



**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

MAKİNE RİSK DEĞERLENDİRMESİ EĞİTİM MODÜLLERİ

Modül 1: Makine Güvenliği





İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



MAKİNE RİSK DEĞERLENDİRMESİ EĞİTİM MODÜLLERİ

Modül 1: Makine Güvenliği

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

Ali TURAN (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 GÜVENLİĞİ MEVZUATI	2
3. STANDARTLAR: A, B VE C SINIFLARI.....	5
4. EKİPMAN ALIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR.....	6
5. MAKİNELERDE TEHLİKELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	9
6. DEĞİŞİM YÖNETİMİ.....	24



1. GİRİŞ

Makine güvenliği, işyerlerinde çalışanların sağlık ve güvenliği ile iş sürekliliğini doğrudan etkileyen kritik bir konudur. Bu nedenle tüm tarafların bilinçli yaklaşımı ve iş birliği içinde hareket etmesi büyük önem taşır. Bu modül, makine güvenliği ile ilgili mevzuat, standartlar, riskler ve çözüm önerilerini iş sağlığı ve güvenliği açısından kapsamlı şekilde ele alarak bilgilendirmeleri içermektedir.

2. MAKİNE GÜVENLİĞİ MEVZUATI

Türkiye'de makine güvenliği, iş sağlığı ve güvenliği standartlarını sağlamak amacıyla çeşitli yönetmeliklerle düzenlenmektedir. Bu yönetmelikler, hem Avrupa Birliği mevzuatlarına uyum sağlamak hem de iş yerlerinde güvenli çalışma koşullarını temin etmek için oluşturulmuştur. Bu konudaki başlıca düzenlemeler arasında **Makina Emniyeti Yönetmeliği** ve **İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği** bulunmaktadır. Bu düzenlemeler, makinelerin tasarımından, imalatına ve kullanımına kadar geniş bir yelpazede güvenlik standartlarını belirleyerek iş kazalarının önlenmesi ve çalışan sağlığının korunmasını amaçlamaktadır.

2.1. Makina Emniyeti Yönetmeliği

Makine Emniyeti Yönetmeliği, Avrupa Birliği'nin 2006/42/EC sayılı direktifine dayanarak Türkiye'de uygulanmakta olan bir mevzuattır. Yönetmelik, makinelerin ve ilgili ekipmanların sağlık ve güvenlik şartlarını düzenlemeyi amaçlar. Bu yönetmelik, makinelerin tasarımından, üretimine ve kullanımına kadar olan süreçlerde güvenlik standartlarını belirler ve işyerlerinde güvenli çalışma ortamlarının oluşturulmasına katkıda bulunur. Bu Yönetmelik hükümlerini Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı yürütür.

Kapsam ve Uygulama Alanı

Makina Emniyeti Yönetmeliği, aşağıdaki öğeleri kapsar:

Makineler, Değiştirilebilir Teçhizat, Emniyet Aksamları, Kaldırma Aksesuarları, Zincir, Halat ve Kayışlar, Sökülebilir Mekanik Aktarma Tertibatları için Mahfazalar, Kısmen Tamamlanmış Makineler

Tasarım ve İmalat

Yönetmelik, makinelerin tasarım ve imalat aşamalarında belirli güvenlik standartlarını zorunlu kılar. Makineler, kullanıcının güvenliğini tehlikeye atmadan tasarlanmalı ve üretilmelidir. Tasarım aşamasında risk değerlendirmesi yapılmalı ve tehlikeler minimize edilmelidir. İmalat sürecinde, kalite ve güvenlik standartlarına uyulmalı, üretim sırasında gerekli güvenlik testleri yapılmalıdır.

Güvenlik Özellikleri

Makinelerin üzerinde bulunması gereken güvenlik özellikleri detaylandırılmıştır:

- **Emniyet Korumaları:** Makine hareketli parçalarının kullanıcıyla temasını engelleyen koruyucu elemanlar.



- **Acil Durum Durdurma Sistemleri:** Acil durumlarda makinenin hızlı ve güvenli bir şekilde durmasını sağlayan sistemler.
- **Güvenlik Donanımları:** Kullanıcıyı olası kazalardan koruyan, makinenin emniyetini artıran donanımlar.

Kullanım ve Eğitim

Makinelerin güvenli bir şekilde kullanımı için gerekli eğitimler verilmelidir. Kullanıcılar, makine ile ilgili riskler ve güvenlik önlemleri hakkında bilgilendirilmelidir. Eğitim programları, ekipmanın özelliklerine ve kullanım talimatlarına uygun olarak düzenlenmelidir.

Bakım ve Kontrol

Makinelerin düzenli bakım ve kontrolü, güvenli ve verimli çalışmaları için şarttır. Bakım işlemleri, makine kullanım kılavuzlarına uygun olarak yapılmalı ve her bakım işlemi detaylı olarak kaydedilmelidir. Kontrol işlemleri sırasında, güvenlik donanımları ve sistemlerinin işlevselliği test edilmelidir.

CE İşareti ve Uygunluk

Makinelerin, Avrupa standartlarına uygun olduğunu göstermek için CE işareti taşıması gerekmektedir. Bu işaret, makinenin sağlık ve güvenlik gerekliliklerini karşıladığını ve ilgili standartlara uygun olarak üretildiğini belirtir. Her makine, ilgili mevzuata uygunluk belgeleriyle desteklenmeli ve uyumluluğu düzenli olarak denetlenmelidir.

Kısmen Tamamlanmış Makineler

Makine Emniyeti Yönetmeliği'ne göre Kısmen Tanımlanmış Makine; başka bir makinaya veya kısmen tamamlanmış makineye dahil edilerek, bu Yönetmelik kapsamındaki bir makineyi oluşturması amaçlanan, tahrik sistemi gibi, hemen hemen makine durumunda olan, ancak kendi başına belirli bir uygulamayı gerçekleştiremeyen parçalar topluluğunu ifade eder.

Kısmen tamamlanmış makineler, güvenli bir şekilde kullanılmak üzere tamamlanmalı ve gerekli testlerden geçmelidir. Bu makineler, güvenlik standartlarını karşılayacak şekilde tasarlanmalı ve tamamlandıktan sonra ilgili mevzuat gerekliliklerine uygunluk sağlamalıdır.

2.2. İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği

İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği, iş ekipmanlarının seçimi, genel hususlar ve güvenli kullanım için gerekli kontroller hakkında detaylı bilgiler sunar. Bu yönetmelik hükümlerini Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı yürütür.

Yönetmeliğin 5. maddesinde iş ekipmanlarının seçimi, 6. maddesinde genel hususlar ve 7. maddesinde ise ekipmanların güvenli kullanımı için gereken kontroller açıklanmaktadır. Çalışanların ekipmanlarla ilgili eğitimleri ise 11. maddede ifade edilmiştir.

Yönetmeliğin Ek-1'inde iş ekipmanlarında bulunacak asgari gerekler tanımlanmıştır. Ekipmanların ilk kurulumunda veya değişiklikler sonrası sahip olması gereken özellikler, tüm ekipman gruplarını kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Örneğin, 2.12 maddesinde iş ekipmanının sadece tasarım ve imalat amacına uygun işlerde ve şartlarda kullanılması gerektiği



belirtilmiştir. Bu husus, ekipman üreticisinin onayladığı ve kullanım kılavuzuyla sunduğu özellikler dışında ekipmanın kullanılmaması gerektiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Yönetmelik Ek-2'sinde ise uygun şartları sağlayarak devreye alınmış veya kullanıma hazır iş ekipmanlarının kullanımlarıyla ilgili hususlar genel olarak düzenlenmiştir. Bu bölümde, tüm iş ekipmanlarıyla ilgili bilgiler, mobil ekipmanlar, yük kaldırma ve yüksekte yapılan geçici işlerle ilgili hükümler detaylandırılmıştır.

İş Sağlığı ve Güvenliği profesyonelleri için bu yönetmeliğin teknik anlamda anlaşılması, iş yerlerinde güvenliği artırmak ve mevzuat uyumunu sağlamak adına kritik öneme sahiptir. Yönetmelik özetle aşağıdakileri içerir;

Kullanım ve Eğitim

Ekipmanın doğru ve güvenli kullanımı için, personelin ekipman özelinde eğitilmesi zorunludur. Eğitimler, ekipmanın kullanım talimatlarını, acil durum prosedürlerini ve bakım onarım bilgilerini içermelidir. Kullanıcılar, ekipmanla ilgili tüm talimatlar ve uyarılara açık ve anlaşılır bir şekilde ulaşabilmelidir. Ayrıca, eğitim süreçleri ve sonuçları detaylı olarak belgelenmelidir.

Bakım ve Kontrol

Ekipmanın güvenli ve verimli çalışmasını sağlamak amacıyla düzenli bakım ve kontrol işlemleri yapılmalıdır. Bakım planları, ekipmanın ömrünü uzatacak şekilde belirlenmeli ve her bakım işlemi detaylı olarak kaydedilmelidir. Ayrıca, ekipmanın üzerinde bulunan güvenlik donanımlarının ve kontrol sistemlerinin işlevselliği düzenli olarak kontrol edilmelidir.

Güvenlik ve Koruyucu Önlemler

Ekipmanın fiziksel güvenliği, kullanıcılar için uygun koruyucu önlemler alınarak sağlanmalıdır. Fiziksel koruma elemanları, kullanıcıları potansiyel tehlikelerden koruyacak şekilde tasarlanmalı ve ekipman üzerinde gerekli uyarı işaretleri ile güvenlik etiketleri bulunmalıdır. Acil durumlarda ekipmanın hızlı bir şekilde durdurulabilmesi için acil durdurma butonları gibi sistemler kurulmalıdır.

Acil Durum Yönetimi

Ekipmanla ilgili potansiyel acil durum senaryoları için prosedürler geliştirilmelidir. Acil durumlarda ekipmanın güvenli bir şekilde durdurulabilmesi ve kullanıcıların acil durum prosedürlerini bilmesi sağlanmalıdır. Çalışanlar, bu prosedürlere göre eğitim almalı ve acil durum tatbikatları düzenlenmelidir.

