



**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

MAKİNE RİSK DEĞERLENDİRMESİ EĞİTİM MODÜLLERİ

Modül 2: Makinelerde Risk Değerlendirmesi - ISO 12100





İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



MAKİNE RİSK DEĞERLENDİRMESİ EĞİTİM MODÜLLERİ

Modül 2: Makinelerde Risk Değerlendirmesi - ISO 12100

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Emek Mah. Naci Ayvalıoğlu Cad. No:13 Pk:06520 Çankaya / ANKARA

Telefon: +90 (312) 296 60 00 (pbx)

YAYINI HAZIRLAYANLAR

Risk Yönetimi Derneği

Bayram YORULMAZ (Makine Güvenliği Uzmanı)

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Melis ÖZMEN (Çalışma Uzmanı)

Kübra ÜNAL GÜLSOY (Çalışma Uzmanı)

Seçil CEYLAN (Çalışma Uzmanı)

Bu eğitim modülü, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü ve Risk Yönetimi Derneği Makine Emniyeti Uzmanlık Grubu iş birliğiyle, iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerine rehberlik etmesi amacıyla hazırlanmıştır.

İçindekiler

1. GİRİŞ	2
2. MAKİNE SINIRLARININ BELİRLENMESİ.....	2
3. TEHLİKE TANIMLAMA	3
4. RİSKİ ÖNGÖRME	5
5. RİSK DEĞERLENDİRMESİ	7
6. CNC TEZGAH TEHLİKE ve RİSK DEĞERLENDİRME ÖRNEĞİ.....	12



1. GİRİŞ

Makinelerin risk değerlendirmesi yapılırken, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve Kanun'un 30. Maddesi kapsamında yayınlanan yönetmelikler, özellikle de İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne uygun şekilde sağlık ve güvenlik yönünden uyulması gerekli asgari şartları dikkate alınmalıdır. Ayrıca, ISO 12100 standardı ve 2006/42/AT Makine Emniyet Direktifi Ek-1, makinelerin güvenliğini sağlamak amacıyla risk değerlendirme ve yönetim süreçlerini belirleyen iki önemli kaynaktır. ISO 12100, makinelerin tasarımında ve kullanımında potansiyel tehlikeleri belirlemek ve bu tehlikeleri yönetmek için sistematik bir yaklaşım sunar. Bu standart, makine üreticileri ve tasarımcıları için, tehlike tanımlama, risk öngörme ve risk azaltma aşamalarını içerir. 2006/42/AT Direktifi ise, Avrupa'daki makinelerin sağlık ve güvenlik gerekliliklerini belirleyen yasal bir çerçeve sunar. Bu direktif, makinelerin tasarımı ve imalatı sırasında risk değerlendirme süreçlerinin nasıl yürütülmesi gerektiğine dair özel kurallar ve ilkeler sağlar. Dolayısıyla, ISO 12100 ve 2006/42/AT Direktifinin birleşimi, makinelerin güvenliğini artırmak için etkili ve kapsamlı bir çerçeve oluşturur.

ISO 12100 standardı, makinelerle ilgili tehlikeleri tanımlamak ve riskleri azaltmak için uygun önlemleri belirleme konusunda kapsamlı bir çerçeve sunar. Eğitim modülü, ISO 12100'e uygun olarak risk değerlendirmesi sürecini açıklamaya ve bu süreci uygulamaya yönelik adımları içermektedir. ISO 12100 standardı, makine güvenliğini sağlamak için kapsamlı bir risk değerlendirme süreci sunar ve bu süreç, 2006/42/AT Makine Emniyet Direktifi Ek-1 ile uyumlu olarak uygulanmalıdır. Bu direktif, makinelerin tasarımı ve imalatı sırasında sağlık ve güvenlik kurallarını belirlemek için risk değerlendirmesi süreçlerinin nasıl yürütülmesi gerektiğine dair temel ilkeleri içerir. Aşağıda bu süreçler detaylı olarak açıklanmaktadır:

ISO 12100 standardına göre risk değerlendirmesi, makinelerin güvenliğini sağlamak amacıyla dört ana aşamadan oluşur: makine sınırlarının belirlenmesi, tehlike tanımlama, risk öngörme ve risk değerlendirme. Bu aşamaların her biri, makine güvenliğini sağlamak için kritik öneme sahiptir.

Önemli Uyarı: Makine güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) profesyonellerinin dikkatli bir şekilde ele alması gereken bir konu olmakla beraber, işletme içindeki diğer birim ve sorumlularla iş birliği ve ortak çalışmalarla sağlanmalıdır.

2. MAKİNE SINIRLARININ BELİRLENMESİ

Makine sınırlarının belirlenmesi, makinenin kullanım koşullarını ve sınırlarını tanımlamayı içerir. Bu aşamada, makinenin amaçlanan kullanımı ve potansiyel yanlış kullanımlarına dair tüm senaryolar dikkate alınmalıdır.

- **Amaçlanan Kullanım:** Makinenin tasarlandığı ve kullanıcıların normalde nasıl kullanacağı.
- **Yanlış Kullanımlar:** Makinenin yanlış veya öngörülemez şekillerde kullanılması durumunda ortaya çıkabilecek riskler.

