



**T.C. ÇALIŞMA VE  
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü  
(İSGÜM)



**AĞAÇ ÜRÜNLERİ İMALATI SEKTÖRÜNDE  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ REHBERİ**





T.C.

**ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü  
(İSGÜM)**

**AĞAÇ ÜRÜNLERİ İMALATI  
SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ REHBERİ**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi**

**(İSGAP) Ankara – 2018**

**Revizyon: 2025**

## HAZIRLAYANLAR

Bu rehber, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğüne yürütülen İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi (İSGAP) kapsamında Genel Müdürlük Tabipleri ve İSG Uzmanlarınca hazırlanmıştır.

Rehberin İş Sağlığı Gözetimi uygulamaları Tabip Dr. **Bülent ŞİMŞEK** tarafından,

Rehberin risk envanteri ile ilgili hususları, İSG Uzmanı **Cansu DİREK ATEŞ**, İSG Uzmanı **Esin PEKPAK FINDIKÇIOĞLU**, İSG Uzmanı **Meriç ÜNVER**, İSG Uzmanı **Eren SAVAŞ** ve İSG Uzmanı **Işık DOĞRU** tarafından,

Rehberin Kimyasal Faktörler ile ilgili kısımları İSG Uzmanı **Hüseyin Suat BURÇAK**, İSG Uzmanı **Ömer ORAN** tarafından,

Rehberin Fiziksel Faktörler ile ilgili kısımları İSG Uzmanı **Damla SAVAŞ** tarafından,

Rehberin Kişisel Koruyucu Donanım ile ilgili kısımları İSG Uzmanı **Betül ÇAVDAR KILINÇ** tarafından,

hazırlanmıştır.

## YAYINA HAZIRLAYANLAR

**Halil DEMİREL**

**İsmail Görkem GÖNENÇ**

**Aygül GÜREL**

**Eren SAVAŞ**

*Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır.*

*Hazırlanan bu rehberdeki hususlar tavsiye niteliğindedir.*

# İÇİNDEKİLER

TABLolar LİSTESİ .....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. PROJE ÖZETİ.....	2
3. TEHLİKELERİN YÖNETİMİ.....	3
3.1. MAKİNELER VE İŞ EKİPMANLARI .....	3
3.1.1. Yatar Daire Testere.....	5
3.1.2. Radyal Kollu Testere.....	6
3.1.3. Şerit Testere.....	7
3.1.4. Kıl Testere .....	8
3.1.5. Planya .....	9
3.1.6. Freze .....	9
3.1.7. Torna Tezgahı.....	10
3.1.8. Kalınlık Makinesi .....	12
3.1.9. Zımpara Makinesi.....	13
3.1.10. CNC Router .....	14
3.1.11. Erkek Zıvana Makinesi.....	15
3.1.12. Dişi Zıvana Makinesi .....	16
3.2. İŞ HİJYENİ.....	16
3.2.1. Toz.....	16
3.2.2. Gürültü.....	29
3.2.3. Termal Konfor .....	36
3.2.4. Aydınlatma .....	39
3.2.5. Titreşim .....	41
3.2.6. Formaldehit .....	46
3.2.7. Diğer Kimyasallar .....	49
3.2.8. Kimyasal Maddelerle Çalışanlarda Sağlık Gözetimi.....	53
3.3. ELEKTRİK .....	55

3.4.	NAKLİYE VE İÇ ULAŞIM.....	56
3.5.	ERGONOMİ .....	58
3.5.1.	Ergonomi ve Ergonomik Çalışma Nedir? .....	58
3.5.2.	Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Riskli İşler .....	58
3.5.3.	Çözüm Önerileri .....	59
3.5.4.	Kas İskelet Sistemi İle İlgili Hastalıklar ve Sağlık Gözetimi .....	63
3.6.	KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI .....	66
3.7.	BİYOLOJİK ETKENLER.....	70
3.7.1.	Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar.....	71
3.7.2.	Etki Mekanizması:.....	71
3.7.3.	Önleme: .....	72
3.7.4.	Enfeksiyonlardan/ Enfeksiyon Hastalıklarından Korunma İçin Öneriler:.....	72
3.8.	ÇALIŞMA İZİNİ GEREKTİREN İŞLER .....	74
3.8.1.	Kapalı Alanda Çalışma.....	75
3.8.2.	Yüksekte Çalışma.....	76
3.8.3.	Sıcak İşlerde Çalışma .....	76
3.9.	DÜZEN VE TEMİZLİK .....	77
3.10.	DEPOLAMA .....	80
3.11.	KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM SEÇİMİ ve KULLANIMI .....	82
3.11.1.	Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Nedir? .....	82
3.11.2.	Güvenli Kişisel Koruyucu Donanım .....	82
3.11.3.	Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Kişisel Koruyucu Donanımların Seçimi .....	83
3.11.4.	Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar .....	83
3.12.	ACİL DURUM YÖNETİMİ .....	90
3.13.	GÜVENLİK KÜLTÜRÜ, EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME .....	93
3.13.1.	Güvenlik Kültürü.....	93
3.13.2.	Eğitim .....	94
	KAYNAKLAR.....	95

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 1.1 Sektörde iş kazası geçiren sigortalıların 2014-2016 yıllarına göre dağılımı.....	1
Tablo 3.1 Mesleki astım yapıcı özelliği olan düşük molekül ağırlıklı bileşikler.....	25
Tablo 3.2 KOAH’da risk faktörleri .....	27
Tablo 3.3 KOAH’ın evreleri.....	28
Tablo 3.4 Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan bazı makinelerin gürültü seviyeleri .....	31
Tablo 3.5 Formaldehit maruziyetinin sağlığa etkileri .....	48
Tablo 3.6 Ağaç ürünleri imalatında kullanılan diğer kimyasalların sağlığa etkileri .....	51
Tablo 3.7 Birikimsel travma hastalıklarına neden olan risk faktörleri .....	63
Tablo 3.8 Birikimli travma hastalıkları ile iş ilişkisi.....	64
Tablo 3.9 Ormancılık/Ağaç ürünleri imalatı sektöründe depolama/alınabilecek önlemler.....	80