Eğitim ve Bilgilendirme

Sürekli eğitim, ekipmanların güvenli kullanımı konusunda çalışanların bilgi seviyesini artırmak için önemlidir. Eğitim programları, ekipman ve mevzuat değişikliklerine göre güncellenmelidir.



3. STANDARTLAR: A, B VE C SINIFLARI

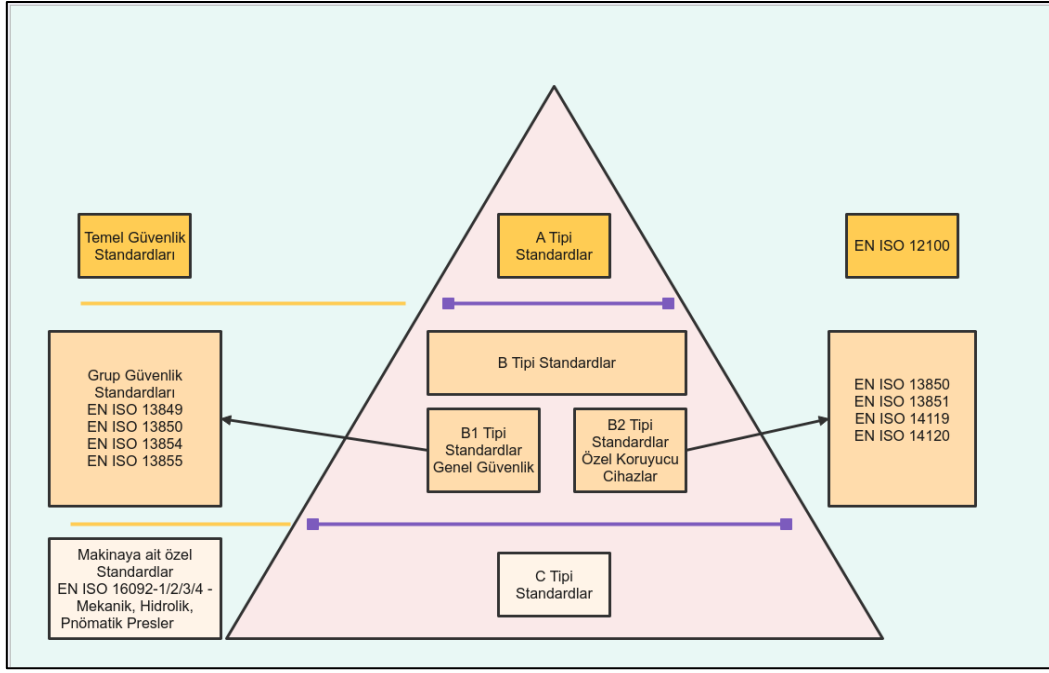
Makine standartları, endüstride güvenlik, kalite ve verimliliği sağlamak amacıyla belirli kriterler ve kurallar çerçevesinde oluşturulmuş düzenlemelerdir. Bu standartlar genellikle A, B ve C tipi olarak sınıflandırılır:

3.1. A, B ve C Standartları

- **A Sınıfı Standartlar:** A tipi standartlar, tüm makineleri kapsayan standartlardır. Sayısı çok azdır. A tipi standartlar (temel güvenlik standartları); temel kavramları, tasarım için prensipleri ve bütün makinelere uygulanabilecek genel güvenlik prensipleri ve metodolojileri sağlar. Örneğin, “TS EN ISO 12100-Makinelerin güvenliği-Tasarım için genel prensipler- Risk değerlendirmesi ve risk azaltma” bu sınıfa girer ve makine güvenliğinin temel prensiplerini açıklar.
- **B Sınıfı Standartlar:** Belirli bir tür veya kategori için güvenlik gerekliliklerini belirler. Örneğin, TS EN ISO 13849-1- Makinelerin güvenliği — Kontrol sistemlerinin güvenlikle ilgili bölümleri güvenlik kontrol sistemleri için gereklilikleri açıklar.
 - B1 tipi standartlar, belirli bir güvenlik unsuru ile ilgilidir (örneğin; güvenlik mesafeleri, ergonomik prensipler, yüzey sıcaklığı, gürültü vb),
 - B2 tipi standartlar, güvenli koruyucular ile ilgilidir (örneğin; iki elle kumanda, acil durdurma, ara kilitleme cihazları, basınca hassas cihazlar, koruyucular)
- **C Sınıfı Standartlar:** Belirli makine türleri veya uygulama alanları için özel gereklilikleri belirler. Örneğin, “TS EN ISO 16092-1 Makine aletleri güvenliği-Presler-Bölüm 1: Genel güvenlik gereksinimleri” standardı hidrolik presler için, “TS EN 280+A1 Yükseltilebilen seyyar iş platformları-Tasarım hesapları-Denge kriterleri-Yapım- Güvenlik- Muayene ve deneyler” standardı yükseltilebilir iş platformları için hazırlanmıştır. Her makine ve güvenlik cihazı için ayrı ve özel hazırlanmış standartlardır. Ürüne ait uyumlaştırılmış C tipi standart varsa ve tasarım buna göre yapılacaksa temel gerekliliklere uyum sağlanmış demektir. C tipi standartlar (makine güvenlik standartları), belirli bir makine veya makine grubunun ayrıntılı güvenlik şartlarını ele alır. C tipi standardın hükümleri, A veya B tipi standarttan daha fazla detay içerdiği için teknik hükümlerinden sapması durumunda, C tipi standardın hükümleri uygulanır.

3.2. Standart Okurken Hangi Başlıklardan Neleri Bulmalıyız?

- **Kapsam:** Standartların hangi tür makineler ve uygulamalar için geçerli olduğunu belirtir.
- **Tanımlar:** Standartta kullanılan özel terimlerin tanımlarını içerir.
- **Güvenlik Gereklilikleri:** Makinenin güvenliğini sağlamak için gerekli olan teknik ve organizasyonel gereklilikleri açıklar.
- **Tehlike Listesi/Risk Değerlendirme:** Risklerin nasıl değerlendirileceğine ve azaltılacağına dair yöntemleri belirtir.
- **Test ve Ölçüm Yöntemleri:** Güvenlik gerekliliklerinin nasıl test edileceğine ve ölçüleceğine dair bilgi sağlar.



4. EKİPMAN ALIRKEN DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN HUSUSLAR

Güvenli Makine Kavramı

Makine tanımı içinde yer alan ürünler, Makina Emniyeti Yönetmeliği gereklerini karşılamak zorundadır. Bu kapsamda, Makina Emniyeti Yönetmeliği Ek-I Temel Sağlık ve Güvenlik Gerekliliklerinin yerine getirilmesi gerekir.

Bir makine, kullanım süreci boyunca (çalışma, taşınma, bakım, söküm, atık olma vb.) yaralanmalara veya sağlık zararlarına yol açmadan görevini yerine getirebiliyorsa **güvenli** kabul edilir. **Güvenli makine** kavramı, **kaliteli makine** kavramıyla karıştırılmamalıdır. Güvenli makine; kazaya neden olmayan, insan, çevre ve mala zarar vermeyen makinedir. Kaliteli makine ise uzun ömür, garanti ve servis olanaklarıyla ilgilidir.

İşyerine Makine Satın Alma ve Kabul Süreçleri

Makine satın alma ve kabul süreçleri, işyerinde verimli ve güvenli bir çalışma ortamı sağlamak için kritik bir rol oynar. Bu süreçler, makinenin seçimi, tedarik edilmesi, kabulü ve faaliyete geçirilmesi aşamalarını içerir. Makine satın alma sürecinden kabul aşamasına kadar olan adımlar şunlardır;

- **İhtiyaç analizi ve teknik şartname oluşturulması**

İhtiyaç analizi sırasında işyerindeki potansiyel riskler ve ergonomik gereksinimler değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, makinenin iş süreçleri üzerindeki etkisini ve kullanıcıların güvenliğini göz önünde bulundurarak yapılır. Teknik şartnamenin oluşturulmasında, güvenlik standartlarının ve iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin hususların dahil



edilmesi sağlanır. Satın alma yapılırken, makinenin tasarımında ergonomi ve güvenlik standartlarına uygunluk sağladığından emin olunmalıdır. Ayrıca, kullanıcıların iş sağlığı ve güvenliği açısından karşılaşılabileceği potansiyel tehlikeler tanımlanarak uygun çözümler önerilmelidir.

- **Tedarikçi değerlendirmesi ve seçimi**

Tedarikçi seçiminde tedarikçilerin sağlık ve güvenlik standartlarını karşıladığından emin olunmalıdır. Tedarikçi firmaların makine üretiminde güvenlik standartlarına uyumlarını, kalite yönetim sistemlerini ve iş sağlığı ve güvenliği sertifikalarını değerlendirmek önemlidir. Bu süreçte, tedarikçilerin iş sağlığı ve güvenliği konusunda sundukları destek ve hizmetlerin de gözden geçirilmesi gerekmektedir.

- **Makinenin teslim alımı ve kontrolü**

Makinenin teslim alımında fiziksel kontrolün yanı sıra makinenin güvenlik etiketlerinin ve işaretlemelerinin doğruluğu denetlenmelidir. Ayrıca, makinenin teknik belgelerinin ve güvenlik kılavuzlarının eksiksiz ve anlaşılır olduğundan emin olunmalıdır.

- **Kabul testleri ve performans değerlendirmesi**

Kabul testleri sırasında makinenin güvenlik özellikleri test edilerek herhangi bir potansiyel tehlikenin olup olmadığı değerlendirilir. Performans testlerinin yanı sıra, makinenin iş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun çalıştığını doğrulamak için risk değerlendirmesi yapılır. Ayrıca, makinenin kullanımının ergonomik açıdan uygun olup olmadığı ve çalışanların fiziksel sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisi olup olmadığı da değerlendirilmelidir.

- **Kurulum ve montaj süreci**

Kurulum ve montaj sırasında makinenin güvenli bir şekilde yerleştirildiği ve tüm güvenlik prosedürlerine uyulmalıdır.. Ayrıca, çalışanların makinenin kurulum ve montaj sürecindeki güvenliğini sağlamaya yönelik gerekli bilgilendirmeler yapılır.