Risk değerlendirmesi; makine ömrünün tüm aşamaları dikkate alınarak makine sınırlarının belirlenmesiyle başlar. Bu, entegre bir süreçteki makinenin veya bir dizi makinenin özelliklerinin ve performansının ve ilgili kişilerin, çevrenin ve ürünlerin EN ISO 12100



standardında 5.3.2 ile 5.3.5'te verilen makine sınırları açısından tanımlanması gerektiği anlamına gelir.

Öngörülebilir hatalı kullanım ihtimali göz önüne alınarak, üretici tarafından sağlanan bilgilere göre makinenin hangi kullanıma uygun olduğunu belirlenir.

- Makine çalıştırma modları ve müdahale prosedürleri
- Makinenin Kullanımı (endüstriyel, endüstri dışı)
- Diğer insanların/çalışanların tehlikelere maruz kalması
- Deneyim, eğitim veya kullanıcıların yetkinlik düzeyi
- Operatörler (bakım personeli dahil)
- Stajyerler ve ziyaretçiler
- Alan sınırları: makinenin kullanımı için hareket aralığı, alan gereklilikleri vb.
- Zaman sınırları: makinenin öngörülebilir ömrünün ve tavsiye edilen hizmet aralıklarının belirlenmesi
- Diğer sınırlar
 - İşlenecek malzemenin özellikleri
 - Bakım
 - Makine ortamı

Makinenin tasarımı ve imalatı, bu sınırları net bir şekilde belirlemeyi ve makinenin her türlü kullanım koşulunda güvenli olmasını sağlamayı amaçlar. Örneğin; CNC tezgâhının çalışma alanı, operatörün tezgâhın etrafında hareket ettiği bölgeler ve bakım sırasında erişim alanları bu aşamada belirlenir.

3. TEHLİKE TANIMLAMA

Tehlike tanımlama, makinenin tüm parçalarındaki ve işlemlerindeki potansiyel tehlikeleri belirlemeyi içerir. Bu, makinenin işleyişi sırasında ortaya çıkabilecek tehlikeli durumları da kapsar.

- **Fiziksel Tehlikeler:** Hareketli parçalar, kesici aletler, elektrik akımları gibi fiziksel riskler.
- **Kimyasal Tehlikeler:** Yağlar, aşındırıcılar ve kimyasal maddelerle ilgili riskler.
- **Ergonomik Tehlikeler:** Kullanıcının çalışma pozisyonu ve uzun süreli kullanımda oluşabilecek rahatsızlıklar.

Makinenin tasarımında, bu tehlikeleri tanımlamak ve bunları kabul edilebilir düzeyde tutmak için gerekli önlemleri almak gerekir. Örneğin; Konvansiyonel bir torna tezgâhında, kesici takımların açıkta olması, operatörün tehlikeye maruz kalma olasılığını artırabilir.



Tehlikelerin tanımlanması ve risklerin tespiti, makine ve ekipmanların güvenliğini sağlamak için kritik bir adımdır. EN ISO 12100 standardı, bu süreci kapsamlı bir şekilde ele alır ve çeşitli süreçler için risk değerlendirmesi yapmayı öngörür. İşte bu süreçlerin her birinin güvenlik açısından değerlendirilmesi:

Taşıma: Ekipmanın taşınması sırasında düşme, kayma veya devrilme riskleri bulunur. Bu risklerin önüne geçmek için taşıma ekipmanlarının uygun ve taşıma yollarının güvenli olması gereklidir. Yükün dengeli yerleştirilmesi ve operatörlerin eğitilmiş olması da önemlidir.

Kurulum: Kurulum sırasında montaj hataları, düşme veya elektriksel tehlikeler söz konusu olabilir. Kurulum talimatlarının netliği ve kurulum alanının güvenliği sağlanmalıdır. Ayrıca, yetkin, eğitilmiş personelin kullanımı ve kurulumu yapan çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanımların sağlanması gerekir.

Devreye Alma: Ekipmanın devreye alınması sırasında beklenmedik şekilde çalışması veya güvenlik sistemlerinin devreye girmemesi gibi riskler olabilir. Bu süreçte ekipmanın düzgün çalıştığından emin olmak için testler yapılmalı ve güvenlik sistemlerinin işlevselliği kontrol edilmelidir. Personelin yeterli eğitimi de sağlanmalı, güvenlikleri için her türlü önlemin alındığından emin olunmalıdır.

Ayar ve Programlama: Ekipmanın ayar ve programlama işlemleri sırasında yanlış ayar veya programlama hataları risk teşkil eder. Ayar ve programlama sırasında kullanılan araçların ve yazılımların güvenilir olması, operatörlerin eğitilmiş olması ve güvenlik protokollerinin uygulanması gerekir.

Proses Değişimleri: Proses değişiklikleri sırasında eski ve yeni süreçlerin güvenlik karşılaştırması yapılmalıdır. Ayrıca, proses değişiklikleri için ayrıntılı risk değerlendirmesi yapılmalı, gerektiğinde yenilenmeli ve personel eğitimi sağlanmalıdır.