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1 Patlama beşgeni.....	19
Şekil 3.2 Yanıcı odun tozu .....	19
Şekil 3.3 Ortamda önlenmesi gereken toz birikimi örneği .....	20
Şekil 3.4 Hava tabancasıyla toz temizlenmemelidir.....	22
Şekil 3.5 El-Kol ve tüm vücut titreşimi.....	42
Şekil 3.6 Formaldehitin yoğun olarak hissedildiği noktalar.....	47
Şekil 3.7 Ağaç ürünleri imalatında kimyasalların kullanıldığı alanlar .....	50
Şekil 3.8 Sahadaki uygunsuzluklar .....	55
Şekil 3.9 Nakliye ve iç ulaşım.....	57
Şekil 3.10 Çalışma seviye ve mesafeleri .....	60
Şekil 3.11 Uygun olmayan yük taşıma örneği.....	60
Şekil 3.12 a: Vakumlu kaldırıcı, b: Makaslı kaldırıcı, c: Yaylı kaldırıcı d: Havalı masa.....	61
Şekil 3.13 Vakumlu kaldırıcının tamamlanan ürünün yüklenmesinde kullanımı .....	61
Şekil 3.14 Yüksekliği ayarlanabilir çalışma tezgahı .....	62
Şekil 3.15 Uygun olmayan tezgahta çalışma örneği.....	62
Şekil 3.16 Dış etmenlere maruz kalacak şekilde uygunsuz olarak depolanan kimyasal maddeler .....	68
Şekil 3.17 Kimyasal maddelerin uygunsuz depolanması .....	69
Şekil 3.18 Düzensiz çalışma ortamları .....	78
Şekil 3.19 Çalışan soyunma odaları .....	79
Şekil 3.20 Kep .....	83
Şekil 3.21 İşitme koruyucular.....	84
Şekil 3.22 Yüz ve göz koruyucular .....	87
Şekil 3.23 Uygun olmayan el koruyucu kullanımı .....	88
Şekil 3.24 Solunum koruyucunun uygun olmayan kullanımı .....	88
Şekil 3.25 Ayak koruyucular.....	89

## SİMGE VE KISALTMALAR

<b>ATEX:</b>	Patlayıcı Atmosferler (ATmosphères EXplosives)
<b>CE:</b>	Avrupa Normlarına Uygunluktur (Conformite European)
<b>dB:</b>	Desibel
<b>Hz:</b>	Hertz
<b>ISO :</b>	Uluslararası Standartlar Teşkilâtı (International Organization for Standardization)
<b>IUPAC:</b>	Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği
<b>İSG:</b>	İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>İSGAP :</b>	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi
<b>KKD:</b>	Kişisel Koruyucu Donanımlar
<b>KOBİ :</b>	Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
<b>NACE:</b>	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes)
<b>PMV:</b>	Tahmin Edilen Ortalama Oy (Predicted Mean Vote)
<b>PPD:</b>	Tahmin Edilen Yüzde Memnuniyetsizlik (Predicted Percentage Dissatisfied)
<b>SGK :</b>	Sosyal Güvenlik Kurumu
<b>TWA</b>	Time Weighted Average (Zaman ağırlıklı ortalama değer)

# 1. GİRİŞ

Orman varlığı bakımından zengin olan Türkiye'nin ormanlık alanı 207.630 km<sup>2</sup> dir. Bu rakam ülkemizin yüzölçümünün %26 'sına tekabül etmektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu 2016 İstatistik Yıllığı verilerine göre ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri imalatı (mobilya hariç); saz, saman ve benzeri malzemelerden örülerek eşyaların imalatı sektörü adı altında faaliyet gösteren 10.385 işyerinde toplam 63.986 kayıtlı çalışana istihdam imkânı sağlamaktadır. Ayrıca "Türkiye Ağaç Mamulleri ve Orman Ürünleri Sektörü" nün büyüklüğü yaklaşık 19 milyar dolar değerindedir. Ülkemizde her yıl ortalama 10 milyon metreküp endüstriyel odun üretimi yapılmaktadır. Ağaç ürünleri imalatı sanayisi NACE Rev.2 kapsamında ele alındığında Ağaç, Ağaç Ürünleri Ve Mantar Ürünleri İmalatı ana faaliyet alanı olarak SGK tarafından tanımlanmıştır.

Sosyal Güvenlik Kurumu 2016 istatistiklerine göre ülkemizde bulunan 10.385 ağaç ürünleri imalatı iş yerinin %93,5'i KOBİ statüsündedir.

Ağaç ürünleri imalatı sanayisi; odun ve kereste üretimi, odun hammaddesini bükme, yarma, kesme, soyma, biçme, yongalama, liflendirme, yapıştırma, presleme, buharlama, kurutma, emprenye vb. işlemlerle değiştirmek suretiyle yarı mamul veya mamul üretmektedir. Ayrıca orman ağaç ve diğer bitkilerinden elde edilen ürünleri işleyerek uygun diğer sanayi dallarına hammadde üreten ve gerektiğinde birbirinin mamullerini hammadde olarak kullanabilen entegre bir sanayi dalıdır.

**Tablo 1.1 Sektörde iş kazası geçiren sigortalıların 2014-2016 yıllarına göre dağılımı**

Nace	Yıl	İş Kazası Geçiren Sigortalı Sayısı	Ölüm Sayısı	Kaybedilen Gün Sayısı
16	2016	2.824	12	14.181
16	2015	2.602	10	14.468
16	2014	2.450	8	13.189
		Toplam: 12.980	Toplam: 40	Toplam: 65.133

## 2. PROJE ÖZETİ

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından 2016-2018 yılları arasında yürütümü gerçekleştirilen İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesi (İSGAP) ile iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olan risklerin tespit edilmesi, iş sağlığı ve güvenliğine yönelik sektöre özgü önleyici planların oluşturulması, sektör ile ilgili paydaşlar arasında işbirliğinin güçlendirilmesi ve buna ek olarak gerçekleştirilecek eğitimler ile çalışanların ve iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin bilgi düzeylerinin, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) farkındalığının artırılması hedeflenmiştir. İSGAP kapsamında seramik, örtü altı, plastik, boya üretimi, ağaç ürünleri imalatı ve Ankara ilinde faaliyet gösteren banka çalışanlarına yönelik psikososyal etkilerin belirlenmesi amacıyla mevcut durum analizinin yapılması, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği koşullarının iyileştirilmesi, iş kazaları, meslek hastalıklarının önlenmesi ve erken tespit edilmesi amaçlanmıştır.