- **Makinenin faaliyete geçirilmesi için uygunluk gereklilikleri ve prosedürleri**

Makinenin faaliyete geçirilmesi, satın alma ve kurulum süreçlerinin tamamlanmasının ardından gerçekleşen bir aşamadır. Bu aşamada, makinenin işyerinde güvenli ve verimli bir şekilde kullanılabilmesi için belirli uygunluk gerekliliklerinin ve prosedürlerinin titizlikle yerine getirilmesi gerekmektedir.

- **Eğitim ve bilgilendirme**

Makinenin kullanıcılarına yönelik olarak, makinenin güvenli kullanımı, bakım prosedürleri ve acil durum planları hakkında bilgi verilmelidir. Eğitimler, çalışanların makineyi güvenli ve etkin bir şekilde kullanabilmeleri için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmalarını sağlar.

- **Bakım ve teknik destek**

Makinenin düzenli bakımının ve teknik desteğinin sağlanması önemli bir husus olup, bakım planlarının iş sağlığı ve güvenliği standartlarına uygun olarak yapıldığından emin olunmalıdır.

Herhangi bir teknik sorun veya arızanın iş sağlığı ve güvenliği üzerinde olumsuz bir etkisi olup olmadığı değerlendirilmelidir. Ayrıca, bakım sırasında çalışanların güvenliği sağlanmalıdır.

- **Dokümantasyon ve izleme**

Makine satın alma ve kabul süreçlerine ilişkin tüm dokümantasyonun doğru ve eksiksiz bir şekilde tutulması sağlanır. Sözleşmeler, kabul raporları, kullanım kılavuzları ve teknik belgeler düzenli olarak arşivlenmelidir. Ayrıca, makinenin performansının ve güvenliğinin izlenmesi, ortaya çıkan sorunların değerlendirilmesi ve sürekli iyileştirme süreçlerinin uygulanması gibi izleme faaliyetleri de gerçekleştirilmelidir.

- **Makine üzerinde bulunması gereken işaretlemeler ve etiketler**

Bir makine satın alınırken ve kullanılırken, üzerinde yer alan işaretleme ve etiketler hem yasal uygunluk hem de güvenli kullanım açısından büyük önem taşır. Öncelikle **CE işareti**, makinenin Avrupa Birliği (AB) standartlarına uygun olduğunu ve sağlık, güvenlik ile çevre koruma gereklerini karşıladığını gösterir. Makine üzerinde yer alan **ISO işaretleri** de kalite ve güvenlik açısından yol göstericidir. Örneğin, **ISO 9001** ibaresi, makinenin kalite yönetim sistemine uygun şekilde üretildiğini; **ISO 12100** standardı ise makine güvenliği prensiplerine uygun tasarlandığını gösterir. Bunun yanında, makineyle birlikte verilen **kullanım kılavuzu** doğru kullanım, bakım ve güvenlik talimatlarını içerir. Kılavuzda yer alan bilgiler, makinenin güvenli çalıştırılması ve arıza riskinin azaltılması açısından hayati önem taşır.

Makine üzerindeki **uyarı ve bilgilendirme etiketleri** ise kullanıcıyı olası tehlikelere karşı bilgilendirir. Örneğin, “**Dikkat! Sıcak Yüzey**”, “**Tehlike! Elektrik Akımı**” veya “**Elinizi Yaklaştırmayın – Hareketli Parça**” gibi etiketler, operatörün güvenliğini sağlamak için kullanılır. Makine üzerinde üretici adı, seri numarası, üretim yılı ve iletişim bilgileri gibi **üretici kimlik bilgileri** yer almalıdır. Bu bilgiler, ürünün orijinalliğini kanıtlar ve teknik destek, yedek parça veya garanti hizmetleri için başvuru yapılmasını kolaylaştırır.

Örnekler:

- Bir pres makinesi satın alırken, CE işareti ve ilgili ISO standartlarının yanı sıra makinenin gürültü ve titreşim seviyeleri hakkında bilgi içeren etiketler kontrol edilmelidir. Güvenlik uyarıları, makinenin hareketli parçalarına ve yüksek sıcaklıklara dikkat çekmelidir.
- Bir elektrikli ekipmanın satın alımında, enerji verimliliği etiketleri ve kullanım kılavuzundaki elektrik güvenliği uyarıları göz önünde bulundurulmalıdır.



5. MAKİNELERDE TEHLİKELER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

5.1. Mekanik Tehlikeler

Hareketli veya dönen parçalar, kesici aletler, basınçlı hava veya yüksek basınçlı sıvı püskürtmesi vb. mekanik tehlikeler makinenin işleyen ve hareket eden parçalarından kaynaklanır. Bu tehlikeler sıkışma, ezilme, dolaşıklık, sürtünme, aşınma, kesme, ayırma, kırılma, saplanma, delme, ezilme, kapma, yakalama gibi ciddi yaralanmalara neden olabilir.

Çözümler:

- Hareketli parçaların vücut uzuvlarına tehlikeli temasını önleyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Risklerin tamamen bertaraf edilemediği durumlarda, ekipman uygun koruyucu düzenekler ile donatılmalıdır.
- Hareketli parçaların oluşturduğu riskleri azaltmak için çarpma kuvvetini, kinetik enerjisini veya kütlesini sınırlayacak önlemler alınmalıdır.
- Hareketli makine parçalarının beklenmedik şekilde sıkışmasını veya kilitlenmesini önleyecek önlemler alınmalıdır.
- Blokaj/Kilitlenme meydana geldiğinde, makinenin güvenli bir şekilde blokajdan çıkmasını sağlamak için özel koruyucu tertibatlar ve takımlar sağlanmalıdır.
- Makine üzerindeki talimatlar ve işaretler, blokaj önleyici koruyucu alet ve tertibatların nasıl kullanılacağını tanımlamalıdır.

5.2. Elektriksel Tehlikeler

Elektrikle çalışan makinelerde; statik elektrik ile yüklü kısımlar ile temas, elektrik ark kaynağı işlemlerinden kaynaklanan ısı ışınım ve statik elektriğin neden olduğu yanma, elektrik şokları, arıza nedeniyle elektrik donanımındaki hatalar, elektromanyetik bozulmalar ve elektrikli ekipmanların aşırı ısınması gibi durumlar görülebilir.

Çözümler:

- Elektriksel donanım ve ekipmanlarda yüksek voltajlı kısımlara erişimi engelleyen uygun izolasyon ve koruma önlemleri alınmalıdır.
- Elektrik çarpması riskini azaltmak için uygun topraklama ve kısa devre koruma sistemleri kurulmalıdır.
- Elektrik donanımında arızaları önlemek için düzenli bakım ve kontroller yapılmalıdır.
- Elektriksel tehlikeleri azaltmak için statik elektriğin birikmesini önleyen sistemler ve donanımlar kullanılmalıdır.
- Elektrikli ekipmanların aşırı ısınmasını önlemek için soğutma sistemleri ve uygun havalandırma sağlanmalıdır.
- Yangın ve patlama risklerine karşı, elektrik donanımına ilişkin koruyucu önlemlerin alınması gerekmektedir.

5.3. Isıl Tehlikeler

Makinelerle çalışırken yüksek veya düşük sıcaklıklara maruz kalma riski bulunmaktadır. Özellikle aşırı ısınan yüzeyler, sıcak sıvılar, buhar, erimiş metaller veya soğutucu maddelerle temas, çalışanlarda yanık, haşlanma ya da donma gibi ciddi yaralanmalara neden olabilir.



Ayrıca ısı kaynaklarından yayılan ışınlam, çevredeki sıcak hava akımları da vücut ısısının dengesini bozarak ısı stresi, halsizlik ya da ısı çarpması gibi sağlık sorunlarına yol açabilir.

Çözümler:

- Kılıf, yalıtım gibi ısı koruyucu önlemler kullanılmalıdır.
- Isı kaynaklarından gelen ışınlamı azaltmak için ışınlam perdeleri ve sıçrama siperleri kullanılmalıdır.
- Sıcak veya soğuk çevrelerden kaynaklanan zararları önlemek için uygun bariyerler (separatör) ve uyarı işaretleri yerleştirilmelidir.
- Kişisel koruyucu donanım kullanılmalı ve güvenlik sistemleri devreye sokulmalıdır.

5.4. Gürültüden Kaynaklanan Tehlikeler

Makinenin çalışma sırasında ürettiği gürültü seviyesi, işyerinde ses kirliliği oluşturan ve çalışanların iş sağlığını etkileyen bir faktördür. Gürültü kaynaklı tehlikeler, kalıcı işitme kaybı, kulak çınlaması, yorgunluk, stres, denge kaybı ve konuşarak yapılan iletişimde bozukluk gibi sorunlara yol açabilir. Makine seçimi sırasında, makinenin gürültü seviyeleri üretici tarafından sağlanan teknik belgelerde belirtilmelidir. Bu veriler, genellikle desibel (dB) cinsinden ölçülür ve makinenin çalışma koşullarına bağlı olarak değişebilir. Endüstrideki gürültü düzeyleri genellikle 80 ila 125 dB(A) arasında değişir. Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre; yeterli ölçümle tespit edilen haftalık gürültü maruziyet düzeyi, 87 dB(A) maruziyet sınır değerini aşamaz.

Çözümler:

Gürültü seviyelerini minimize etmek için, makine seçiminde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- Gürültü Azaltma Teknolojileri: Gürültüyü azaltan tasarım ve teknolojiye sahip makineler tercih edilmelidir. Gürültü emisyonunu azaltmak için makinelerin tasarımında teknik ilerlemeler ve gürültüyü kaynağında azaltma yöntemleri kullanılmalıdır. Örneğin, ses yalıtımı ve titreşim emici malzemeler kullanımı.
- Standartlara Uygunluk: Makinenin, uluslararası standartlara ve yerel düzenlemelere uygun olarak gürültü seviyelerinin sınırlandırılmış olması gereklidir. Avrupa'da bu standartlar genellikle EN ISO 3744 ve EN ISO 11203 gibi normlarla belirlenir.
- Gürültü Ölçümleri ve Takipler: Makine yerleştirilmeden önce, mevcut işyerindeki gürültü seviyeleri ölçülmeli ve makinenin bu ortamda oluşturabileceği ek gürültü dikkate alınmalıdır. Gürültünün yeterli miktarda azaltılmadığı durumlarda uygun kişisel koruyucu donanım olarak kulaklık kullanımı sağlanmalıdır. Bununla birlikte periyodik işitme testleri düzenlenmeli ve çalışanların işitme sağlığı izlenmelidir.