Temizlik: Temizlik sırasında ekipmanın çalışması veya kimyasal temizleyicilerin yanlış kullanımı gibi riskler ortaya çıkabilir. Temizlik prosedürlerinin güvenliği sağlanmalı, ekipman kapatılmalı ve güvenli temizlik ürünleri kullanılmalıdır. Temizliği yapacak çalışanların gerektiğinde kişisel koruyucu donanımları kullanması sağlanmalıdır.

Bakım: Bakım sırasında hareketli parçalarla temas veya ekipmanın yanlış tamir edilmesi gibi riskler vardır. Bakım talimatlarına uyulmalı, ekipmanın enerji kaynakları kesilmeli ve eğitilmiş bakım personeli kullanılmalıdır.

Hata Arama: Hata arama sürecinde ekipmanın beklenmedik şekilde çalışması veya elektriksel ve mekanik riskler oluşabilir. Güvenli hata arama prosedürleri belirlenmeli, uygun koruyucu donanımlar kullanılmalı ve operatörler gerekli eğitimleri almalıdır.

Sökme ve Atma: Ekipmanın sökülmesi sırasında mekanik tehlikeler veya atma sürecinde çevresel zararlar meydana gelebilir. Sökme ve atma talimatlarına uyulmalı, atık yönetimi ve geri dönüşüm prosedürleri gözden geçirilmeli ve uygun araçlar kullanılmalıdır.

Bu süreçlerin her birinde, tehlikelerin tanımlanması, risklerin değerlendirilmesi ve sürekli gözden geçirilmesi önemlidir. Bu genel yaklaşım, makinelerin güvenli bir şekilde kullanılmasını ve bakımını sağlamada temel bir rol oynar.

Taşıma



Kurulum, devreye alma



Ayar, programlama, proses değişimleri



Kullanım



Temizlik, bakım



Hata, arıza arama



Sökülmesi, atılması



4. RİSKİ ÖNGÖRME

Riski öngörme, tanımlanan tehlikelerin ne kadar risk taşıdığını değerlendirme sürecidir. Bu aşama, tehlikenin meydana gelme olasılığını ve bu tehlikenin potansiyel zararlarını değerlendirir.

- **Olasılık:** Tehlikenin meydana gelme olasılığı düşük, orta veya yüksek olabilir.
- **Şiddet:** Tehlikenin gerçekleştiğinde meydana gelebilecek zararların şiddeti küçük, orta veya büyük olabilir.

Riski öngörme süreci, tehlikelerin ciddiyetini ve olasılığını değerlendirerek, risklerin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için gerekli tedbirleri belirler. Örneğin; Mika koruyucuların yetersizliği, CNC tezgahında operatörün tehlikeye maruz kalmasına neden olabilir.

Tehlike Örnekleri

EN ISO 12100 Tablo B2, çeşitli tehlike kategorilerini ve bu kategorilere ait örnekleri içerir. Bu tehlikeler genellikle makine operatörlerinin, bakım personelinin ve çevredeki kişilerin güvenliğini etkileyen faktörlerdir. Tablo B2'deki bazı tehlike örnekleri ve açıklamaları şöyledir:



4.1. Mekanik Tehlikeler

- **Kesme Tehlikesi:** Makine parçalarının kesici kenarları veya hareketli aksamaları, kullanıcıların vücut parçalarını kesebilir.
- **Sıkışma Tehlikesi:** Hareketli parçalar arasında sıkışma riski. Örneğin, bir konveyör sistemi kullanıcıları sıkıştırabilir.

4.2. Elektriksel Tehlikeler

- **Elektrik Çarpması:** Elektriksel bileşenlerin yalıtımının bozulması veya hatalı montaj nedeniyle elektrik çarpması riski.
- **Kısa Devre:** Kısa devreler, yangın veya elektrik çarpması risklerine yol açabilir.

4.3. Isısal Tehlikeler

- **Yüksek Sıcaklık:** Makine yüzeylerinin yüksek sıcaklıkta olması, yanma veya ısıl yaralanmalara neden olabilir.
- **Düşük Sıcaklık:** Soğuk bölgeler veya donmuş bileşenler, hipotermi veya donma tehlikesi oluşturabilir.

4.4. Kimyasal Tehlikeler

- **Kimyasal Dökülmeler:** Makine işlemleri sırasında kimyasal maddelerin dökülmesi/sıçraması cilt veya göz tahrişine neden olabilir.
- **Gaz Salınımı:** Tehlikeli gazların yayılması, zehirlenme veya solunum problemlerine yol açabilir.

4.5. Gürültü

- **Yüksek Gürültü:** Makine çalışırken yüksek gürültü seviyeleri işitme kaybına, diğer sağlık sorunlarına ve uyarı ikazlarını duyamamaktan kaynaklı iş kazalarına yol açabilir.

4.6. Titreşim

- **Yüksek Titreşim:** Makine tarafından üretilen titreşimler, uzun süreli maruziyette parmaklar, eller, kollar ve tüm vücudu etkileyebilecek sağlık sorunlarına yol açabilir.

4.7. Optik Tehlikeler

- **Işık Parlaması:** Parlak ışıklar, göz hasarına veya geçici körlüğe neden olabilir.
- **Lazer Işınları:** Lazer ışınları, doğrudan gözlere vurduğunda ciddi göz yaralanmalarına neden olabilir.

