \times \textit{Şiddet}$$

L tipi matris: risk skoru ve kabul edilebilirlik

Risk sınıfı	Skor	Yapılacak
Katlanılamaz	25	Risk kabul edilebilir seviyeye düşürülünceye kadar iş başlatılmaz, devam ediyorsa derhâl durdurulur; düşürülemiyorsa faaliyet engellenir.
Önemli	15, 16, 20	Risk azaltılıncaya kadar iş başlatılmaz, devam ediyorsa durdurulur; acil önlem alınarak devamına karar verilir.
Orta	8, 9, 10, 12	Riski düşürmek için faaliyetler başlatılır; önlemler zaman alabilir.
Katlanılabilir	2, 3, 4, 5, 6	İlave kontrol gerekmeyebilir; mevcut kontroller sürdürülür ve denetlenir.
Önemsiz	1	Kontrol planlamaya ve kayıt tutmaya gerek olmayabilir.

Ek kurallar: geçmişte kaza yaşandıysa veya risk beşten fazla kişiyi etkiliyorsa bir üst puan alınır; şiddeti 5 olan tüm riskler puanından bağımsız olarak önemli kabul edilir. Önlemlerden sonra skor yeniden hesaplanır.



X tipi matris

- Çok boyutlu düşünce yoluyla, bir olaya etki eden faktörleri ve aralarındaki ilişkiyi grafiksel olarak gösterir.
- Bir bölüm, parça veya olay seçilir; beş yıllık geçmiş kaza araştırması yapılır, kazaların nedenleri ve tekrarlama olasılıkları araştırılır.
- Değişkenler: olayın gerçekleşme ihtimali (A), seçilen bölümdeki kontroller (B), olay gerçekleşirse şiddeti (C) ve önceki kazaların sonucu (D)
- Önlemlerin maliyeti ile riskin maliyeti, varsa transfer imkânıyla karşılaştırılır.

$$Risk\ derecelendirme\ skoru\ (RDS) = A + B + C + D$$

HAZOP: tehlike ve işletilebilme çalışması

- 1960'larda kimya endüstrisinde (ICI) proses tehlikeleri için geliştirilmiştir; bugün IEC 61882 standardıyla tanımlanır.
- Tasarım ve işletme aşamasında prosesteki sapmaların etkilerini normal koşullarla karşılaştırır.
- Anahtar ve kılavuz kelimelerle yürütülen sistemli bir beyin fırtınasıdır; çok disiplinli bir ekip tarafından, deneyimli bir lider yönetiminde yapılır.
- Uzun zaman ve emek gerektirir; proses dışındaki mekanik, elektrik ve depolama işleri için başka yöntemlerle desteklenmelidir.

HAZOP ekibi

- İşveren vekili ve fabrika müdürü
- İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi
- Proses mühendisi
- Sistem ve otomasyon mühendisi
- Elektrik mühendisi
- Gerekirse inşaat mühendisi

HAZOP kılavuz kelimeleri

Kılavuz kelime	Anlamı
Fazla	Niceliksel artış
Az	Niceliksel azalma
Hiç	Mevcut değil
Ters	Öngörülen yönün aksi
Kısmen	Amaçlananın yalnızca bir bölümü
...kadar iyi	Amaçlananla birlikte fazladan bir şey
...dan başka	Tamamen farklı

Parametreler

- Akış, basınç, sıcaklık, seviye
- Bileşim veya durum, reaksiyon
- Zaman ve sıra
- İnsan faktörü, korozyon, buhar basıncı, pH
- Isı kapasitesi, karışım, parlama noktası, viskozite
- Başlatma ve kapatma, statik elektrik

Örnek sapmalar: “akış yok”, “yüksek basınç”, “ters akış”, “yanlış madde”.

HAZOP uygulaması

1	Çalışmanın amacı açıklanır; proses akış şeması veya boru ve enstrüman diyagramı (P&ID) hazırlanır.
2	Proses veya operasyonun bir adımı ve değişkeni seçilir.
3	Kılavuz kelimelerle anlamlı bir tehlikeli sapma belirlenir.
4	Olası nedenler ve sonuçlar araştırılır.
5	Önleyici ve koruyucu önlemler tanımlanır; kalan riskin kabul edilebilirliğine karar verilir; gerekirse güvenlik bütünlük değerlendirmesi yapılır.
6	Tüm değişkenler ve adımlar için tekrarlanır; sonuçlar HAZOP formuna kaydedilir.