5.5. Titreşim Kaynaklı Tehlikeler

Titreşim, makinenin çalışma sırasında meydana gelen mekanik hareketlerin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve uzun süreli maruziyet, çalışan sağlığını olumsuz etkileyebilir. Yüksek titreşim seviyeleri, kas ve iskelet sistemi sorunlarına, kan dolaşımı problemlerine ve genel



rahatsızlıklara neden olabilir. Bu nedenle, makine seçiminde titreşim seviyelerinin de dikkate alınması önemlidir.

Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğe göre; maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerleri şu şekildedir:

a) El-kol titreşimi için;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 5 m/s².

2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 2,5 m/s².

b) Bütün vücut titreşimi için;

1) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet sınır değeri: 1,15 m/s².

2) Sekiz saatlik çalışma süresi için günlük maruziyet eylem değeri: 0,5 m/s².

Titreşim seviyelerini değerlendirmek için şu noktalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Titreşim Verileri: Makinenin titreşim seviyeleri, üretici tarafından sağlanan teknik veri sayfalarında belirtilmelidir. Bu veriler, genellikle metre/saniye kare (m/s²) cinsinden ölçülür.
- Titreşim Azaltıcı Özellikler: Makinenin titreşim azaltıcı özelliklere sahip olup olmadığı değerlendirilmelidir. Özellikle titreşimi minimize eden destek sistemleri ve yalıtım malzemeleri bulunmalıdır.
- Titreşim Ölçüm ve İzleme: Makinenin kurulumundan sonra, çalışma koşullarında titreşim seviyeleri izlenmeli ve bu seviyelerin güvenlik sınırları içinde olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Örneğin, pres makineleri genellikle yüksek gürültü ve titreşim seviyelerine sahip olabilir. Bu tür makinelerde, ses yalıtımı için özel kapaklar ve titreşim izolatörleri kullanılabilir. Gürültü ve titreşim seviyelerini düşürmek için ayrıca işyerinde uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) sağlanmalı ve ergonomik çalışma koşulları oluşturulmalıdır.

Çözümler:

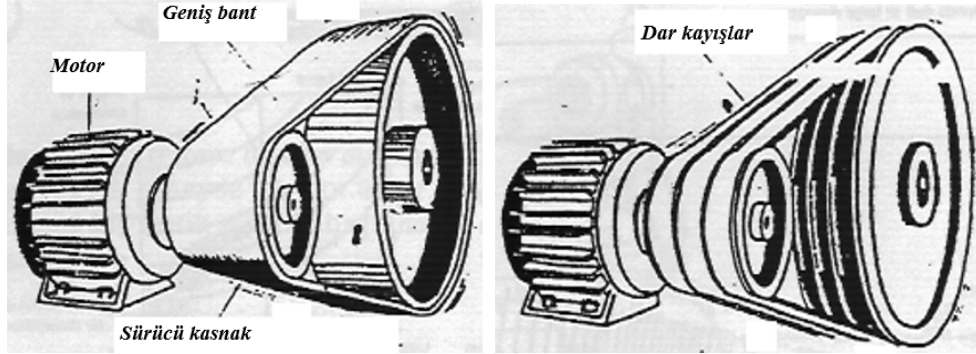
- Titreşim kaynağından maruz kalan kişiyi izole edecek esnek montajlama veya askıya alınmış koltuklar gibi sönümleme tertibatları kullanılmalıdır.
- Sabit endüstriyel makinelerin titreşim izolasyonu için TS EN 1299+A1:2013 standartlarına uygun tedbirler alınmalıdır.

5.6 Makinelerin Gürültü ve Titreşim Emisyonlarının Azaltılması

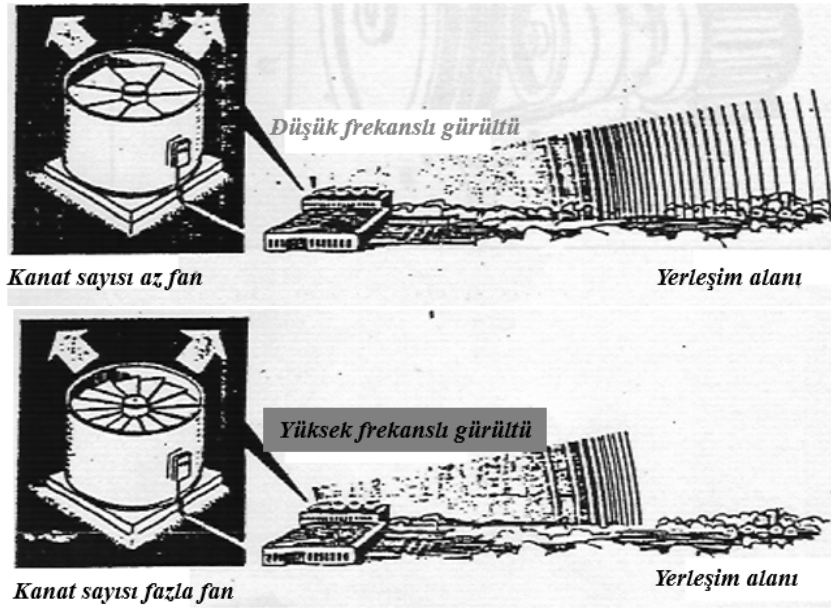
Makine seçimlerinde gürültü ve titreşim seviyeleri, hem iş sağlığı hem de işyerindeki genel konfor açısından önemli bir rol oynar. Bu iki faktör, hem makinenin performansını hem de çalışanların sağlığını doğrudan etkiler ve bu nedenle seçim sürecinde dikkatle değerlendirilmelidir. Uygun standartlara ve teknolojiye sahip makinelerin tercih edilmesi, bu risklerin en aza indirilmesine yardımcı olur ve çalışma ortamını daha güvenli hale getirir. Makinelerin satın alma süreçlerinde ve/veya sonrasında makine gürültü seviyelerinin azaltılmasına yönelik olarak çalışma yapılmalıdır. Özellikle tasarım esnasında gürültü düzeyi azaltılabilir.

Bu bölümde gürültü ve titreşimin azaltılması ile ilgili öneri ve örneklerle yer verilmiştir.

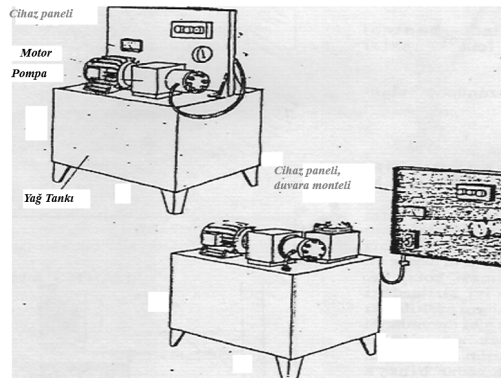
- ✓ Bir kayış kasknak mekanizmasında geniş ve tek kayış kullanılması durumunda ses basınç seviyesi yüksek (düşük frekans) olacaktır. Kayış sayısı artırıldığında frekans artacak ve ses basınç seviyesi düşecektir.



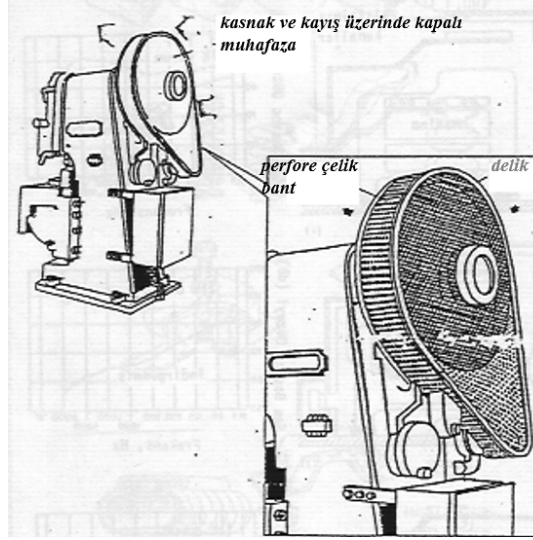
- ✓ Kanat sayısı az fan, kanat sayısı fazla fana göre daha yüksek gürültü üretecektir.



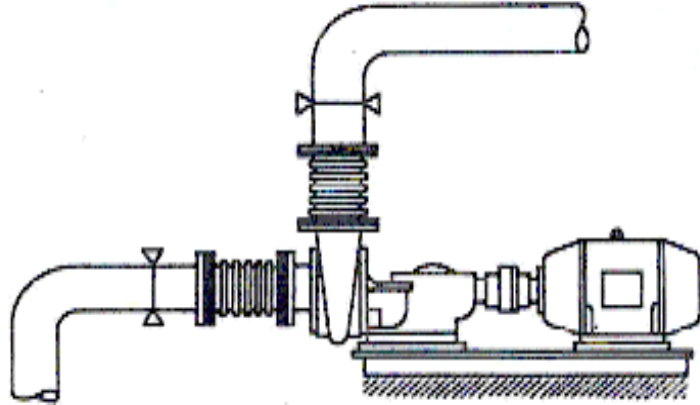
- ✓ Hidrolik pompa grubu ve makine grup şasesine bağlı cihaz paneli titreşim ve buna bağlı yüksek gürültü üretimine neden olur. Titreşim köprüsünün kesilmesi ile ses basınç seviyesi düşürülebilir. Cihaz paneli şaseden ayrılıp duvara monte edildiğinde titreşim köprüsü kesilecek ve ses basınç seviyesi düşecektir.