4.8. Ergonomik Tehlikeler

- **Yanlış Pozisyonlar:** Uzun süreli yanlış çalışma pozisyonları, kas ve iskelet sistemi sorunlarına yol açabilir.
- **Elle Kaldırma:** Ağır yüklerin kaldırılması, kas ve eklem yaralanmalarına neden olabilir.



5. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Risk değerlendirme, risk öngörme sürecinde belirlenen risklerin kabul edilebilir düzeyde olup olmadığını analiz eder ve risklerin yönetilmesi için uygun tedbirleri belirler.

5.1. Risk Değerlendirme Hiyerarşisi:

1. Tehlike Kaynağını Ortadan Kaldırma:

- Tehlikeyi ortadan kaldırmak en etkili yaklaşımdır. Makine tasarımında tehlikeli unsurları ortadan kaldırmak, güvenliği artırır.

2. Riski Azaltma:

- Tehlikeleri ortadan kaldıramıyorsanız, riskleri azaltacak koruyucu tedbirler uygulamak gereklidir. Öncelikle ikame olmak üzere, güvenlik kapakları, acil durdurma butonları ve koruyucu sensörler gibi yollara başvurulur risklerin kabul edilebilir düzeylere inmesi sağlanmalıdır

3. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD):

- Teknik ve organizasyonel diğer tüm önlemler yetersiz kaldığında, kişisel koruyucu donanım kullanımı gerekebilir. Operatörler ve etkilenebilecek çalışanlar koruyucu gözlükler, koruyucu eldivenler, kulak koruyucular gibi kişisel koruyucu donanım kullanmalıdır.

Örneğin; Freze tezgahlarında güvenlik kapaklarının ve koruyucu ağların tasarımına dikkat edilmelidir. Bu kapaklar, operatörün tehlikeli alanlara erişimini engeller ve kazaları önler.

5.2. Güvenlik Bütünlüğü İlkeleri

Makinenin tasarımı ve imalatı sırasında aşağıdaki güvenlik bütünlüğü ilkelerine uyulmalıdır:

1. Fonksiyonel Güvenlik:

- Makine, sadece öngörülen kullanım koşullarında değil, aynı zamanda öngörülebilir yanlış kullanımlara karşı da güvenli olmalıdır. Tasarım, makinenin güvenli bir şekilde çalışmasını, ayarlanmasını ve bakımını sağlamalıdır.

2. Risk Azaltma İlkeleri:

- Riskleri ortadan kaldırmak, riskleri azaltmak, kabul edilebilir seviyeye indirmek ve bertaraf edilemeyen riskler için gerekli koruyucu tedbirleri almak gereklidir. Kullanıcılara riskler hakkında bilgi verilmelidir.

3. Yanlış Kullanım ve Talimatlar:

- Makine tasarlanırken, öngörülebilir yanlış kullanımlar dikkate alınmalıdır. Talimatlar, makinenin nasıl kullanılmaması gerektiğine dair bilgi vermelidir.

4. Kişisel Koruyucu Donanım:

- Makine tasarımı, kişisel koruyucu donanımın kullanımını göz önünde bulundurarak yapılmalıdır.

5. Özel Ekipman ve Aksesuarlar:

- Makine, güvenli bir şekilde ayarlanması, bakımının yapılması ve kullanılması için gerekli tüm özel ekipman ve aksesuarlarla birlikte tedarik edilmelidir.

Bu süreçler ve ilkeler, ISO 12100 standardı ve 2006/42/AT Makine Emniyet Direktifi Ek-1 ile uyumlu olarak makinelerin güvenli ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlar. Makine üreticileri ve tasarımcıları, bu standartları ve direktifleri dikkate alarak makinelerin güvenliğini sağlamalıdır.



İşveren ve iş sağlığı ve güvenliği profesyonelleri de yeni makine alımlarında ve kurulumlarında satın alma, montaj, taşınma, vb. prosedürlerine mutlaka iş sağlığı ve güvenliği gerekliliklerini de dahil etmelidir.

EN ISO 12100 standardında yer alan Tablo B2, bu standardın bir parçası olarak, makine tehlikeleri ve tehlike örneklerini sistematik bir şekilde sunar. Bu tablo, makine tasarımı ve güvenliği konusunda rehberlik sağlayarak, farklı türdeki tehlikelerin belirlenmesinde yardımcı olur.

5.3. Risk Değerlendirmesi ve Kontrol

Tablo B2, sadece tehlike örneklerini sunmakla kalmaz, aynı zamanda bu tehlikelerin nasıl değerlendirilip kontrol edilebileceğine dair bir çerçeve de sağlar. Risk değerlendirmesi, tehlikelerin olasılığını ve etkisini belirlemeyi içerir. Riskleri minimize etmek için uygun koruma önlemleri ve güvenlik tedbirleri tasarlanmalıdır.