HAZOP; belirlenen sürelerde, önemli değişikliklerde, kimyasal kazalardan sonra, bakım-onarım öncesinde ve prosese yeni faaliyet eklendiğinde yenilenir.

HAZOP örneği: ekzotermik reaktör

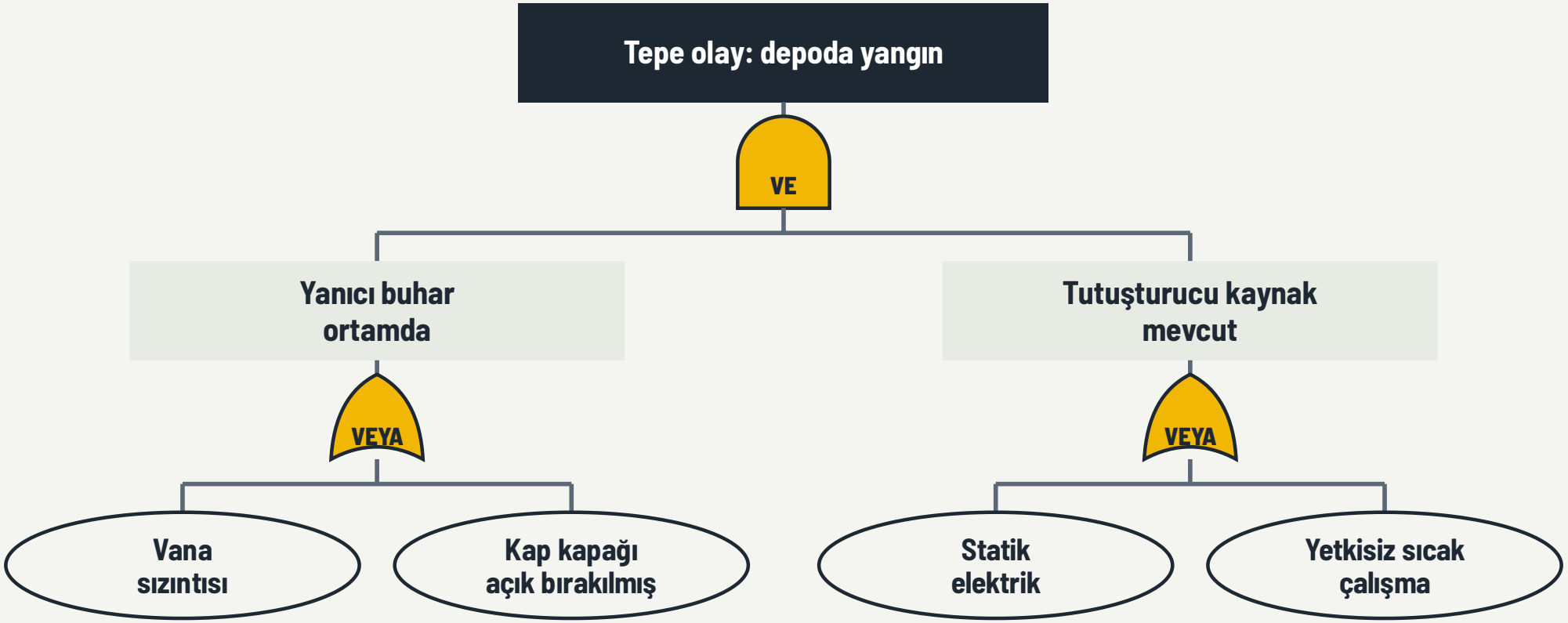
A ve B kimyasalları ekzotermik tepkimeyle C'yi üretir; reaktör ve soğutma suyu sıcaklığı kontrol edilmelidir. Besleme oranı bozulursa tepkime yolu değişir ve yanıcı, patlayıcı D kimyasalı oluşur.