### **Proje Kapsamındaki Sektörler ve İller**

1. **Örtü Altı Yetiştiriciliği Sektörü:** Antalya
2. **Plastik Sektörü:** İzmir, Kocaeli
3. **Boya Sektörü:** İzmir, Kocaeli
4. **Seramik Sektörü:** Kütahya, Bilecik
5. **Ağaç Ürünleri İmalatı Sektörü:** Bolu, Düzce
6. **Bankacılık Sektörü:** Ankara

Proje kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucunda Ağaç Ürünleri İmalatı Sektörü için Bolu ve Düzce illerinden başvuru yapan toplamda 11 iş yerinin proje hedeflerini karşıladığı belirlenmiştir. Bu iş yerlerinin seçilmesinde; işveren ve vekilleri ile yapılan görüşmeler, yönetim ve ekip olarak istekli olmaları, sektör temsili açısından her iş yerinde aynı işlerin yanı sıra farklı alt işlerin de yapıyor olması, iş yerlerinin çalışan sayısı ve çalışma alanı bakımından proje amacına uygun olmaları gibi faktörler dikkate alınmıştır. Projeye dahil edilen işletmelerde:

- ✓ Kontrol listeleri oluşturularak risk envanteri çalışmaları,
- ✓ İş hijyeni fiziksel ve kimyasal faktörler ölçüm ve analizleri,
- ✓ Gezici iş sağlığı araçları ile çalışanlara sağlık taramaları,
- ✓ Kişisel Koruyucu Donanım incelemeleri gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan bu rehberdeki hususlar tavsiye niteliğindedir.

### 3. TEHLİKELERİN YÖNETİMİ

#### 3.1. MAKİNELER VE İŞ EKİPMANLARI

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan makineler, özellikle yanlış veya uygun önlemler alınmadan kullanıldığında tehlike oluştururlar. Çoğu ağaç işleme makinesi bir kesici vasıtasıyla malzemeyi işler ve bu makineleri kullanan çalışanlar kesilme, kopma, çizilme gibi çeşitli yaralanmalara maruz kalırlar. Dönen aksamlar da bu sektörde bir diğer tehlike kaynağıdır. Dönen parçalar ve miller, operatörlerin saçlarını veya kıyafetlerini yakalayarak operatörü çekebilme, el veya kollarını sıkıştırabilmektedir.

Çalışanlar, özellikle küçük bir parça üzerinde çalışırken, ellerinin kesici bıçağa teması sonucu yaralanabilir. Parçanın büyüklüğü, operatörün elinin bıçağa yakın olmasını gerektirebilir. Bunun sonucunda da parçanın beklenmedik bir şekilde hareket etmesiyle veya çalışanın eli kaydıığında yaralanmalar meydana gelebilir. Ayrıca işlenen malzeme sıkışabilir ve operatörün ellerini makineye çekebilir. Aynı şekilde, makine veya makine koruması düzgün şekilde ayarlanmadığında veya gerekli bakım yapılmadığında da çalışanlar yaralanabilir.

Makine ve iş ekipmanlarından kaynaklanan bazı tehlike kaynakları aşağıda verilmiştir;

- Hareketli parçalar,
- Dönen aksamlar,
- Geri tepmeler,
- Uçan parçalar,
- Kesici uçlar – keskin kısımlar.

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan makine ve iş ekipmanlarından kaynaklanan kazaların önlenmesi için iş yerlerinde alınması gereken önlemler genel olarak aşağıda yer almaktadır.

- Yapılan işe uygun ekipmanlar kullanılmalıdır.
  - Örneğin; bir daire testereyi kullanırken, gerekli kesme işlemi için doğru bıçak kullanılmalıdır. Benzer şekilde, sadece bu parçalara uyacak şekilde boyutlandırılan ve şekillendirilmiş olan uçlar/bıçaklar takılması gerekir.
- Çalışanlar yaptıkları işle ilgili eğitim almalı ve bilgilendirilmelidir.
  - Ekipmanların kullanımı ve bakımı yalnızca o konuda eğitim almış yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır.

- Çalışanlar, makinelerdeki tüm kontrollerin amacını ve işlevini anlamalı, acil bir durumda ekipmanı nasıl durduracağını bilmeli ve özel durumlar için güvenlik prosedürleri konusunda eğitilmelidir.
- Operatör eğitimleri, makine ile ilgili tehlikeleri, makine koruyucularının kazalardan çalışanları nasıl koruduğunu, hangi durumlardan makine koruyucularının devre dışı bırakılabileceğini (genellikle bakım durumunda) ve makine koruyucuları uygun çalışmadığında veya bozulduğunda ne yapılması gerektiği gibi bilgileri içermelidir.
- Makineler ve koruyucuları sık sık kontrol edilmelidir.
  - Operatörün ve makinenin işin tehlikelerine uygun güvenlik aksesuarları ile donatıldığından emin olunmalıdır.
  - Kontrol ve denetimlerin kaydı tutulmalı ve bu kayıtlar iş yerinde muhafaza edilmelidir. Bu kayıtlarda, makine muayene tarihi, tanımlanan sorunlar ve alınan düzeltici önlemler yer almalıdır.
  - Denetimlerin ve sorunların kayıt altına alınması, tüm vardiyalarda bulunan operatörlerin herhangi bir potansiyel tehlikeden haberdar olmasını sağlar ve aynı zamanda belirli bir makinede tekrarlanan herhangi bir sorun erken tespit edilebilir ve çözülebilir.
- Makine ve ekipmanlar bütün koruyucuları üzerinde ve düzgün çalıştığından emin olduğunda kullanılmalıdır.
- Çalışanlara, küçük parçalarla çalışmalarda ellerini sıkıştırmamaları için itme çubukları veya diğer el aletleri sağlanmalıdır.
- Makineyi ve talaşları temizlemek için fırça veya çubuk kullanılmalıdır.
  - Çalışanların testereyi elleriyle veya makine çalışırken temizlemesine asla izin verilmemelidir.
- Bakımlar düzenli olarak yapılmalıdır.
  - Ağaç işleme ekipmanları ve korumaları düzenli olarak temizlenmeli ve bakımları yapılmalıdır.
  - Bıçakların iyi durumda olduğundan emin olunmalıdır. Bıçaklar ve kesici başlıklar bilenmiş ve uygun şekilde ayarlanmış olmalıdır. Bıçakların bilenmesi aynı zamanda geri tepmelerin önlenmesine de yardımcı olur.
  - Kırılmış veya hasarlı bıçaklar kullanılmamalıdır.
  - Uygun durumda olmayan testere kullanımdan çıkarılmalıdır.