EN ISO 12100 Tablo B2, makine güvenliğinin sağlanması için kritik bir araçtır. Tehlikeleri ve riskleri sistematik bir şekilde tanımlayarak, mühendisler ve tasarımcılar için önemli bir rehberlik sağlar. Bu tehlikelerin belirlenmesi ve kontrol edilmesi, güvenli bir çalışma ortamının oluşturulmasında temel bir adımdır. Bu standartlara uygunluk, hem iş güvenliğini artırır hem de yasal düzenlemelere uyumu sağlar.

Risk değerlendirmesi, güvenli bir çalışma ortamının sağlanmasında kritik bir adımdır. Bu süreç, tehlikelerin tanımlanmasını, risklerin analizini ve bu risklerin nasıl kontrol edileceğinin belirlenmesini içerir. Bu kapsamda, mevzuatta tanımlanan özel bir risk değerlendirme yöntemi bulunmamakla birlikte, işyeri ve makinenin özelliklerine göre iş güvenliği uzmanı tarafından belirlenecek herhangi bir yöntem kullanılabilir.

5.4. Örnek Yöntem: HRN Tehlike Sıralama Sayısı (Hazard Rating Number) Yöntemi

Sahada sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri, Tehlike Sıralama Sayısı (HRN) yöntemidir. HRN, tehlikelerin risk düzeyini sayısal olarak değerlendirmeye yardımcı olur ve risklerin kabul edilebilir düzeyde olup olmadığını belirlemeye olanak tanır. HRN yöntemi, riskleri değerlendirmek için çeşitli faktörlere sayısal değerler atayarak tehlikenin risk düzeyini belirlemeye yönelik bir yöntemdir. Bu yöntem, risklerin önceliklendirilmesi ve yönetilmesi için kullanılır. Aşağıda HRN hesaplamasında kullanılan temel faktörler ve her birinin anlamı açıklanmıştır:

1. Gerçekleşme İhtimali (LO)

- **Tanım:** Tehlikenin meydana gelme olasılığını ifade eder.
- **Değerlendirme:** Gerçekleşme ihtimali, tehlikenin ortaya çıkma sıklığına göre belirli bir sayısal değerle temsil edilir. Bu değer genellikle düşük, orta veya yüksek ihtimal olarak sınıflandırılır ve her bir sınıfa bir sayı atanır.

2. Tehlikeye Maruz Kalma Sıklığı (FE)

- **Tanım:** İşçi veya kişilerin tehlikeye maruz kalma sıklığını ifade eder.



- **Değerlendirme:** Bu faktör, tehlikeye maruz kalma sıklığının ne kadar yoğun olduğunu belirtir. Örneğin, bir kişi sürekli olarak tehlikeye maruz kalıyorsa, bu yüksek bir sıklık anlamına gelir ve buna uygun bir sayı atanır.

3. Olası Zararın Düzeyi (DPH)

- **Tanım:** Tehlikenin meydana gelmesi durumunda oluşabilecek zararın şiddetini ifade eder.
- **Değerlendirme:** Olası zararın düzeyi, küçük yaralanmalardan hayati tehlikeye kadar geniş bir aralıkta değerlendirilebilir. Bu düzeyler belirli bir sayısal değerle ifade edilir.

4. Riskteki İnsanların Sayısı (NP)

- **Tanım:** Tehlikeye maruz kalan kişi sayısını ifade eder.
- **Değerlendirme:** Bu faktör, tehlikenin etkilediği kişi sayısına bağlı olarak sayısal bir değer alır. Daha fazla kişi etkileniyorsa, bu değer yüksek olacaktır.

HRN Hesaplaması

HRN, yukarıda belirtilen dört faktörün çarpılmasıyla elde edilir ve aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$HRN=LO \times FE \times DPH \times NP$$

- LO (Gerçekleşme İhtimali)
- FE (Maruz Kalma Sıklığı)
- DPH (Olası Zararın Düzeyi)
- NP (Riskteki İnsanların Sayısı)

Örnek Hesaplama

Örneğin, bir makinedeki kesme tehlikesi için aşağıdaki değerler atanmış olsun:

- **LO:** 3 (yüksek ihtimal)
- **FE:** 2 (orta sıklık)
- **DPH:** 4 (ciddi zarar)
- **NP:** 5 (beş kişi etkileniyor)

Bu durumda HRN hesaplaması şöyle olacaktır:

$$HRN=3 \times 2 \times 4 \times 5=120$$

Risk Değerlendirmesi

Elde edilen HRN değeri, önceden belirlenmiş kabul edilebilir risk düzeyleriyle karşılaştırılır. Eğer HRN değeri, kabul edilebilir risk limitinin üzerinde ise, bu riskin azaltılması veya ortadan kaldırılması gerektiğini gösterir.

- **Kabul Edilebilir Risk:** HRN değerinin belirli bir eşik değerin altında olması beklenir. Bu eşik değer, organizasyonun risk toleransına ve yasal düzenlemelere bağlı olarak değişebilir.

HRN yöntemi, tehlikelerin risk düzeyini objektif ve sistematik bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olur. Gerçekleşme ihtimali, maruz kalma sıklığı, olası zarar düzeyi ve riskteki insan sayısının sayısal olarak ifade edilmesi, risklerin önceliklendirilmesi ve yönetilmesi için etkili bir araçtır. Bu yöntem, tehlikelerin etkin bir şekilde değerlendirilmesini sağlar ve iş güvenliğini artırmak amacıyla gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olur.