Parametre ve sapma	Olası neden	Sonuç	Gerekli aksiyon
Akış – hiç: akış yok	A kimyasalı deposunda yeterli hammadde yok	Reaktörde D kimyasalı oluşur	Düşük seviye alarmı; depo ile reaktör operatörü arasında iletişim
Sıcaklık – fazla: yüksek sıcaklık	Soğutma suyu pompası arızası	Reaktörde sıcaklık ve basınç artışı	Su deposunda alt seviye alarmı; yedek pompa; boru hatlarının periyodik denetimi

Hata ağacı analizi (FTA)

- 1962'de Bell Telefon Laboratuvarlarında Minuteman kıtalararası füzesinin fırlatma kontrol sistemi için geliştirilmiştir.
- Tümdengelim mantığına dayanır: istenmeyen tepe olaydan başlayarak kök nedenlere iner; insan, ekipman ve çevresel olayların ilişkisini mantık kapılarıyla (VE, VEYA) gösterir.
- Kritik hataların nedenlerini ve olası karşı önlemleri şematik olarak gösterir; olasılıklar hesaplanabilir. FMEA ve diğer yöntemlerle birlikte uygulanabilir.
- Adımlar: sistem analizi (kritik elemanlar ve işletme koşulları), hata ağacının oluşturulması, hata ağacının değerlendirilmesi; her kök neden için karşı önlem tanımlanır.
- Standartları: IEC 61025, DIN 25424.

Hata ağacı örneği



Daire: temel olay. VE kapısı: tüm alt olaylar birlikte gerçekleşmeli. VEYA kapısı: alt olaylardan biri yeterli.

Olası hata türleri ve etkileri analizi (FMEA)

- ABD ordusunda geliştirilmiştir (MIL-P-1629, 9 Kasım 1949); uzay, kimya ve otomotiv sektörlerinde yaygındır.
- Kullanımı kolaydır, geniş teorik bilgi gerektirmez; parça ve ekipmanların analizine odaklanır.
- Her hatanın nedenlerini ve etkilerini belirler; olasılık, şiddet ve fark edilebilirliğe göre öncelik verir; düzeltici faaliyetleri izler.

Sistem FMEA

Sistem ve alt sistemlerin fonksiyonları arasındaki hatalar

Tasarım FMEA

Üretim öncesi tasarım hataları

Proses FMEA

Üretim veya montaj prosesindeki hatalar

Servis FMEA

Organizasyon ve hizmetlerdeki aksaklıklar

FMEA: risk öncelik sayısı

$$RÖS = Olasılık\ (P) \times Şiddet\ (S) \times Fark\ edilebilirlik\ (D)$$

- Her biri 1–10 arasında puanlanır; RÖS 1–1.000 arasında değişir.
- Şiddet 10: uyarısız gelen, felakete yol açabilecek hata; 1: etkisiz.
- Olasılık 10: kaçınılmaz hata (yarıdan fazla); 1: olası olmayan hata.
- Fark edilebilirlik 10: hatanın nedeni ve sonucu fark edilemez; 1: kesin fark edilir.

RÖS	Risk düzeyi
1–50	Düşük, katlanılabilir: kontroller sürdürülür
50–100	Orta düzey
100–200	Yüksek, önemli
200–1.000	Çok yüksek, katlanılamaz: aksiyon planı

Şiddeti 9 ve 10 olan tüm tehlikeler, RÖS'ten bağımsız olarak önemli kabul edilir. Önlemlere en yüksek RÖS'ten başlanır.

Güvenlik denetimi

- Fabrika ziyaretleri ile kontrol listelerinin birleşimidir; deneyimi fazla olmayan analistlerce de uygulanabilir.
- Tehlikeli alanlar önceden sınıflandırıldığı ve bölgeye özel kontrol listeleri hazırlandığı için PRA'dan kolaydır; risk haritaları önceden çıkarılmış olmalıdır.
- Kontrol listeleri işyerine özeldir ve deneyimli kişilerce hazırlanmalıdır; talimatlar, çalışma izinleri ve kaza araştırması da gereklidir.