- ✓ Makinenin gürültü üreten hareketli aksamaları üzerine erişimi engellemek amacıyla kapalı muhafaza tasarlanması ses dalgalarının metal saç yüzeyine çarparak ses basınç seviyesinin yükselmesine neden olur, koruyucunun delikli yapılması ise ses dalgalarının deliklerden geçerken sürtünüp enerjisini bırakmasını ve ses basınç seviyesinin düşmesini sağlar.

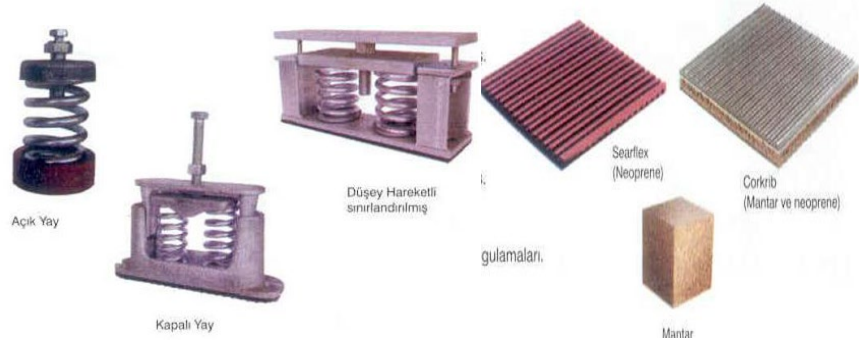


- ✓ Santrifüj pompa grubunda pompadan gelen titreşimin azaltılması için titreşim absorber (sönümleyici) kullanılabilir.

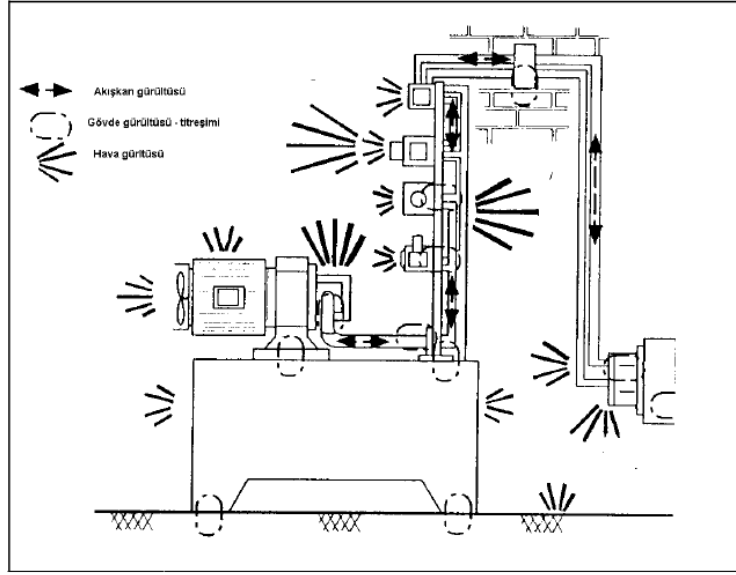


Örnek uygulama: borulardaki titreşimi azaltmak için absorber montajı

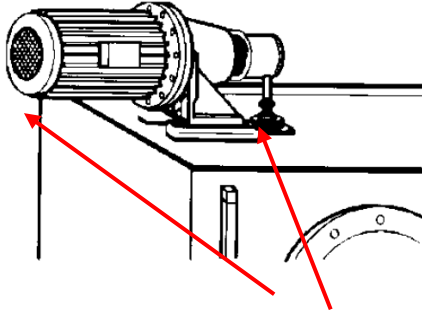
- ✓ Darbeli makinelerde zemine gelen titreşim ve bu titreşimin vücuda yayılmasını önlemek için yaylı veya kauçuk titreşim alıcılar kullanılabilir.



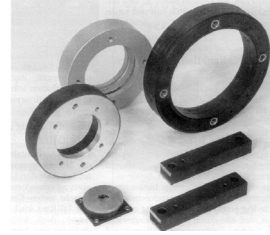
- ✓ Makineler duvara 1 metre mesafede kurulduğunda ses basınç seviyesinde 3 dB(A), duvar köşelerinden 1 er metre yakına kurulduğunda ses basınç seviyesinde 6 dB(A) artış olmaktadır. Makine yerleşiminde bu husus dikkate alınmalıdır.
- ✓ Hidrolik presler malzemeye baskı yaparak şekillendiren ekipmanlardır ve bu baskı esnasında kalıba malzeme konulması veya alınması sırasında ortama gürültü yayılabilmektedir. Söz konusu gürültüyü önlemek için otomatik beslemeli kalıpta pres etrafı gürültü emici bariyerle kapatılmalı, elle beslemeli ise gürültüyü çıkaran kısımlarda gürültü engelleyici malzemeler (kauçuk vb.) kullanılmalıdır.
- ✓ Bir hidrolik pompanın çalıştırılmasıyla birlikte ortaya çıkan gürültü 3'e ayrılır:
 1. Gövde titreşiminden kaynaklanan gürültü: Değişken basınçlar nedeniyle pompa içinde oluşan değişken kuvvetler nedeniyle oluşur.
 2. Akışkan titreşiminden kaynaklanan gürültü: Basınç ve debiden kaynaklanan titreşimlerden meydana gelir. Basınçlı akışkan tarafından her yere iletilen bu titreşimler, titreşimi yansıtabilen tüm yüzeylerle de temas ettiğinden yayılmanın sınırı hemen hemen yoktur.
 3. Akış gürültüsü: Özellikle valflerde ve iletim hatlarındaki tüm daralma bölgelerinde ortaya çıkan bir gürültü şeklidir.



Bir hidrolik sistemde gürültü kaynaklarının gösterimi



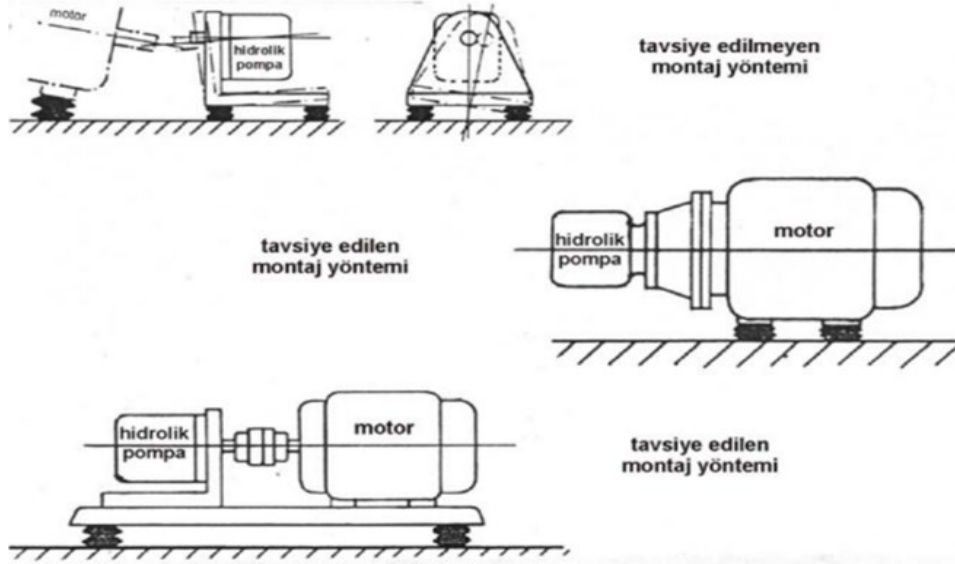
Elastik sönümleyici



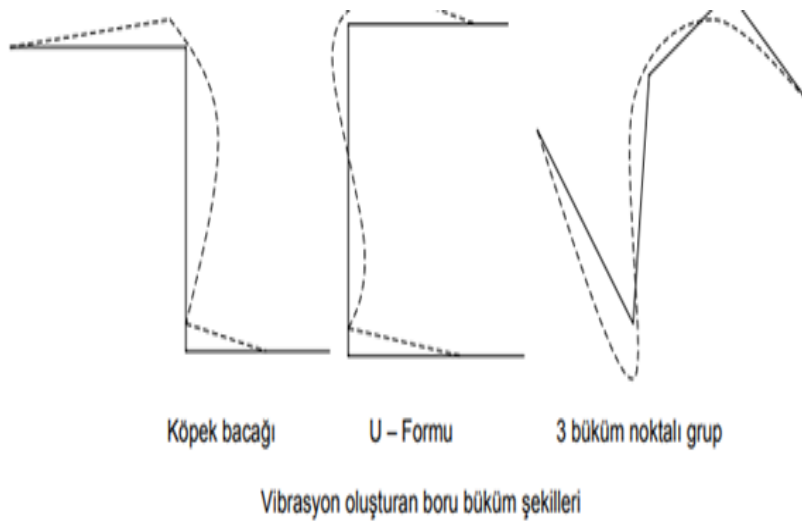
- ✓ Hidrolik sistemlerde şekilde görüldüğü gibi elastik titreşim sönümleyiciler kullanılarak ses basınç seviyesi düşürülebilir.