HRN = LO x FE x DPH x NP			
Olayın meydana gelme olasılığı 0.033 Neredeyse imkansız 1 Çok zor olasılık 1.5 Zor olasılık 2 Olası 5 Muhtemelen 8 Mümkün 10 Yüksek ihtimalle 15 Kesin	Tehlikeli bölgede bulunma sıklığı 0.5 Yılda 1 1 Ayda 1 1.5 Haftada 1 2.5 Günde 1 4 Saatte 1 5 Sürekli	Olası yaralanmanın şiddeti 0.1 Çizilme, sıyrılma 0.5 Kesilme, yırtılma 1 Küçük kemik kırılması (parmak) 2 Büyük kemik kırılması (el, kol, bacak) 4 1 veya 2 parmak kaybı 8 El, kol, bacak kaybı, kısmen görme veya işitme 10 2 el, kol, bacak kaybı, tamamen işitme veya görme kaybı 12 Ciddi kalıcı hastalık 15 Ölümcül	Risk altında kalan kişi sayısı 1 1-2 kişi 2 3-7 kişi 4 8-15 kişi 8 16-50 kişi 12 > 50 kişi

HRN (Hazard Rating Number)				
K	HRN	Risk	Açıklama	
1	0-1	İhmal Edilebilir Risk	Mevcut durumda sağlık ve güvenliği tehlikeye atacak risk yok, ilave emniyet tedbirine ihtiyaç yok	
2	2-5	Çok Düşük Risk	Mevcut durumda sağlığı ve güvenliği tehlikeye atan çok az risk var, ilave olarak kayda değer bir emniyet tedbirine gerek olmayabilir. Personel koruma ekipmanları kullanılabilir ve eğitimlerle risk azaltılabilir.	
3	6-15	Düşük Risk	Az da olsa risk vardır. Emniyet tedbiri için gerekli kontrol ekipmanlarının kullanılması önerilmelidir.	
4	16-50	Dikkate Değer Risk	Emniyet tedbirinin alınmasını gerektirecek seviyede risk vardır. İlk fırsatta bu tedbirler uygulanmalıdır.	
5	51-100	Yüksek Risk	Acil olarak emniyet tedbirlerinin alınması gerekecek kadar potansiyel tehlike vardır. Bu tedbirler acil olarak uygulanmalıdır.	
6	101-500	Çok Yüksek Risk	Çok acil olarak emniyet tedbirleri alınmalıdır. İlgili yönetim birimleri haberdar edilmelidir.	
7	501-	Aşırı Yüksek Risk	<u>Çok acil olarak emniyet tedbirleri alınmalı, yeterli kontrol tedbirleri alınıncaya kadar ekipmanlar kullanılmamalı, insanlar uzak tutulmalı ve ilgili yönetim birimleri haberdar edilmelidir.</u>	

5.5. Örnek Risk Değerlendirme, Azaltma ve Puanlaması

EN ISO 12100 – Makine üzerinde Risklerin Değerlendirilmesi				
		Yüksek Risk	Düşük Risk	İhmal Edilebilir Risk
LO	->	8	5	1
FE	->	5	5	5
DPH	->	4	0,5	0,1
NP	->	1	1	1
HRN	->	$\frac{160}{x}$	$\frac{12,5}{x}$	$\frac{0,5}{x}$

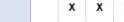
Burada, risk azaltma süreci görsel olarak ortaya konmuştur. Belirlenen tehlike için alınacak önlemler uygulandıktan sonra risk seviyesi yeniden hesaplanır ve önceki durumla karşılaştırılır. Böylece, yapılan önlemlerin riski ne ölçüde düşürdüğü ve kalan riskin kabul edilebilir düzeye inip inmediği açıkça görülür. Tablonun amacı, riskin önlem alınarak sistematik biçimde azaltıldığını belgelemektir.

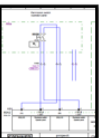
HRN yöntemi, tehlikelerin risk düzeyini objektif ve sistematik bir şekilde değerlendirmeye yardımcı olur. Gerçekleşme ihtimali, maruz kalma sıklığı, olası zarar düzeyi ve riskteki insan sayısının sayısal olarak ifade edilmesi, risklerin önceliklendirilmesi ve yönetilmesi için etkili bir araçtır.

6331 sayılı İSG Kanunu ve ISO 12100 standardı belirli bir risk değerlendirme yöntemini zorunlu kılmaz; bunun yerine, risk değerlendirme sürecinin sistematik biçimde yürütülerek riskin bertaraf edilmesini ve seçilen yöntemin yapılan işe uygun olmasını esas alır. Bu modülde örnek olarak uygulanan HRN yöntemi makine risk değerlendirmesinde kullanılabilecek yöntemlerden sadece biridir. Prosesin ve makinenin karmaşıklığı, kullanım amacı, mevcut veriler ve değerlendirmenin kapsamı gibi faktörlere bağlı olarak farklı yöntemler de tercih edilebilir.