Denetlenecek konular

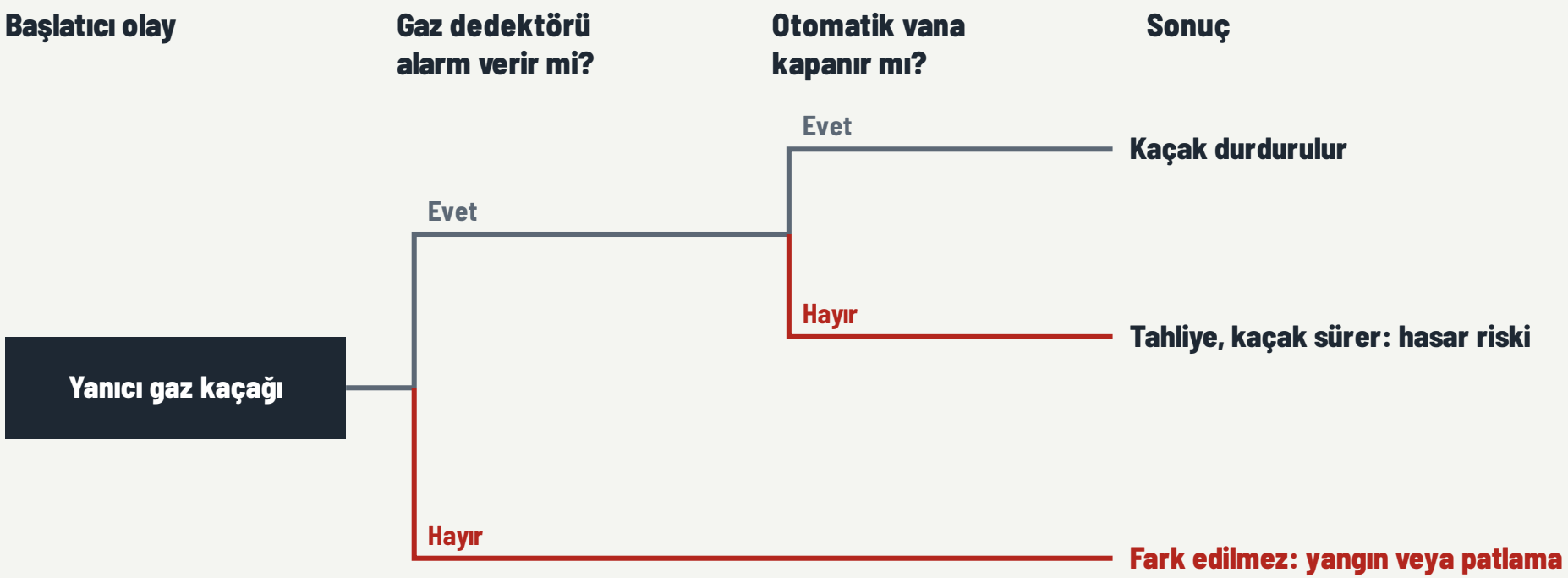
Bina, temizlik, elektrik, aydınlatma, makineler, havalandırma ve ısıtma, personel, el aletleri, kimyasallar, yangın tedbirleri, bakım, KKD

Denetim sistematiği

1	Ön hazırlık ve güzergâhın belirlenmesi
2	Yöneticilerle görüşme
3	Tüm tehlikeli durumlara dikkat, not alma
4	Diplomatik ve yapıcı olma
5	Tehlikeli çalışmalarla ve gece vardiyasıyla ilgilenme
6	Plan ve talimatların gözden geçirilmesi
7	Sonuçların yönetime bildirilmesi ve tavsiyeler

Olay ağacı analizi (ETA)

Önce nükleer endüstride kullanılmıştır. Başlatıcı bir olaydan sonra güvenlik sistemlerinin başarılı veya başarısız olmasına göre olası sonuçların akışını gösterir; tümevarım mantığını kullanır ve sonuç analizinde başlıca tekniktir.



Her dalın olasılıkları çarpılarak sonuçların olasılığı hesaplanabilir.

Neden-sonuç analizi

- Nükleer santrallerin risk analizi için Danimarka'da Risø laboratuvarlarında geliştirilmiştir.
- Hata ağacı ile olay ağacının birleşimidir; hem tümdengelim hem tümevarım kullanır.
- Olaylar arasındaki zinciri ve istenmeyen sonuçların nedenlerini belirler; sonuçların olasılıkları hesaplanarak sistemin risk düzeyi bulunur.

Avantajlar

- En kötü durumla sınırlı değildir, daha gerçekçidir.
- Çoklu hataların olduğu sistemleri değerlendirebilir; olayların zaman sırasını dikkate alır.

Sınırlar

- Analistin sistemdeki değişiklikleri ve operasyon aşamalarını önceden sezmesi gerekir.
- Şiddet belirlemesi öznel olabilir; olasılıkları saptamak zordur.