Alınan Tedbir	Gürültü Azalmasının Ortalama Değeri
Motor ve pompa arasında elastik sönümleyici ringler kullanılması halinde	3-6 dB(A)
Elastik sönümleyici taşıma plakları kullanılması halinde	3-4 dB(A)
Hem motor – pompa arası sönümleyicileri hem de elastik sönümleme taşıyıcı plakaları kullanılması halinde	6-8 dB(A)

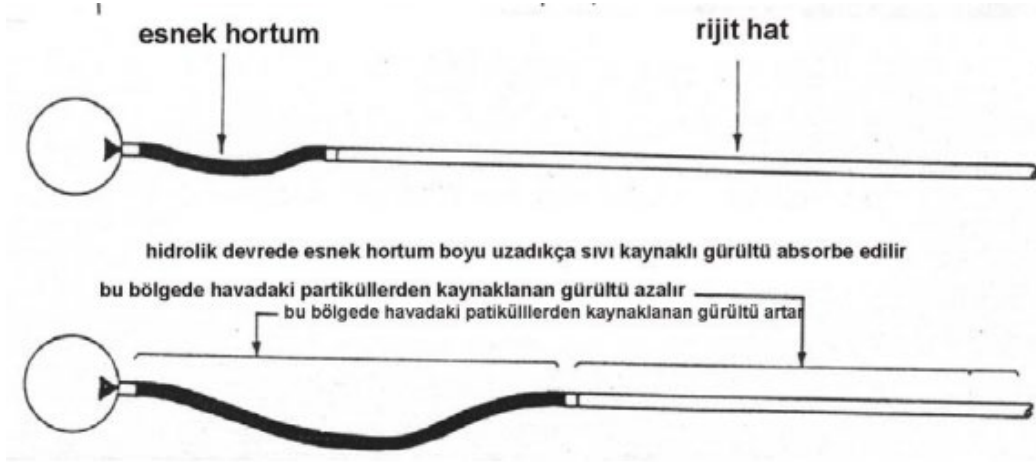
- ✓ Valflerde ve iletim hatlarında özellikle akışkan titreşiminin azaltılması için hidrolik sistemin belirli bölgelerinde “hidrolik sönümleyiciler” kullanılarak ses basınç seviyesi düşürülebilir.
- ✓ Hatalı montajlar titreşim artırarak gürültü seviyesinin yükselmesine neden olur. Aşağıda doğru montaj yöntemleri verilmiştir.



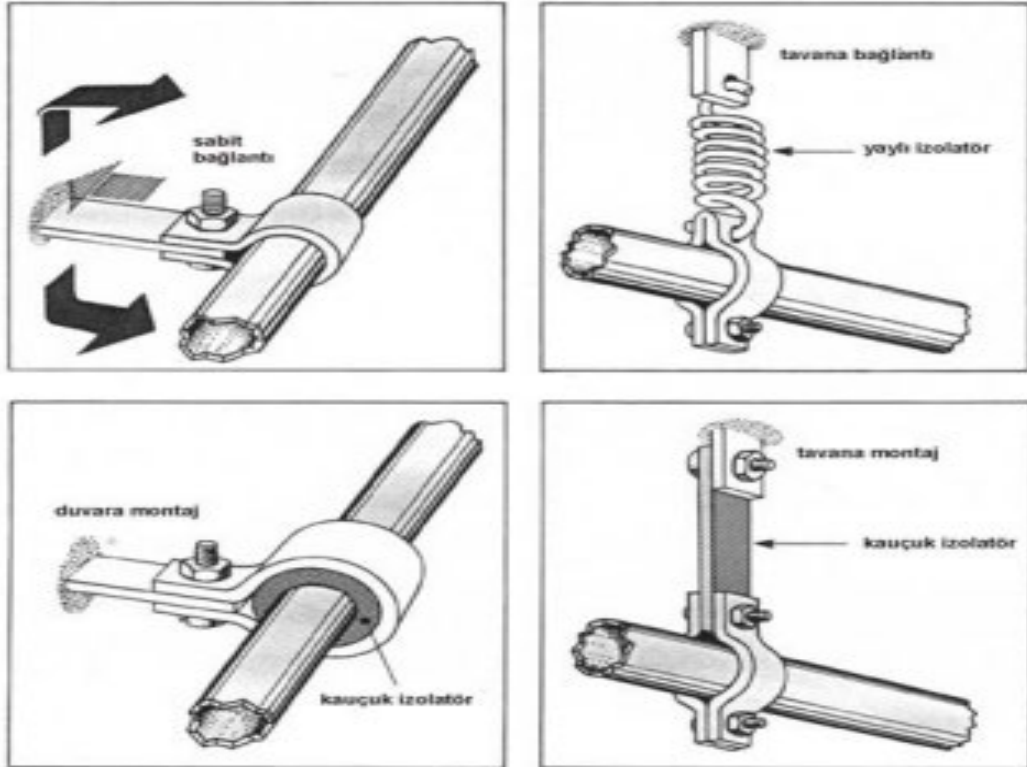
- ✓ İletim hatlarından kaynaklı gürültünün azaltılması için, çelik boru döşenmesinde mümkün olduğunca dog-leg veya U şekli gibi boru sisteminin kısa mesafede yön değişikliği yaratacak geometrilerden kaçınılmalıdır. Aşağıdaki geometrilerden kaçınılmadığı durumlarda basınç dalgası borularda büyük titreşimlere sebep olabilir.



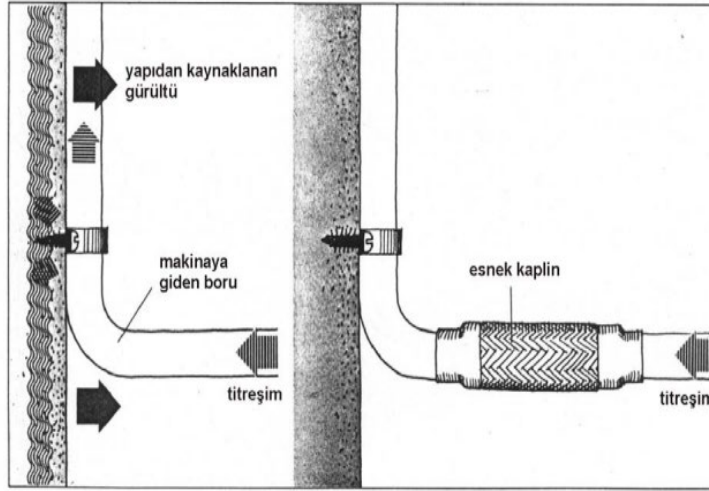
- ✓ Sıvı kaynaklı gürültünün sebep olduğu hava kaynaklı gürültü aşağıdaki şekilde azaltılabilir:



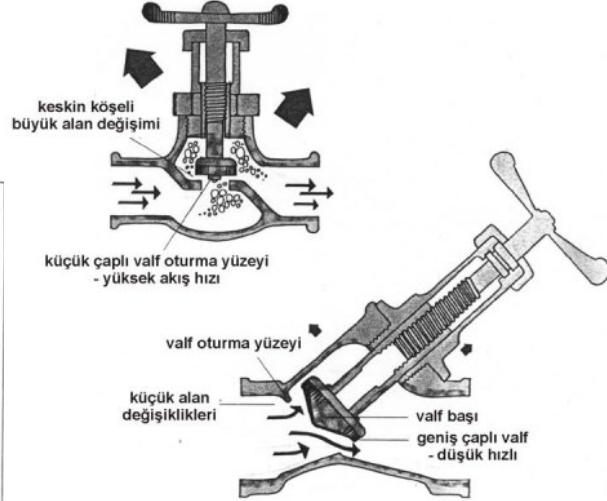
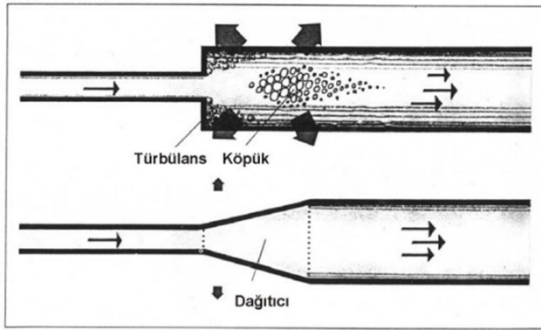
- ✓ İletim hatlarından kaynaklı gürültünün azaltılması için sabit bağlantı, tavana bağlantı, duvara montaj, tavana montaj, kauçuk izolator gibi uygulamaların yerine getirilmesi önerilmektedir. Burada amaç iletim hatlarındaki titreşim köprüsünü keserek gürültüyü azaltmaktır.



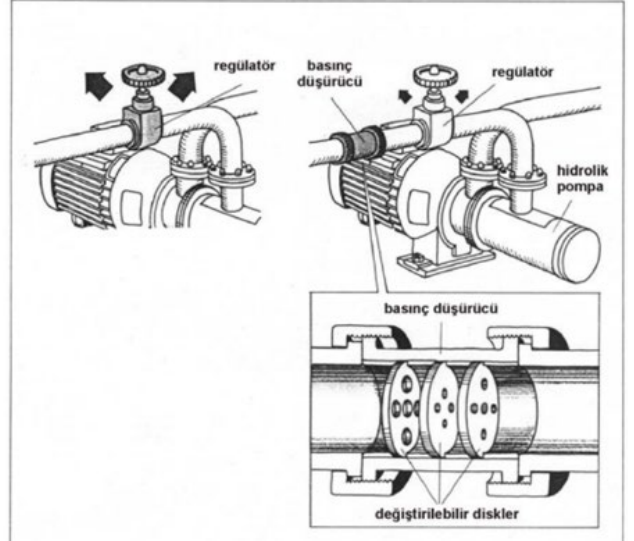
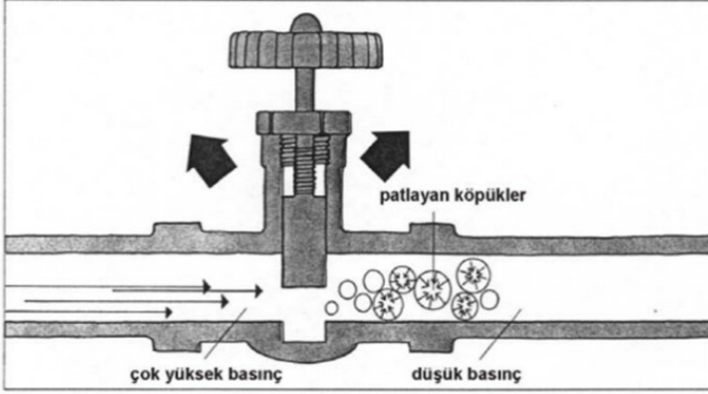
- ✓ Özellikle yüksek basınçlı ve değişken hızlı sistemlerde dirseklerde oluşacak titreşimleri azaltmak için dirsek girişlerinde çelik örgülü lastik hortum kullanılması önerilmektedir.