6. CNC TEZGAH TEHLİKE ve RİSK DEĞERLENDİRME ÖRNEĞİ

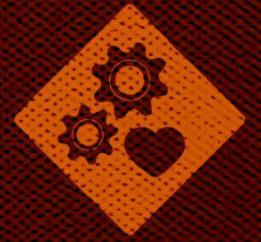
1.8	Mekanik / Mechanical	yüksek basınçtan etkilene / exposure to high pressure	X	X	X	X	1	2,5	4	1	10	Düşük Risk	Risk Kategorisi: Risk Category:	Minör / Minor	0	n/a	Risk Kategorisi: Risk Category:	
																		
			(1A-BSH) Manometre ve barmetrelerde çalışma alanları kırmızı - yeşil renkte belirtilecek.														Değerlendirme Tarihi: Evaluation Date:	

1.9	Mekanik / Mechanical	parçanın fırlaması / piece toss	X	X	X	X	1	2.5	8	1	20	Dikkate Değer Risk	Risk Kategorisi: Risk Category	Major / Major				0	n/a	Risk Kategorisi: Risk Category:
			 										Risk Kategorisi: Risk Category Tespit Tarihi: Found Date: Sorumlu Kişi: Responsible: Termin: Deadline:	Değerlendirme Tarihi: Evaluation Date:						
(1A-BSH) Pnömatik sistemde takım değişim kapağı ve pot hareketi için kapı açıldığında hava tahliye edilmel ve basınç şalteri ile havanın tahliye edildiği basınç şalteri ile izlenmelidir. Hava tahliye ediyor ama basınç şalteri izlenmiyor.																				

X X X X 1 2.5 8 1 2.5										Dikkate Değer Risk	Risk Kategorisi: Risk Category	Major / Major	0	na	Risk Kategorisi: Risk Category:
										Tespit Tarihi: Found Date:					Değerlendirme Tarihi: Evaluation Date:
(1A-BSH) Mode 2 diye tabir edilen (Loq Mode) çalışmasında proses gereği spinde 50 rpm ile yavaş hızda siniflandırılmı, mevcut hız 800 RPM. Ayrıca loq mode şuğu basılı olmadan kapı açılken aksler hareketleri yapılabılır. Prensip gereği her zaman ilk farkı elis husline basılı olmalı. (2A-BSH) Kapı açık olduğunda manuel hareket için akslerler devreye alın sistem, partımane gereği kapı emniyet devreleri olan EN ISO 13849-1'e göre PLD ve Cat.3 seviyesinde olmalıdır. El çalışında çiftt bndurdon bir ile onay vıtelimlendiril aynı zamanda NOU kontrolnden onay verlen permıssıon butonun tek buton ve emniyet olarak kapı kılavı ile aynı seviyede değldir. Makine emniyet partımanesi model 1.2.14 (2C-BSH) Manuel kontrolör için; 1-Bi çalışında onay butonlarından bir tanesına basılması durumunda da sistem çalışmakta, bu durumda el çalışında tek butonun EN ISO 13849-1 PLD Cat.3 sertifikası gerektirir. 2-Prıstı üzerinde fıza edıten enable buton akslerler hareketı etmıek için çiftt bndurdon ile safety sistemına bağlmısa. Kılavuz açıldığında aksler sürtücü STO ile durumakta, olmas gereken durum. On kapı açıldığında sena sürtücü STO ile emniyetli olarak durmalı, el çalışında veya panel üzerinden enable butona basıldığında STO devreden çıkıp enable buton basılı kalıddı sınce aksler hareketlerine izin vermıel, enable buton basılı değilde akslerler emniyetli olarak STO üzerinden durmalıdır.										Risk Kategorisi: Risk Category:	Major / Major	0	na	Risk Kategorisi: Risk Category:	
1.B. Safety Function B-Ana Kapı Kilit Fonksiyonu Name: B-Ana Kapı Kilit Fonksiyonu Last editor: Dokuymcu, Tayfun Issued date: November 17, 2020 12 17 00 PM GMT Last edit date: 2020 Version: 1.0 Approval mode: 3-approval Description: PLD Required PL by ISO 13849-1: PLD Achieved PL: PLD PL of calculated PFTy: PLD notes of the GSD/CS was enter (pages 32, 33, 34)											12.14 Herhangi bir girime modunda (manuel, manuel, ayır (b) herhangi bir emniyet kapı salımlı, kapı perdesi veya diğer emniyet koruyucuları devre dışı bırakılmaz, aynı seviyede (PL) bir başka emniyet koruyucusu devreye girmezdir. Her kapı salımlı, çiftt bndurdon, üç bndurdon, enable emniyetli dir. Ayrıca yarıdevre perdesi her emniyet mekanizması için geçidi kilitlenen diğer bndurdonların birine de bağlanabilir. -Herneki hız güvenli emniyet altında çalışırken, ilgili standartla belirlenmiş veya diğer bndurdon ile değerlendirme raporunda daha düşük hızla çalıştırılabilir. Zorunlu olarak ayarlanabilir. Hız, emniyetli hız ile değişir. -Çıkış anahtarı, hareket, potansiyel enerjiyi süzme ve basınçlı regülatör emniyetli anahtarı ile manuel kilitlenmiş yapılmamış olabilir emniyetli anahtarı değiştirilebilir. Emniyet hızı ile değişir. -Aynı adımla çalıştırılabilir. Emniyet hızı ile siniflandırılır.	12.14 Herhangi bir girime modunda (manuel, manuel, ayır (b) herhangi bir emniyet kapı salımlı, kapı perdesi veya diğer emniyet koruyucuları devre dışı bırakılmaz, aynı seviyede (PL) bir başka emniyet koruyucusu devreye girmezdir. Her kapı salımlı, çiftt bndurdon, üç bndurdon, enable emniyetli dir. Ayrıca yarıdevre perdesi her emniyet mekanizması için geçidi kilitlenen diğer bndurdonların birine de bağlanabilir. -Herneki hız güvenli emniyet altında çalışırken, ilgili standartla belirlenmiş veya diğer bndurdon ile değerlendirme raporunda daha düşük hızla çalıştırılabilir. Zorunlu olarak ayarlanabilir. Hız, emniyetli hız ile değişir. -Çıkış anahtarı, hareket, potansiyel enerjiyi süzme ve basınçlı regülatör emniyetli anahtarı ile manuel kilitlenmiş yapılmamış olabilir emniyetli anahtarı değiştirilebilir. Emniyet hızı ile değişir. -Aynı adımla çalıştırılabilir. Emniyet hızı ile siniflandırılır.	12.14 Herhangi bir girime modunda (manuel, manuel, ayır (b) herhangi bir emniyet kapı salımlı, kapı perdesi veya diğer emniyet koruyucuları devre dışı bırakılmaz, aynı seviyede (PL) bir başka emniyet koruyucusu devreye girmezdir. Her kapı salımlı, çiftt bndurdon, üç bndurdon, enable emniyetli dir. Ayrıca yarıdevre perdesi her emniyet mekanizması için geçidi kilitlenen diğer bndurdonların birine de bağlanabilir. -Herneki hız güvenli emniyet altında çalışırken, ilgili standartla belirlenmiş veya diğer bndurdon ile değerlendirme raporunda daha düşük hızla çalıştırılabilir. Zorunlu olarak ayarlanabilir. Hız, emniyetli hız ile değişir. -Çıkış anahtarı, hareket, potansiyel enerjiyi süzme ve basınçlı regülatör emniyetli anahtarı ile manuel kilitlenmiş yapılmamış olabilir emniyetli anahtarı değiştirilebilir. Emniyet hızı ile değişir. -Aynı adımla çalıştırılabilir. Emniyet hızı ile siniflandırılır.		
(2D-BSH) El çalışı tek şuğu basıldığında çalışmaktadır, çiftt şuğu basılı durumda çalışmıyor olması gerekir ve EN ISO 13849-1'e göre PLD Cat.3 sertifikası gerektir. Ayrıca kapılar açıldığında aksler sürtücü STO ile emniyetli olarak durmalı, STOA ve STOB kilitlenmelidir. Mevcut durumda STOB durduruyor, STOA durdurulmuyor.															