Güvenlik ölçümleme sistemi ve SIL

- Ön tehlike analizi veya HAZOP, prosesin mekanik bütünlüğünün ve proses kontrolünün tehlikeyi azaltmaya yetmediğini gösterirse güvenlik ölçümleme sistemine (SIS) bir güvenlik bütünlük seviyesi (SIL) atanır.
- Temel standartlar: IEC 61508 (genel) ve proses endüstrisi için IEC 61511 (ABD'de ANSI/ISA 61511, eski ISA S84.01).
- SIL; risk matrisi, risk grafiği, katmanlı koruma analizi (LOPA) veya nicel analizle belirlenir; şirketin risk tolerans felsefesine ve ekibin deneyimine dayanır.

SIL	Talep başına hata olasılığı (PFD)	Risk azaltma faktörü
1	0,1 – 0,01	10 – 100
2	0,01 – 0,001	100 – 1.000
3	0,001 – 0,0001	1.000 – 10.000
4	0,0001 – 0,00001	10.000 – 100.000

$$PFD = Kabul\ edilebilir\ frekans \div Proses\ talebi;\ RRF = 1 \div PFD$$

Düşük talep modu değerleri. SIL 2 veya 3 seçimi yedekleme ve maliyeti belirgin biçimde artırır.

Fine-Kinney yöntemi

- W. T. Fine'ın 1971 tarihli çalışmasına dayanır; G. F. Kinney ve A. D. Wiruth tarafından 1976'da geliştirilmiştir. Kullanımı kolaydır ve işyeri istatistiklerinin kullanılmasına imkân verir.
- **Olasılık (O):** tehlikenin zarara dönüşme olasılığı; daha önceki kazalar, ortam şartları, çalışanların bilgisi, ekipman uygunluğu, KKD etkinliği ve mevcut tedbirler dikkate alınır.
- **Frekans (F):** tehlikeye maruz kalma sıklığı; rutin işlerde yıl içindeki, rutin olmayan işlerde işin süresi boyunca yapılma sıklığı
- **Şiddet (Ş):** zararın büyüklüğü; işin doğası, etkilenebilecek vücut bölgesi, zararın derecesi ve süresi, maruz kalan çalışan sayısı
- Puanlama her zaman şiddet, frekans, olasılık sırasıyla yapılır; bu, riskleri küçümsemeyi önler.

$$Risk\ (R) = Olasılık\ (O) \times Frekans\ (F) \times Şiddet\ (Ş)$$

Fine-Kinney ölçekleri

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

F	Maruz kalma sıklığı
10	Hemen hemen sürekli: saatte birkaç kez
6	Sık: günde bir veya birkaç kez
3	Ara sıra: haftada bir veya birkaç kez
2	Sık değil: ayda bir veya birkaç kez
1	Seyrek: yılda birkaç kez
0,5	Çok seyrek: yılda bir veya daha az

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

Fine-Kinney: risk sınıfları

Risk değeri	Sınıf	Yapılacak
R ≥ 400	Tolerans gösterilemez risk	Hemen tedbir alınmalı, gerekirse faaliyet durdurulmalı
200 ≤ R < 400	Esaslı risk	Kısa dönemde, birkaç ay içinde iyileştirilmeli
70 ≤ R < 200	Önemli risk	Uzun dönemde, yıl içinde iyileştirilmeli
20 ≤ R < 70	Olası risk	Gözetim altında uygulanmalı
R < 20	Önemsiz risk	Önlem öncelikli değil

Riskin önemine karar verirken daha önce yaşanan kazalar ve yasal zorunluluklar da dikkate alınır.

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları: maruziyet değerlendirme teknikleri

Öznel değerlendirmeler

Anketler ve kontrol listeleri: İskandinav (Nordic) Kas-İskelet Sistemi Anketi, Cornell anketi, vücut rahatsızlık haritası, hissedilen çaba derecesi (Borg RPE), İsveç Mesleki Yorgunluk Envanteri (SOFI). Ucuz ve geniş örneklere uygulanabilir, ancak geçerliliği düşüktür.

Sistematik gözlemler

Basit gözlemsel araçlar (ör. OWAS, RULA, REBA) ve video tabanlı gelişmiş araçlar (3DSSPP, Jack gibi biyomekanik modeller). Temassızdır, analistin yargısına dayanır.

Direkt ölçümler

Elektromiyografi, açı ölçerler, biyomekanik ve optik araçlar. En doğru ve özgül sonucu verir, ancak maliyetlidir.

Geçerlilik ve güvenilirlik sıralaması: direkt ölçümler > gözlemler > öznel değerlendirmeler.