- Makineler, malzeme işlenmediği zamanlarda kesinlikle çalışır vaziyette bırakılmamalıdır.
  - Çalışanlar, makinenin kapatma tuşuna bastıktan kısa bir süre sonra hâlâ çalışmaya devam edebileceğini bilmelidir.
- Uygun temizlik yapılmalıdır.
  - Çalışanlar, açıkta bırakılan bıçaklara takılıp düşebilir. Zeminler ve geçiş yolları iyi bir şekilde temizlenmeli, engellerden, tozdan, girinti ve çıkıntı gibi kayma, takılma ve düşmeye neden olabilecek etmenlerden arındırılmış olmalıdır.
- Çalışanlar, makinelere sıkışabilecek bol kıyafetler giymemeli ve uzun saçlar makine ve ekipmanlarla temas etmeyecek şekilde toplanmalıdır.
- Testere gibi ekipmanlarla kesim işlemi her zaman kesilecek parça dengeli bir zemine sabitlenmelidir. Asla kesilecek parça sabitlenmeden diz üstünde veya diğer el ile tutularak kesilmemelidir.
- Kullanılan bütün makine ve iş ekipmanlarının standartlara uygunluğu kontrol edilmelidir.
- Yapılan işe uygun Kişisel Koruyucu Donanımlar (KKD) kullanılmalıdır.

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan bazı özel ağaç işleme makine ve ekipmanları aşağıda yer almaktadır:

### **3.1.1. Yatar Daire Testere**

Elle beslenen daire testerelerde operatör bıçakların açısını ve yüksekliğini ayarlamaktadır. Ardından operatör malzemeyi tutarak bıçağa iter. Kendinden beslemeli veya elektrikli testereler, keresteyi tutmak ve testere bıçağına beslemek için silindir veya bir konveyör sistemi gibi döner aksamlarla donatılmıştır. Operatörün malzemeyi testereye beslerken ellerinin kayması veya kesme işlemini gerçekleştirirken ellerini bıçaklara çok yakın tutması durumunda yaralanmalar meydana gelebilir.

Aynı zamanda çalışanlar, testerenin temizliğini yaparken de yaralanabilir. Geri tepmeler (yani bıçağın malzemeyi yakalaması ve tekrar operatöre doğru fırlatması) başka bir önemli yaralanma sebebidir. Bıçak yüksekliği doğru değilse veya bıçak düzgün şekilde korunmuyorsa geri tepmeler oluşabilir.

### Daire testerelerle çalışmalarda meydana gelebilecek tehlikeler:

- Döner bıçak ile temas oluşabilir.
- Tezgahın altındaki bıçakla veya güç aktarım aparatıyla (kapalı değilse) temas oluşabilir.
- Geri tepme meydana gelebilir.
- Ahşap yongalar, kıymıklar ve kırık testere dişleri bıçağın kesme hareketi ile atılabilir.
- Giysi, saçlar veya eller rulolara takılıp çekilebilir.

### Kontrol önlemleri

- Testerenin üzeri ayarlanabilen bir koruyucu ile kapatılmalıdır. Makine koruyucusu, kesilen malzemenin kalınlığına göre ayarlanmalı ve muhafaza edilmelidir. Makine koruyucusu, bıçakların kolayca değiştirilebileceği şekilde ayarlanmalıdır.
- Tüm sıkışma olabilecek noktalar koruyucuyla kapatılmalıdır.
- Tezgâhın alt kısmında kalan bıçağın her zaman uygun şekilde kapatılması gerekir.
- Kesim gerçekleştirildikten sonra testerenin kaymasını önlemek için motora bir fren takılmalı veya motor durduktan sonra bıçak duruncaya kadar operatör testerenin yanında kalmalıdır.

### Çalışma prosedürleri

- Malzeme ve işleme uygun bıçak seçilmelidir.
- Testereler, üretici tarafından belirlenen hızda çalıştırılmalıdır.
- Bıçakların bakımı düzenli olarak yapılmalı ve periyodik olarak bilenmelidir.
- Kırık bıçaklar kullanılmamalıdır.
- Küçük odun parçaları elle ittirilmemeli, bunun yerine bir itme çubuğu kullanılmalıdır.

### **3.1.2. Radyal Kollu Testere**

Radyal kollu testere, dairesel testerelerdir ve masa tipi testerelere göre daha çok kullanım alanı vardır. Testere kolu, kesimin derinliğini ve yatay açığı ayarlamak için yükseltip alçaltılabilir. Testere bıçağı, şekillendirici bıçaklar, disk veya silindir zımparalar ve diğer aksesuarlarla değiştirilebilir.

Bu tarz testerelerden kaynaklanan başlıca yaralanmalar, bıçakla temas sonucu veya sıçrayan parçalara temas sonucunda ellerin ve kolların kesilmesi ve parmak kopması şeklinde görülmektedir. Çalışanlar aynı zamanda geri tepmeler sonucunda da yaralanmaktadır. Bununla



birlikte yanlış yönde beslenen malzemenin testereden kurtulmasıyla yakındaki çalışanlar ciddi şekilde yaralanabilir.

#### Kontrol önlemleri

- Testerenin üst yarısı (bıçaktan aşağıya testere milinin sonuna kadar) sabit bir koruyucu, alt yarısı ise, işlenen malzemenin kalınlığına göre otomatik ayarlanabilen bir koruyucu ile kapatılmalıdır.
- Ünitenin ön ucu, arkadan biraz daha yüksek olmalıdır. Böylece operatör tarafından bırakıldığında kesici bıçak ilk konumuna geri dönecektir.
- Kesim sırasında bıçağın ileri hareket mesafesini sınırlamak için ayarlanabilir bir durdurma ekipmanı takılmalıdır.
- Besleme silindirlerine koruyucu takılmalıdır.

#### Çalışma prosedürleri

- Boy kesme işlemi, testerenin tutamacından tutularak gerçekleştirilmelidir.
- Malzemenin doğru yönde beslendiğinden emin olunmalıdır. Başlık üzerine, testere dönüş yönünü gösteren bir uyarı etiketi yerleştirilmelidir.
- Malzeme hareket ettirilmeden veya ölçüm yapılmadan önce bıçağın durması beklenmelidir.

#### **3.1.3. Şerit Testere**

Şerit testereler, hem düz hem de kavisli parçaları kesmek için kullanılır. Şerit testerede kesici dişlerin bir kenarda bulunduğu ince, esnek ve sürekli bir çelik şerit kullanılır. Bıçak, malzemenin beslendiği kesim masasında bir delik boyunca iki makara üzerinde kasnaklar vasıtasıyla çalışmaktadır. Operatör, önceden belirlenmiş bir hat boyunca elle besleme yaparak kesme işlemini gerçekleştirir.