		X	X	X	X	1,5	2,5	4	1	16	Düşük Risk	Risk Kategorisi: Risk Category:	Minor / Minor				9	n/a	Risk Kategorisi: Risk Category:
Mekanik / Mechanical	eğilme, sıkışma, çarpma / crush, compression, impact											Tespit Tarihi: Found Date:							Değerlendirme Tarihi: Evaluation Date:
(1A-B5H) Pnömatik sensör listesinde manual tahliye valfı bakım için kullanılabilir özelliktedir.																			

1.4	Mekanik / Mechanical	Yakalanma, mahsur kalma / being caught, stuck		X X X X 1 2.5 8 1 20	Dikkate Değer Risk	Risk Kategorisi: Risk Category Tespit Tarihi: Found Date: Sorumlu Kişi: Responsible: Tarih: Date:	Majör / Major	0	n/a	Risk Kategorisi: Risk Category Değerlendirme Tarihi: Evaluation Date:
1.4.15.14 Makine kapısı açılırken işeği yapıyor falan kapalıdırda otomatik olarak kilitlenmemişdir. Makine içinde tüm vücut olarak girilebilmekte ve kapının kapandığı durumda makine içinde mahsur kalmaktadır. Makine emniyetli yöntemli madde 1.5.14'göre uygun değildir. Kapı kilitli ancak butonu ile makine dışından dışınıptırabilenlidir. 1.5.14 Makinada mahsur kalma riski Makinalar, kişiler içerisinde mahsur kalmassın önleyecek, bu mümkün değilse, yardım çağrabilecekleri vastalara sahip olacak şekilde tasarlanmaları, imal edilmesi veya teyhir edilmelidir. 1.5.14 Korum, engelleme veya Etkene riski										



Güvenle
Büyü
Türkiye



Yayınlar ve Afişler

www.csgeb.gov.tr/isggm/yayinlar-ve-afisler

isggmmedya



Türkiye Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

Adres: Emek Mahallesi Naci AYVALIOĞLU Caddesi No: 13 Pk: 06520 Emek / ANKARA

Telefon: 0 312 296 60 00 (Dahili: 14)

Faks: 0 312 296 18 77