NIOSH kaldırma denklemi

$$Önerilen\ ağırlık\ limiti\ (RWL) = 23\ kg \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

$$Kaldırma\ indeksi\ (LI) = Yük\ ağırlığı \div RWL$$

Çarpan	Formül veya kaynak
HM (yatay)	25 ÷ H (cm); H ≤ 25 cm ise 1
VM (dikey)	1 – 0,003 × |V – 75|
DM (mesafe)	0,82 + 4,5 ÷ D
AM (asimetri)	1 – 0,0032 × A (derece)
FM (frekans)	Kaldırma sıklığı ve süresine göre tablo
CM (kavrama)	İyi, orta, kötü kavramaya göre tablo

- LI ≤ 1: çoğu çalışan için kabul edilebilir.
- 1 < LI ≤ 3: bazı çalışanlar için artmış risk; iş yeniden tasarlanmalıdır.
- LI > 3: çoğu çalışan için yüksek risk.
- Varsayımlar: kaldırma dışındaki elle taşıma işleri azdır; sıcaklık uygundur; zemin kaymaz; tek elle, oturarak veya diz çökerek kaldırmada geçerli değildir.

NIOSH denklemi: örnek hesap

15,7 kg yük; başlangıç H = 41,5 cm, V = 89 cm; varış H = 13 cm, V = 13,5 cm; D = 75,5 cm; asimetri yok; dakikada 1 kaldırma, 1 saatten kısa; kavrama orta.

Çarpan	Başlangıç	Varış
HM	25 ÷ 41,5 = 0,602	1,000
VM	1 – 0,003 × 14 = 0,958	1 – 0,003 × 61,5 = 0,816
DM	0,880	0,880
AM	1	1
FM	0,94	0,94
CM	1,00	0,95

1,43

başlangıçta kaldırma indeksi (RWL ≈ 11,0 kg)

1,07

varışta kaldırma indeksi (RWL ≈ 14,7 kg)

Sonuç: LI > 1, iş risklidir. Yükün gövdeye yaklaştırılması (H'nin azaltılması) ve varış yüksekliğinin artırılması gerekir.

Orijinal sunumda HM ve VM, başlangıç ve varış değerlerinin farkı alınarak hesaplanmış ve LI = 0,94 bulunmuştu; NIOSH'a göre çarpanlar başlangıç ve varış noktaları için ayrı ayrı hesaplanır.

Üç seviyeli (3T) İSG risk değerlendirmesi

1. Stratejik risk değerlendirmesi

Üst yönetimin politika ve program oluşturması için: hangi tehlikelerin ciddi zararlara yol açabileceği, mevcut kontrollerin yasalara ve işletme standartlarına göre yeterliliği ve gereken iyileştirmeler.

2. Sistematik işyeri risk değerlendirmesi

- Tüm işler: üretimin farklı aşamaları, günlük ve seyrek işler, öngörülebilir sapma ve arızalar
- Tüm tehlike türleri: kaza tehlikeleri, fiziksel, kimyasal, kas-iskelet sistemi ve psikososyal etkenler

Tehlikeleri belirleme yolları

- Çalışanlara danışma ve grup çalışmaları
- İşyerinin gözlemlenmesi: dolaşarak teftiş, standart gözlem yöntemleri (imalatta Elmeri, inşaatta TR)
- Kaza ve ramak kala raporlarının incelenmesi
- Standart yöntemler ve kontrol listeleri

3T risk değerlendirmesi matrisi

Mevcut önlem ve kontrol düzeyi	Hafif	Ciddi	Vahim
Kontrol yeterli; sorun ortaya çıkmadı	0: Önemsiz risk	1: Hafif risk; gözlemlemeye devam	2: Küçük risk; kontrol altında tutulmalı
Bazı iyileştirmeler gerekli; sorunlar yaşandı	2: Küçük risk; kolay önlemleri uygula	3: Ortalama risk; önlemleri planla ve uygula	4: Büyük risk; önlemleri ivedilikle uygula
Kayda değer iyileştirme gerekli; sık sorun yaşanıyor	3: Ortalama risk	4: Büyük risk	5: Vahim risk; derhâl önlem

Kontrol yeterlidir: makineler ve yapılar yasa ve standartlara uygun, iş güvenli tasarlanmış, çalışanlar eğitimli ve güvenli çalışıyorsa. Ölçekler doğrusal değil, üsteldir.