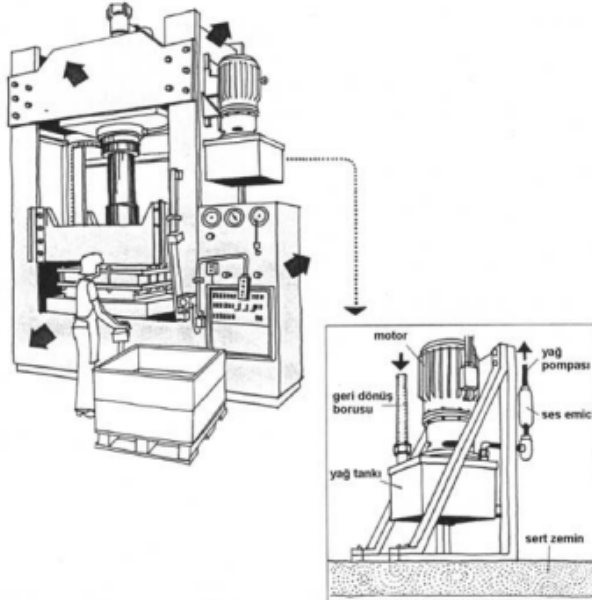
- ✓ Kısma valflerinde kesit değişiminden dolayı basıncın ani olarak değişmesi sonucu oluşan akışkan gürültüsünü azaltmak için kapama elemanı keskin köşeli ve akışkana 90 derece yön değiştiren kısma valfleri yerine türbülans oluşturmeyan yumuşak cıdarlı ve daha küçük eğim açılı valfler kullanılmalıdır.



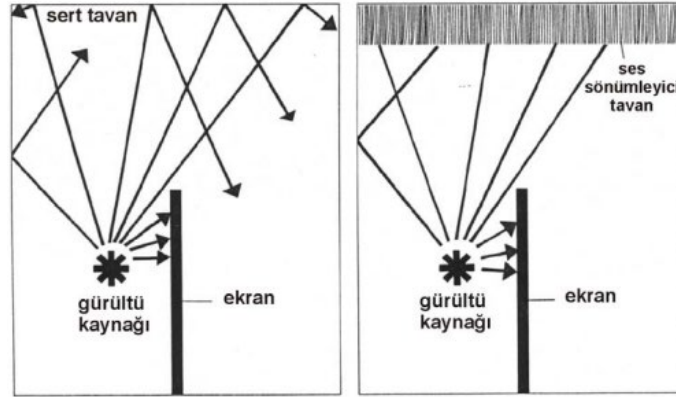
- ✓ Ani basınç azalması sonucunda valflerin çıkışında oluşan kavitasyon ve gürültünün azaltılması için valf çıkışında basıncı kademeli azaltmak üzere basınç düşürücü elemanların kullanılması önerilir.



- ✓ Büyük preslerde hidrolik ünite pres üzerine monte edildiğinde güç ünitesinde oluşan titreşimler pres gövdesine iletilerek gürültü düzeyini artırmaktadır. Gürültü seviyesinin düşürülmesi için güç ünitesinin ayrılarak sert zemine ve titreşim söndürücü plakalar üzerine monte edilmesi önerilir. Pompa çıkışına lastik hortum ve titreşim söndürücü kullanılmalıdır.



- ✓ Güç ünitesinin bulunduğu konum müsaade ediyorsa sesin sert ortama çarparak yayılmasını önlemek için çevresinde sesi yutan elemanlar kullanılabilir.



5.7. Işınım Kaynaklı Tehlikeler

Işınım kaynaklı tehlikeler, yanma gibi ani veya genetik mutasyonlar gibi uzun dönem etkiler meydana getirebilir. İyonlaştırıcı olmayan ışınım türleri elektromanyetik ışıma ve ultraviyole ışınımı içerirken, iyonlaştırıcı ışınım türleri X ışınları ve radyoaktif kaynakları içerir.

Çözümler:

- Işınım kaynaklarının etkilerini azaltmak için filtreleme ve absorbsiyon yöntemleri kullanılmalıdır.
- Azaltıcı elekler ve koruyucular ile ışıının insan sağlığı üzerindeki etkileri minimize edilmelidir.

5.8. Makinede İşlenen, Kullanılan veya Tüketilen Malzeme ve Cisimlerden Kaynaklanan Tehlikeler

Kullanılan Maddelere İlişkin Tehlikeler:

Asbest lifi, pamuk tozu, çözücüler, belirli boya maddeleri ve kimyasal maddeler gibi zararlı, toksik, oksitleyici ve/veya rahatsız edici etkileri olan maddeler, dolaylı ya da doğrudan makinelerde işlenebilmektedir. Kullanılan veya dışarı atılan malzeme ve maddeler tarafından oluşturulan tehlikelere karşı gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Yangın Tehlikesi

Ağaç talaşı, boya, incelticiler, yakıtlar, elyaf, iplik paketleri ve kumaşlar gibi doğrudan ya da dolaylı olarak yanabilecek proses malzemeleriyle temas, konveksiyon veya ışıının yoluyla oluşabilecek tehlikelere karşı gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Yanıcı veya parlayıcı maddelerin işlenmesi sırasında yangın riski önemli ölçüde artar. Bu tür maddeler ısıtılabilir, kesme, taşlama, kurutma, püskürtme veya karıştırma gibi proseslerde yüksek sıcaklık, kıvılcım, sürtünme ya da statik elektrik nedeniyle tutuşabilir. İşleme sırasında uygun sıcaklık kontrolü sağlanmalı, kıvılcım oluşturabilecek ekipmanlar kullanılmamalı ve proses alanlarında yeterli havalandırma bulunmalıdır.



Patlama Tehlikesi

Makinelere patlama riski de diğer risk grupları gibi her zaman göz önünde bulundurulmalıdır; bu risk işlenen, kullanılan veya atılan yanıcı maddelerden kaynaklanabilir. Yanıcı çözücüler, elyaf tozu, ağaç tozu, kömür tozu gibi maddelerin ve alüminyum, magnezyum veya titanyum tozları gibi metal tozlarının işlenmesi ya da yüksek yüzey alanı nedeniyle havada süspansiyon olduklarında tutuşabilir ve patlayıcı hale gelebilirler. Bu tozlar kaynak sırasında oluşan kıvılcımlar, taşlama veya kesme makinelerinden yayılan ısı ile temas ettiğinde ani bir patlamaya yol açabilir. Bu riskleri azaltmak için makine tasarımında ‘Muhtemel Patlayıcı Ortamlarda Kullanılan Ekipmanlar Hakkında Yönetmelik’in gereklilikleri dikkate alınmalıdır.

Biyolojik Tehlikeler

Makine ve ekipmanların kullanıldığı üretim süreçlerinde, bir diğer önemli risk grubu da biyolojik tehlikelerdir. İşlenen malzemeler ve çalışma ortamı, çalışanların sağlığını etkileyebilecek biyolojik riskler barındırabilir. Makinelere kullanılan soğutma sıvıları, makine yüzeylerinde biriken mikroorganizmalar veya gıda işleme makinelerinde oluşabilen mantar ve bakteriler, çalışan sağlığını olumsuz etkileyebilir. Bu riskleri azaltmak için, özellikle gıda makinelerinin tasarımında ilgili uyumlaştırılmış standartlara uygun önlemler alınmalıdır.

5.9. Ergonomik Prensiplerin İhmal Edilmesi:

Ergonomi, iş yerinde çalışanların sağlığı, verimliliği ve güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Özellikle makine ve ekipman kullanımında ergonomi, operatörün konforu ve güvenliği için hayati bir rol oynar. Ergonomik ilkelere uyulmaması, sağlıksız duruşlar, aşırı veya tekrarlı eforlar, zihinsel aşırı yüklenme ve insan hataları gibi durumlar, kas-iskelet bozuklukları ile birlikte psikolojik ve fizyolojik sorunlara yol açabilir. Bu riskleri azaltmak için, makine tasarımında ergonomik standartların ve prensiplerin titizlikle uygulanması gerekmektedir.

Sağlıksız duruşlar, aşırı veya tekrarlı hareketler: Makinenin kullanımı, bakımı vb. esnasındaki stresli vücut duruşlarının ve hareketlerin önlenememesinden kaynaklanabilir. (Örnek: makinenin çeşitli operatörlere göre ayarlanabilme imkanının bulunmaması)

İnsan el-kol veya ayak-bacak anatomisinin yeteri kadar göz önüne alınmaması: Özellikle elle kullanılan makineler; insanın doğal hareket biçimlerine, gücüne, uzuv uzunluklarına (el, kol, bacak vb.) uygun tasarlanmamışsa, bunların kullanımında zorlanma, rahatsızlık veya yaralanma gibi durumlar oluşur.

Ortamın yetersiz aydınlatılması: Tehlike bölgelerine yakın düzeltme, ayarlama, kurma gibi işler için aydınlatmanın yetersiz olması durumunda oluşur.

El kumandalarının yetersiz tasarımı, yerleştirilmesi veya tanıtılması: El kumandalarının standart bir düzenlemeye sahip olmaması, operatörün tereddüt etmesine, zaman kaybetmesine veya kumandayı yanlış anlamasına neden olabilir.

Görüntülü ekran birimlerinin yetersiz tasarımı, yerleştirilmesi: Makine tasarımında, operatörün zihinsel veya fiziksel zorlanmasını engelleyecek ve üzerindeki baskıyı azaltacak ergonomik kurallara dikkate alınmalıdır.

Çözümler:

- Ergonomik esasların gözlemlenmesi ve uygulanması için TS EN ISO 12100 standardına uyulmalıdır.
- Makine tasarımında ergonomik ilkeler dikkate alınmalı ve kullanıcı ile makine arasındaki uyumsuzluklar giderilmelidir.
- Ergonomik esasları etkileyen kullanım değişikliklerine (ekipmana yardımcı düzenek eklenmesi, kullanım yüksekliğinin veya kumanda yerinin değişmesi, üretim temposunun artması gibi) karşı ilave uygun tedbirler alınmalıdır.
- Operatörlerin muhtemel vücut ölçüleri, fiziksel dayanıklılığı, duruşları, hareket genişlikleri ve tekrarlayan hareket sıklıkları tasarım sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır (bkz. TS EN ISO 10075 ve TS EN ISO 10075-2).
- Kumandalar, sinyalizasyon ve veri gösterge cihazları gibi parçalar, operatör tarafından kolayca anlaşılacak ve operatörle makine arasındaki etkileşim rahatça olacak şekilde tasarlanmalıdır. (bk. TS EN 614-1, TS EN 61310-3).