Kazaların çoğu bıçak ile temas nedeniyle meydana gelmektedir. Çalışma esnasında bıçakla temas, operatörün kesme sırasında ellerini bıçağa fazla yaklaştırmasından ve şerit testereler tamamen korunamadığından meydana gelmektedir.

#### Kontrol önlemleri

- Bıçağın, kesme işlemi için kullanılan bölümü dışında kalan kısmının tamamı koruyucu ile kapatılmalıdır.

- Bıçağın, kesme işlemi için kullanılan kısmı ise işlenen malzemenin boyutuna göre ayarlanabilen bir koruyucu ile kapatılmalıdır.
- Kılavuz mesnedi, malzeme kalınlığına uyacak ve ek koruma sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır.
- Çark mekanizması tamamen kapatılmalıdır.
- Testere kapatıldıktan sonra dönme olasılığını en aza indirmek için bir veya iki çark üzerine bir fren takılmalı veya bıçak duruncaya kadar malzeme alınmamalıdır.
- Testerenin uygun bıçak gerginliğini belirtmek için bir gerginlik kontrol cihazı içerdiğinden emin olunmalıdır.

#### Çalışma prosedürleri

- Uygun boyutta ve türde bıçak kullanılmalıdır (örneğin, küçük bir parçayı kesmek için geniş bir bıçak kullanılmamalıdır).
- Testere bir anda durdurulmamalı veya gücü kesildikten sonra testerenin durması için kesici bıçağa parça temas ettirilmemelidir.
- Bıçakların bakımı periyodik olarak yapılmalı, çatlamış veya kusurlu bıçaklar hemen değiştirilmelidir.
- Yalnızca testere çalışır durumdayken kesim yapılmalı, güç kapatıldıktan sonra dönme işlemi devam etse de bıçaklara parça temas ettirilmemelidir.
- Koruyucu, kesilen malzemenin çok az üstünde kalacak şekilde ayarlanmalıdır.
- İşlenen malzeme bıçağa yakın olduğunda itme çubuğu kullanılmalıdır.
- Kısa masif odun parçalarını keserken özel bir kalıp ya da itme çubuğu kullanılmalıdır.

#### **3.1.4. Kıl Testere**

Kıl testereleer genellikle, ince malzemelerin hassas kesimleri için kullanılmaktadır. Aşağı ve yukarı yönde hareket eden ince bıçaklarla kesim işlemi yapılır. Kıl testere kullanımında bıçağa temas sonucunda yaralanmalar meydana gelebilir.

#### Kontrol önlemleri

- Bıçak kısmı ayarlanabilir olmalı veya işlenen malzemeye göre kendini ayarlayan bir koruyucu ile kapatılmalıdır.
- Kayış ve kasnaklar koruma tertibatı ile kapatılmalıdır.
- Tezgahın alt kısmı operatörü etkilemeyecek şekilde kapatılmalıdır.

### Çalışma prosedürleri

- Dönüş hamleleri yavaş yapılmalı, geniş bir bıçak ile keskin dönüşler yapılmamalı, keskin dönüşler için ince bıçaklar kullanılmalıdır.
- Bıçağın uygun şekilde takıldığından ve sabitlendiğinden emin olunmalıdır.

### **3.1.5. Planya**

Planya, öncelikle çalışılan parçaların yüzeylerini rendelleyerek düzeltmek, komşu yüzeyleri birbirine dik veya istenilen açıda rendelemek için kullanılır. Yatay ve dik olmak üzere iki çeşit planya vardır.

Elle beslemeli planyalar çalışma yapısı bakımından tehlike barındırmaktadır. Operatörün ellerinin veya parmaklarının bıçaklarla temas etmesi sonucunda yaralanmalar meydana gelmektedir. Bu durum, özellikle operatörün ince malzemeleri işlemesi esnasında bir itme çubuğu veya başka bir tutma aleti kullanmadığında ortaya çıkmaktadır. Operatörün planyaya malzeme beslerken ellerini bıçak kısmına yaklaştırması sonucunda da yaralanmalar gerçekleşmektedir.

### Kontrol önlemleri

- Kesici bıçak yalnızca malzeme beslendiğinde otomatik açılan ve kapanan bir koruyucu ile kapatılmalıdır. Koruyucu, her zaman malzeme ile temas halinde kalmalı ve kesici bıçağın kullanılmayan kısmını otomatik olarak kapatmalıdır.
- Masa ile kesici başlık arasındaki açıklık olabildiğince küçük tutulmalıdır.
- Dik planyalar için; kesici başlık tamamen muhafaza altına alınmalıdır.

### Çalışma prosedürleri

- İnce parçaların planyalanması işlemleri sırasında, parça üzerine bastırmak için uygun alet kullanılmalıdır.
- Derin kesimlerden kaçınılmalıdır. Bu durum daha büyük bir kesim tezgahı gerektirir ve geri tepme ihtimalini artırır.
- Bıçak ayarları, düzenli olarak ve yalnızca güç kesildiğinde kontrol edilmelidir.

### **3.1.6. Freze**

Freze, en yaygın olarak malzeme kenarlarını şekillendirmek için kullanılır. Operatör, malzemeyi herhangi bir yönden bir mil üzerine monte edilmiş dikey bir döner kesici ile besler.

Mil yüksek bir hızda döner. Bazı makinelerin birden fazla mili bulunur. Frezede düz ve kavisli şekillendirme yapılmaktadır.

Yaralanmalar, operatörün elleri veya parmakları döner bıçaklarla temas ettiğinde ortaya çıkabilmektedir. Aynı zamanda dengesiz kesici başlıklar da ciddi yaralanmalara ve ölümlere neden olabilmektedir. Bu tip şekillendiricilerde operatörlerin ellerini korumak için bir dizi koruma yöntemi mevcuttur.

#### Kontrol önlemleri

- Frezede miller ayarlanabilir bir koruma veya kafesle kapatılmalıdır. Düz çizgi şeklinde şekillendirme yapılırken, çit çerçevesi kapatılmalıdır ve çit, bıçaklar için mümkün olduğunca küçük bir açıklık içermelidir.
- Otomatik besleme silindiri üzerinde makine koruyucuları bulundurulmalıdır.
- Birden fazla mil bulunan makinelerde her mil için durdurma-başlatma butonu bulunmalıdır.