Bölüm 5

Risk değerlendirmesi uygulamaları

Torna tezgâhı ve forklift örnekleri

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

Torna tezgâhı: işyeri ve faaliyet

- Talaşlı imalat tezgâhlarında kaza sayısı yüksek, ağırlığı düşüktür; kazalar çoğunlukla yaralanma ve uzuv kaybı şeklindedir.
- Tezgâh: en büyük çap 450 mm, boy 1.750 mm, en yüksek devir 4.500 d/dk, motor 5 kW; 1981 yapımı, CE belgesi yok.
- Seramik fabrikasının 300 m^2 takımhanesinde tornalama, diş açma, delik delme işlerinde, üç vardiyada dört operatörce kullanılıyor.
- Atölyede 12 tezgâh var; ara sıra kaynak ve tabanca boya yapılıyor; genel aydınlatma yetersiz.
- Atölyeye herkes rahatça girip çıkıyor; ortalama kıdem 3 yıl.
- Güncel dayanak: İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği; operasyon noktalarının korunması, talaş fırlamasına karşı önlem ve elle frenin önlenmesi.

Torna tezgâhı: risk değerlendirmesi

Tehlike	Etkilenen	O	Ş	Risk	Önlem	Termin
Gözlük yok, çapak kaçması	Operatör	5	4	20	Koruyucu gözlük	Derhâl
Siper yok	Operatör	5	3	15	Siper yapılması, eğitim	Altı ay
Elle ölçüm	Operatör	5	3	15	Elektronik ölçüm cihazı	Üç ay
Görme bozukluğu	Operatör	4	3	12	Tedavi, uygun gözlük	Üç ay
Elle talaş temizleme	Operatör	5	2	10	Maşa ve fırça	Bir ay
Aydınlatma lambası 220 V	Operatör, diğerleri	2	5	10	Küçük gerilim transformatörü	Bir ay
Talaş sıçraması, paravan yok	Herkes	3	3	9	Paravan	Derhâl
Uzun malzemenin fener milinden taşması	Diğer çalışanlar	1	4	4	Boru korkuluk	Derhâl
Elle müdahale	Operatör	1	4	4	Eğitim, tezgâh bakımı	Üç ay

Tespitler: dört operatörün gözüne en az 4–5 kez çapak kaçmış, birinin işaret parmağı kopmuş, en sık yaralanma talaş kesiği. Orijinalde 220 V satırının skoru 16 yazılmıştı; O × Ş = 10’dur.

Forklift: işyeri ve tespitler

- OSB'de kimyasal üretim yapan işyeri: 5.000 m^2 üretim, 800 m^2 hammadde ve 1.500 m^2 mamul deposu; iki adet 1,5 tonluk dizel forklift (1985 ve 2000 model).
- Yükler: 650 kg'lık paletler, 540 kg'lık bidonlar, 750 kg'lık levha paketleri ve 1.250 kg'lık paletli kutular
- Üç sürücü, iki vardiya; haftada bir kamyon yüklemesi

Tespitler

- Gece için çevre aydınlatması yok; araç ve yaya aynı yolu kullanıyor
- Yollarda çukurlar, dar rampalar; güzergâh işaretlemesi yok
- Bidonlar için uygun ekipman yok; 1.250 kg'lık kutular kapasiteyi zorluyor
- İki operatörün ehliyeti yok; çatallarda insan taşınıyor
- Bakımcının eğitim belgesi yok; İSG organizasyonu zayıf



Forklift kazaları: kapasite aşımında devrilme, çatalın duvara çarpması

Forklift: risk değerlendirmesi ve kontrol formu

Tehlike	Risk	Önlem	Termin	Sorumlu
İşaretleme yok	16	Trafik işaretlerinin yerleştirilmesi	Bir ay	İhale
Rampa dar	16	Korkuluk ve rampa düzenlemesi	Bir ay	İhale
Ehliyetsiz operatör	16	Belgeli operatör sağlanması	Altı ay	Personel
Yaya yolu ayrılmamış	15	Yolların boyanarak ayrılması	Bir ay	Bakım
Aydınlatma yok	10	Çevre aydınlatması	Üç ay	Bakım
Ekipman yetersiz	10	Bidon tutma ekipmanı	Altı ay	İhale
İnsan taşınıyor	10	Disiplin ve denetim	Derhâl	İdari
Kapasite yetersiz	10	Bu yükte diğer forkliftin kullanılması	Derhâl	İdare
Yolda çukur	9	Onarım	Bir ay	Bakım
Organizasyon uygun değil	9	İSG organizasyonunun kurulması	Üç ay	Personel

Kaldırma ve iletme ekipmanları İş Ekipmanları Yönetmeliği Ek-III'e göre periyodik kontrole tabidir; forkliftlerde kullanım öncesi operatör kontrolü yapılır.