Tasarımcının makine tasarımında aşağıdaki ergonomik unsurlara dikkat etmesi gerekir:

- a) Makine kullanılırken stresli duruş ve hareket gerekliliğini ortadan kaldırmak (örneğin, makineyi farklı operatörlere uygun şekilde ayarlamak için hizmetler temin etmek),
- b) İnsan gücünü, kumandaların çalışmasını, el, kol ve bacak anatomisini hesaba katarak, elle tutulan ve seyyar makineler başta olmak üzere makinelerin kolayca çalıştırılmasına imkân verecek şekilde tasarlamak,
- c) Gürültüyü, sarsıntıyı ve aşırı sıcaklıklar gibi ısı etkileri mümkün olduğu kadar sınırlandırmak,
- d) Operatörün çalışma ritminin rutine bağlanmasını önlemek,
- e) Makinenin ve/veya koruyucuların tasarım özellikleri, ortamın aydınlatmasını yetersiz hale getirdiğinde, çalışma alanının ve ayar, kurulum ve sık bakım bölgelerinin aydınlatılması için makinenin üzerinde veya içinde lokal aydınlatmayı sağlamak.
- f) Otomatik kumandalar yerleştirilmesi, belirlenmesi ve seçimi:
 - Kumandanın rahatça görülüp kullanılabilmesi, herhangi bir belirsizliğe neden olmaksızın güvenle çalıştırılabilmesi gerekir.
 - Basma düğmeleri ile manivela ve el çarkı gibi hareketli öğelerin etkileriyle uyumlu olacak ve ek riske neden olamayacak şekilde (bk. IEC 61310-3) tasarlanmalıdır.
- g) Göstergeler, ibreler ve görsel ekran ünitelerinin seçimi, tasarımı ve yerleşimi:
 - Operatörlerin kolayca algılayabilecekleri,
 - Bilgilerin tespit edilebileceği şekilde olmalıdır.

5.10. Makinenin Kullanıldığı Ortamla İlişkili Tehlikeler

Toz ve sis, elektromanyetik bozulma, yetersiz aydınlatma, nem, kirlenme, kar, aşırı sıcaklık, su, rüzgâr ve oksijen eksikliği gibi çevresel koşullar, ortamla ilişkili tehlikelere örnek olarak gösterilebilir. Bu tür tehlikeler; yanıklar, hafif dereceli hastalıklar, kayma ve düşme gibi kazalar, boğulma ya da makine ve makine parçalarının üzerindeki tehlike kaynaklarının etkisiyle oluşabilecek diğer olumsuz sonuçlara yol açabilir. Bu nedenle, söz konusu çevresel

faktörlerden kaynaklanabilecek riskler, çalışan sağlığı ve iş güvenliğini korumak amacıyla yapılan risk değerlendirmelerinde mutlaka dikkate alınmalıdır.

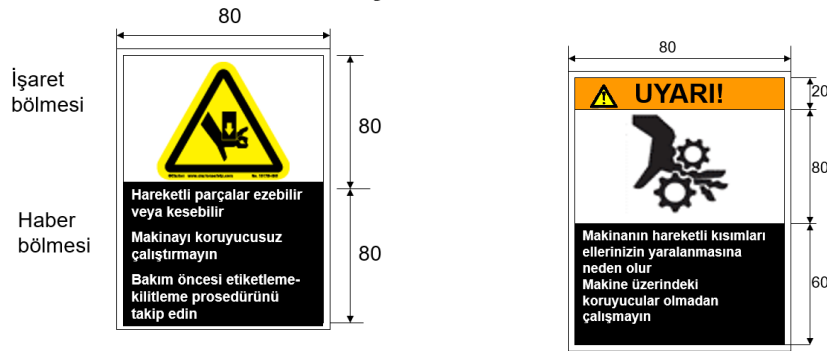
5.11. Makineler Üzerine Konulan İkaz İşaretleri

Makinelerde tasarımla ve mühendislik kontrolleri ile giderilemeyen riskleri azaltmak amacıyla ikaz işaretleri kullanılmalıdır. İkaz işaretleri “Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği” ve eklerine uygun olmalı ve TS EN ISO 7010 standardının gerekliliklerini yerine getirilmelidir.

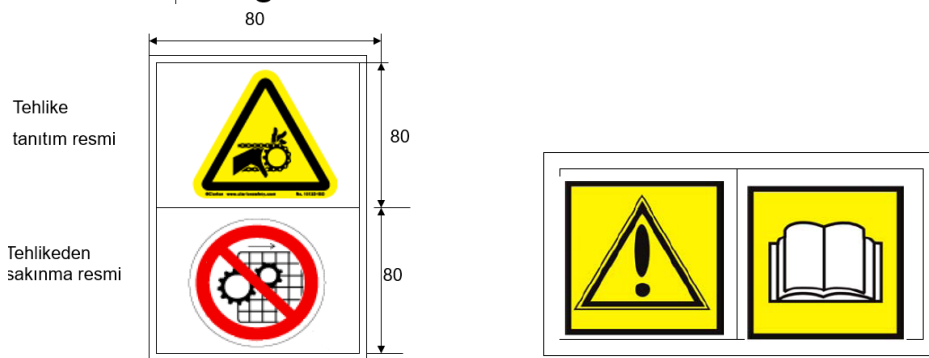
İkaz işaretlerinin amacı;

- Mevcut veya muhtemel tehlikelere karşı personeli uyarmak,
- Tehlikeyi belirtmek,
- Tehlikelerin cinsini tanımlamak,
- Tehlikeden kaynaklanan muhtemel yaralanmaların sonuçlarını açıklamak,
- Tehlikeden nasıl sakınılacağı hakkında personeli bilgilendirmek

Örnek uygulamalar



Farklı gösterimler





6. DEĞİŞİM YÖNETİMİ

Makinelerde değişim yönetimi, makinelerdeki değişikliklerin güvenli bir şekilde yapılmasını ve olası risklerin minimize edilmesini sağlar. Aşağıda, işverenlerin makinelerdeki değişiklikleri nasıl yöneteceğine dair kapsamlı bir açıklama bulunmaktadır.

Kapasite Artırımı

Makinede kapasite artırımı yapılması durumunda, ilk adım olarak kapsamlı bir risk değerlendirmesi yapılması gerekir. Kapasite artışı, makinenin konstrüksiyonunu etkileyebilir ve bu durum yeni riskler doğurabilir. Örneğin, bir hidrolik silindirin çapının büyütülmesi, kuvvetin artmasına ve dolayısıyla sistemin etkilenmesine neden olabilir. Bu tür değişikliklerin yeni riskler doğurup doğurmadığını anlamak için tasarımla ilgili mukavemet hesapları yapılmalı ve doğrulama gerçekleştirilmelidir.

Kumanda Sisteminin Değiştirilmesi

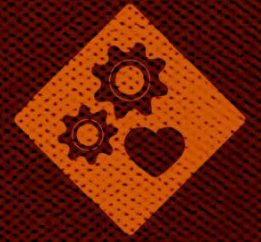
Makinelerde kumanda sisteminin değiştirilmesi, yeni bir makine tasarımı yapılmış gibi değerlendirilebilir. Bu durumda, Makina Emniyeti Yönetmeliği'nin gerekliliklerinin yerine getirilmesi gerekir. Örneğin, bir kanca sistemiyle çalışan bir vince kanca yerine mıknatıslı kaldırıcı takılması, kullanım sisteminde köklü bir değişiklik anlamına gelir. Güvenliği etkileyen kumanda cihazlarının değiştirilmesi durumunda, risk değerlendirmesi yapılmalı ve yeni cihazın mevcut riskleri ve standart gerekliliklerini karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmelidir. Temel gereklilikler ve standartlar doğrultusunda uygunluk beyan edilmelidir.

Bütünleşik Çalışan Makinelerin Ayrılması ve Ayrı Ayrı Çalışan Makinelerin Bütünleşik Hale Getirilmesi

Makinelerin güvenli bir şekilde çalışabilmesi için, bütünleşik çalışan makinelerin ayrılması veya ayrı çalışan makinelerin bütünleşik hale getirilmesi durumunda belirli adımlar izlenmelidir. Eğer bir makineler grubu, bütünleşik bir sistemden ayrılarak ayrı ayrı çalıştırılacaksa, bu durumda her bir makinenin ayrı ayrı CE işaretlemesi yapılmalıdır. Örneğin, bir kırıcıya konveyör ile yükleme yapılıyorsa, bu iki makine tek bir kumanda noktasından yönetilirken, bu makineler ayrı ayrı kumanda edilirse, her bir makine için CE işaretlemesi gerekmektedir. Benzer şekilde, ayrı ayrı çalışan CE işaretli makineler bir bütünleşik hat haline getirildiğinde, makineler tek bir kumanda sisteminden yönetileceğinden, bu yeni düzenlemenin de CE işaretlemesi yapılması gerekmektedir.

Makinenin Güvenlik Seviyesinin Yükseltilmesi

Makinede yapılan risk değerlendirmesi sonucunda güvenlik seviyesinin artırılması gereken durumlarda ek tedbirler alınır. Örneğin, çift el kumanda sistemi ile çalışan bir prese ek olarak ışık perdesi yerleştirilmesi, güvenlik seviyesinin artırılması anlamına gelir. Ayrıca, kısırtma veya ezilmeye neden olabilecek bölgelerde fiziki korumaların yapılması da güvenlik seviyesinin yükseltilmesi olarak değerlendirilebilir. Ancak, alınan her güvenlik önlemi bir standarda dayandırılmalı ve doğrulaması yapılmalıdır.



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