#### Çalışma prosedürleri

- Bıçakların bakımı düzenli olarak yapılmalıdır. Bıçakların dengeli ve düzgün şekilde oturduğundan emin olunmalıdır.
- Bıçakların dengede olmadıkları durumlar hakkında operatörlere uygun eğitim verilmelidir.
- Makineyi başlatırken operatör, milleri uygun çalışma hızına getirebilmek için bir dizi kısa başlama ve durdurma uygulayarak gücü arttırmalıdır.
- Operatörün ellerini operasyon noktasından uzaklaştırmak için uzatma çubukları kullanılmalıdır.
- Kesim işlemi milin dönme yönüne ters yönde yapılmalıdır.

#### **3.1.7. Torna Tezgahı**

Tornalar, masa ayakları gibi yuvarlak parçaları şekillendirmek için kullanılır. Ağaç ürünleri imalatı sektöründe, otomatik besleme ve manuel besleme olmak üzere iki tip torna kullanılmaktadır. Otomatik beslemeli bir tornada, bir şaryo üzerine monte edilmiş olan ağaç gövdesi, gövdenin uzunluğu boyunca çalışan çok bıçaklı bir kesici başlık ile temas ettirilir. Kesici daha hızlı döner, gövde düşük hızda döner. Operatör, bir besleme kolu kullanarak gövdeyi kesiciye besler ve uygun kesme basıncını korur.

Elle beslenen bir tornada, operatör iki merkez arasına ağaç gövdesini yerleştirir ve torna gövdeyi hızlıca döndürmeye başlar. Operatör, gövdeye istenen şekli vermek için demir bir çubuk veya benzeri bir kesme aleti ile dönen gövdeye temas sağlar. Bu işlemi gerçekleştirirken elindeki aletin sabit kalabilmesi için yere sağlam basan başka bir yüksekliğin üzerine koyarak dengeyi sağlar. Gövde boyunca istediği noktalardan gerekli basınçta teması sağlayarak dönen gövdeye istediği şekli verir.

Tornaların oluşturduğu tehlikelerin başında, dönen parçalarla temas gelmektedir. Operatörlerin elleri, giysileri veya takıları dönen parçalara takılabilir ve makineye doğru çekilebilir. Elle beslenen tornalarda uzuv kaptırma riski daha fazladır. Çünkü operatör, dönen gövdeye ve kesme aletine çok yakın çalışır. Otomatik tornalarda, operatör makine çalışırken bileşenleri ayarlamak için çalışma alanına girerse dönen parçalara temas edebilir.

### Tehlikeler

- Çalışma noktası – Kullanılan aletler veya kesici başlık ile temas edilmesi,
- Dönen parçalar – Giysiler, saç veya elin dönen parçalara takılması,
- Sıçrayan parçalar – Odun parçalarının kesme işlemi sırasında fırlaması,
- Geri tepme – Şekil verme için kullanılan aletin işlem sırasında geri tepmesi.

### Kontrol önlemleri

- Otomatik torna tezgahlarında makine çalışırken, temas noktalarına ek olarak kesici başlığı ve malzemeyi tamamen örten bir koruyucu kullanılmalıdır.
- Menteşeli bir koruyucu kullanılmalıdır. Bu sayede gerektiğinde koruyucu açılarak istenen ayarlar yapılabilir.
- Manuel tornaların kesici başlıkları mümkün olduğunca koruyucu ile kapatılmalıdır.
- Uzun ağaç gövdesini çevirmek için kullanılan torna tezgahları, tezgahın üst kısmına kadar uzanan eğimli korumalarla kapatılmalıdır. Bu gibi koruyucular, gevşemesi halinde gövdenin makineden atılmasını önler.
- Güç kaynağı kapatıldıktan sonra gövdeyi tamamen durduracak bir fren takılmalıdır.
- Elle beslenen torna tezgahlarında, uygun koruyucu ile çalışma alanı korunmalıdır.

### Çalışma prosedürleri

- Operatörlerin gevşek giysiler, uzun saç, takı veya eldiven ile çalışmalarına asla izin verilmemelidir.
- Ekipmanların uygun şekilde ayarlandığından ve kullanıldığından emin olunmalıdır.

- Çatlak, yarık gibi işlenmesi sırasında tehlike oluşturabilecek durumlara sahip gövdeler kullanmamalıdır.
- Gövde üzerinde çalışmaya başlamadan önce yapıştırılmış bölümlerin iyice kuruması beklenmelidir.
- Kullanılan ekipman iki el ile sıkıca tutulmalıdır.
- Manuel tornalarda çalışırken kesici ekipmanı sabit tutmak için kullanılan destek, işlem yapılan malzemeye mümkün olduğunca yakın tutulmalıdır. Sadece desteğin bulunduğu alanda çalışılmalıdır. Kesici alet el ile desteklenmemelidir. Destek yalnızca tornanın çalışmadığı durumda ayarlanmalıdır.

### **3.1.8. Kalınlık Makinesi**

Kalınlık makineleri, kaba kerestenin bir veya daha çok kenarını boyutlandırmak için kullanılır ve kerestelerin kalınlıklarını eşit ve düzgün hale getirilir. Operatör, öncelikle kesici bıçağın pozisyonunu ayarlar ve daha sonra keresteyi makinenin bir ucundan besler. Boyutlanan ve düzleşen kereste, makinenin diğer ucundan alınır.

Otomatik besleme mekanizmaları bu ekipmanı daha az tehlikeli hale getirir. Bununla birlikte, operatörlerin elleri kesme alanına çekilebilir ve operatör bıçakları ayarlarken çalışma noktasıyla temas edebilir. Besleme sistemi uygun şekilde korunmamışsa, operatörlerin elleri de kereste ile silindirler arasında sıkışabilir.

#### Tehlikeler

- Çalışma Noktası – Bıçak ayarı veya diğer bakım faaliyetleri sırasında kesici başlığa temas edilmesi,
- Dönen parçalar — Giysi, saç veya ellerin otomatik besleme mekanizmasına takılıp içeri çekilmesi,
- Geri tepme – İşlem yapılan kerestenin kesici başlık tarafından operatöre geri tepilmesi,
- Sıçrayan parçalar — Ahşap parçalarının kesme işlemi sırasında etrafa fırlaması,
- Titreşim ve gürültü – Makinenin sağlam bir temel ile sabitlenmemiş ve yalıtılmamış olması sonucu ortaya çıkabilir.