Bölüm 6

İlgili mevzuat ve örnek sorular

Risk değerlendirmesini işverene yükümlülük olarak getiren düzenlemeler

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

Mevzuatta risk değerlendirmesi yükümlülüğü

- 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: tehlikeli kimyasal varsa risk değerlendirmesi zorunlu
- Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik
- Titreşim ve Gürültü yönetmelikleri: risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi işverenin yükümlülüğü
- Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik
- Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği
- İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi yönetmelikleri: risk değerlendirmesi çalışmalarına katılma ve önerilerde bulunma görevi

Eski yer altı-yer üstü ve sondajla maden yönetmeliklerinin yerini 2013 tarihli Maden İşyerlerinde İSG Yönetmeliği almıştır.

Örnek soru 1

Tehlike ve risk

Aşağıdakilerden hangisinde tehlike ve risk yanlış sıralanmıştır?

A) Gürültülü ortam – İşitme kaybı

B) İzolesi bozuk iletkenle çalışma – Dokunma ile elektrik çarpması

C) Kapalı ortamda çalışma – Zehirli gazlardan etkilenme

D) Kişinin düşmesi – Yüksekte çalışma

Doğru cevap: D. Yüksekte çalışma tehlike, kişinin düşmesi risktir; sıralama ters verilmiştir.

Örnek soru 2

Tehlike kavramı

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 operasyonu alanında baretsiz dolaşılması

D) İnşaatta merdiven korkuluklarının olmaması

Doğru cevap: A. Yaralanma bir sonuçtur; diğer seçenekler zarar verme potansiyeli taşıyan durumlardır.

Örnek soru 3

Risk algısı

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

A) İlgisizlik

B) Kanıksama

C) Dikkatsizlik

D) Önemsememe

Doğru cevap: B.

Örnek soru 4

Yenileme

Tehlikeli sınıftaki işyerlerinde risk değerlendirmesinin yenilenmesi aşağıdaki durumlardan hangisinde şart değildir?

A) Üretim yönteminde değişiklik olması

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

C) **İki yılda bir**

D) İşyeri dışından kaynaklanan yeni bir tehlikenin ortaya çıkması

Doğru cevap: C. Tehlikeli sınıfta yenileme süresi dört yıldır; iki yıl çok tehlikeli sınıf için geçerlidir.

Örnek soru 5

Kontrol önlemleri

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

A) Teknik uygulamalar

B) **Yönetsel uygulamalar**

C) Kişisel koruyucu uygulamalar

D) Kaynakta kontrol uygulamaları

Doğru cevap: B. Maruz kalan kişi sayısını ve süresini azaltmak, rotasyon yapmak yönetsel (idari) kontroldür. Orijinal sunumda D işaretlenmişti.

Örnek soru 6

Maliyet

Aşağıdakilerden hangisi iş kazalarının görünmeyen (dolaylı) zararlarından değildir?

A) Zaman kaybı

B) **Malzeme ve teçhizat masrafları**

C) Yeni iş gücü yetiştirme masrafı

D) Moral bozukluğu sonucu üretim kaybı

Doğru cevap: B. Hasar gören malzeme ve teçhizatın onarım ve yenileme bedeli doğrudan (görünen) maliyettir.

Kaynaklar

- 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, md. 3, 5
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, RG 29.12.2012, sayı 28512
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, RG 25.04.2013, sayı 28628
- ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems; ILO-OSH 2001
- IEC 61882 (HAZOP), IEC 61025 (FTA), IEC 60812 (FMEA), IEC 61508 ve IEC 61511 (fonksiyonel güvenlik)
- MIL-STD-882E System Safety; MIL-P-1629 (1949)
- Kinney, G. F., Wiruth, A. D., Practical Risk Analysis for Safety Management, 1976; Fine, W. T., 1971
- Waters, T. R. ve ark., Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Tasks, 1993; NIOSH Applications Manual, 1994

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi

Teşekkürler

Önlemek tedaviden ucuzdur.

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