#### Kontrol önlemleri

- Üretim hattına ait konveyör ve kasnaklar sac veya ağ korumaları ile tamamen kaplanmalıdır.

- Kesici başlıklar uygun bir koruma ile kapatılmalıdır. Toz emme sistemi bu koruyucular ile entegre çalışabilir.
- Besleme alanı geniş bir metal şerit veya çubuk ile korunmalıdır. Bu sayede besleme yapılan kereste ilerleyebilecek ancak çalışanın parmakları tehlikeli bölüme giremeyecektir.
- Kerestenin makineden çıktığı noktalara bariyer konularak çalışanların ellerini içeriye uzatması engellenmelidir.
- Makine çalışırken bir bariyer veya korkuluk kullanılması ile diğer çalışanların makineye teması engellenmelidir.

### Çalışma prosedürleri

- Geri tepmelerden ve sıçrayan parçalardan kaynaklanan yaralanmalardan kaçınmak için keresteler yerine koyulduktan sonra operatör geri çekilmelidir.
- Gerekli ayarlamalar yapılmadan farklı kalınlıktaki keresteler beslenmemelidir.

### **3.1.9. Zımpara Makinesi**

Zımpara makinesi, aşındırıcı yüzeyi sayesinde yapılan işlemlerden sonra gövde üzerinde kalan maddeleri ve pürüzleri çıkarmak için kullanılmaktadır. Silindir, bant ve disk olmak üzere üç çeşit zımpara vardır. Bant zımparası, aşındırıcı malzemeyi gövde boyunca hareket ettirmek için kasnak sistemi kullanır.

Bu sistem; işlem yapılan gövdenin elle veya otomatik olarak makineye beslenmesi yoluyla veya bant zımparanın bir çalışma masası üzerinde bulunan gövdeye doğru bastırılması yoluyla kullanılabilir.

Zımpara makineleri önemli miktarda ince odun tozu çıkmasına sebep olur. Bu nedenle tüm zımparaların bulunduğu bölümlerde uygun toz toplama sistemi bulunmalıdır.

Bant zımpara makinelerinde en önemli güvenlik tehdidi çalışanların ellerinin, kıyafetlerinin veya takılarının dönen parçalara yakalanmasıdır. Ayrıca, çalışanların hareket eden zımpara yüzeyine temas etmeleri de yaralanmalara neden olabilmektedir.

### Tehlikeler

- Çalışma Noktası – Disk veya silindir ile temas edilmesi,
- Dönen Parçalar – Otomatik zımpara ve bant zımpara makinelerinde dönen parçalara giysilerin, saçın veya elin dolanması/takılması,

- Sıçrayan Parçalar – Ahşap parçalarının zımparalama işleme sırasında etrafa sıçraması.

#### Kontrol önlemleri

- Operatörün ellerinin çalışan silindirlerle temas etmesini önlemek için yarı silindirik bir koruma kullanılmalıdır. Koruma tasarımı, zımpara yapılacak parçanın büyüklüğüne göre ayarlanabilir olmalıdır.
- Bant zımparaların kullanılmayan kısımlarıyla temasın engellenmesi için gerekli koruma yapılmalıdır. Bu korumalar, operatörün el ve parmaklarının zımpara ile temasını engellemelidir.
- Silindir ve disk zımparalarda, zımparanın tezgahın üstünde kalan kısmı haricindeki bölümler koruyucular ile kapatılmalıdır. Koruma, zımparanın arka tarafında koruyucu bir kapak ve zımpara çevresinin etrafında menteşeli bir kapaktan oluşabilir.
- Güç aktarım sistemi sabit bir koruyucu ile kapatılmalıdır.

#### Çalışma prosedürleri

- Yırtık, yıpranmış veya aşınmış kayışlar veya silindirler değiştirilmelidir. Yıpranmış bir kayış, disk veya silindir, kullanım sırasında koparak veya parçalanarak çevresine zarar verebilir.
- Eller, aşındırıcı yüzey ile temas etmemelidir.
- Zımparalama işlemi, diskin veya bantın aşağı doğru hareket eden tarafında yapılmalıdır.

#### **3.1.10. CNC Router**

CNC Router, dekoratif parçaları şekillendirmek, çerçeve, panel kapıları ve kalıp yapmak için kullanılır. Router, çeşitli şekillerde küçük çaplı kesme takımlarını yüksek hızlarda döndüren iğlere sahiptir. Başlık, bir pens içinde tutulur ve çalışılan yüzey üzerinde kayan düz, pürüzsüz bir taban boyunca dışarı çıkar. Mil, kayış, kasnak veya yüksek hızlı bir motor tarafından hareket ettirilir. Operatörler çalışırken veya atıkları temizlerken döner aksamlara yanlışlıkla temas ederek yaralanabilir. Geri tepme ise bir başka yaygın yaralanma sebebidir. Geri tepme, düşük kaliteli keresteden, işlenen malzemenin çok hızlı veya yanlış yönde beslenmesinden, malzemenin kalıba kötü şekilde sabitlenmesinden ve buna benzer yanlış çalışma yöntemlerinden kaynaklanabilir. Uçların fırlaması yaralanmalara ve hayati tehlikelere neden olabilir. Başlıkta zayıf bir şekilde sabitlenmiş uç varsa, yanlış uç kullanılıyorsa veya dönme hızı çok yüksekse, uçlar başlıktan fırlayabilir.



### Tehlikeler

- Çalışma Noktası – Kesici başlık ile temas edilmesi,
- Dönen Parçalar – Dönen parçalara giysilerin, saçın veya elin dolanması/takılması,
- Kesici Uçların Fırlaması – Kesici uçların, dengesiz veya yanlış ayarlanmış başlıklardan veya kesici uç için tasarlanmamış aletlerle çalışan kesici başlıklardan fırlaması,
- Sıçrayan Parçalar – Ahşap parçaların çalışma sırasında etrafa sıçraması.

### Kontrol önlemleri

- Ayarlanabilir bir koruyucu ile çalışanların kesici bıçaklara temas etmesi engellenmelidir.
- Kademeli olarak devreye giren bir fren sistemi ile donatılmalıdır.
- Besleme noktaları korunmalıdır.

### Çalışma prosedürleri

- Uçlar başlığa uygun şekilde takılmalı ve sabitlenmelidir.
- Kesici takımları ve tutucuları izin verilen maksimum mil hızı ile etiketlenmelidir.
- Uçlar amacına uygun kullanılmalıdır.

### **3.1.11. Erkek Zıvana Makinesi**

Erkek zıvana makineleri, çalışılan parça üzerinde zıvanalar oluşturmak için kesici başlık ve/veya testere bıçağı kullanır.

### Tehlikeler

- Çalışma Noktası – Kesici başlık veya bıçak ile temas edilmesi,
- Dönen Parçalar – Dönen parçalara giysilerin, saçın veya elin dolanması/takılması,
- Sıçrayan Parçalar – Ahşap parçaların çalışma sırasında etrafa sıçraması,
- Geri tepme – Çalışılan parçanın kesici başlık veya bıçak tarafından operatöre geri tepilmesi.

### Kontrol önlemleri

- Kesici başlık ve bıçak uygun koruyucularla korunmalıdır. Kesici başlığın çevresinin kullanılmayan kısmı kapatılmalıdır. Bir toz toplama sistemi kullanılıyorsa, koruyucu sisteme entegre edilmelidir.

### 3.1.12. Dişi Zıvana Makinesi

Dişi zıvana makineleri, çalışılan parçalardaki boşlukları açmak için delme aparatları kullanır. Bu boşluklar genellikle gömme ve zıvana eklemlerinde kullanılır.

#### Tehlikeler

- Çalışma Noktası – Delme aparatları ile temas edilmesi,
- Dönen Parçalar – Dönen parçalara giysilerin, saçın veya elin dolanması/takılması,
- Sıçrayan Parçalar – Ahşap parçaların çalışma sırasında etrafa sıçraması,
- Geri Tepme – alışma yapılan parçanın makine tarafından çalışana doğru fırlaması.

#### Kontrol nlemleri

- Vidasız güvenli mandren kullanılmalıdır.
- İşlenen malzemenin üzerinde kalan uç ve mandren bir koruyucu ile kapatılmalıdır.
- Makinenin i mekanizmaları tamamen kapalı tutulmalıdır.
- Karşı ağırlık kullanılırsa, sabitlenerek veya güvenlik zinciri takılarak düşmesi önlenmelidir.

## 3.2. İŞ HİJYENİ

### 3.2.1. Toz

Toz; Uluslararası Standartlar Teşkilâtına (ISO 4225 - ISO, 2020) göre, 75 mikrondan küçük, bir süre havada asılı kalan ancak kendi ağırlığı ile çöken küçük katı partiküllerdir. Atmosferik Kimya Terimleri Szlğine (IUPAC, 1990) göre ise; rüzgâr, volkanik patlama gibi doğal gler ile mekanik veya kırma, taşlama, öğütme, delme, yıkma, küreme, taşıma, elekten geçirme, ambalajlama ve süpürme gibi insan yapımı prosesler tarafından havaya karışan küçük, kuru ve katı partiküllere toz adı verilmektedir.

Tozlar, fiziksel, kimyasal özelliklerine ve biyolojik etkilerine göre sınıflandırılmaktadır. İnsan sağlığına etki etmesi bakımından, kimyasal bileşimi, yüzey şekli, çökme hızı gibi özelliklerinin yanı sıra tozun biyolojik etkisi de büyük önem arz etmektedir.

Tozlar biyolojik etkisi bakımından 6 ayrı başlıkta incelenmektedir:

**Fibrojenik tozlar:** Solunduğunda, akciğerlere ulaşarak biriken ve dokusal değişim oluşturarak akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapan tozlardır. Fibrojenik tozlara örnek olarak; silis, asbest, talk ve alüminyum verilebilir.

**Toksik tozlar:** Solunduğunda akciğerlere, akciğerlerden de kan dolaşımına geçerek çeşitli organlar üzerinde (sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar vb.) kronik veya akut zehir etkisi yapan tozlardır. Toksik tozlara örnek olarak; kurşun, kadmiyum ve mangan verilebilir.

**Kanserojen tozlar:** Asbest, krom, nikel, kadmiyum, berilyum gibi özellikle akciğerlerde ve solunum sisteminin diğer bölümlerinde kansere sebep olan tozlardır.

**Radyoaktif tozlar:** Uranyum, toryum, radyum ve zirkonyum gibi toz halinde bulunarak, yaydığı iyonize ışınlar nedeniyle hücre ve dokulara hasar vererek genetik bozukluklara neden olan tozlardır.

**Alerjik tozlar:** Astım, dermatit ve yüksek ateş gibi alerjik reaksiyonlara sebep olan tozlardır. Pamuk tozu, un, hayvan yemi, kenevir, tahıl ve ağaç tozu alerjik tozlara örnek olarak verilebilir.

**İnert tozlar:** Solunduğunda akciğerlere ulaşmalarına rağmen akciğerlerde fonksiyonel bozukluk yapmayan tozlardır. Kireçtaşı, tütün tozu ve magnezyum oksit gibi örnekleri bulunan inert tozların herhangi bir fibrojenik veya toksik etkisi bulunmamaktadır.

Tozlar fiziksel özellikleri bakımından kristal ve amorf olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır:

**Kristal tozlar:** Kristal tozlar, yüksek derecede biçim verilmiş moleküler dizilime sahiptir. Atom ve moleküller üç boyutlu tekrar eden bir örgü oluşturmaktadır.

**Amorf tozlar:** Moleküler dizilimi belirli bir yapıya sahip olmayan tozlardır. Atom ve moleküller birbirini takip etmeyen bir örüntü ile birbirine rastgele bağlanmaktadır.

Tozlar kimyasal özellikleri bakımından organik ve inorganik olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır.

**İnorganik tozlar:** İnorganik tozlar, minerallerden oluşan toz çeşididir. En yaygın inorganik tozlar; asbest, silika ve kömür tozudur. Ayrıca, alüminyum, berilyum, kadmiyum, kobalt, bakır, demir, nikel tozları da akciğer hastalıklarına neden olabilmektedir.

**Organik tozlar:** Doğrudan fibrojenik etki göstermediği halde alerji yaparak solunum yolunda spazma neden olmaktadır. Meydana gelen spazmlar neticesinde çalışanlarda kronik akciğer hastalığı oluşmaktadır. Organik tozlar:

- Hayvansal tozlar (tüy, saç, deri vb.),

- Sentetik bileşen tozları (plastik, reçine vb.),
- Bitkisel kökenli tozlar (odun tozu, un, bitki tohumu, saman ve pamuk tozu).

Tozların solunum sisteminin hangi bölümünde biriktiği tozun partikül büyüklüğü ile ilgilidir. Bu nedenle kişisel toz maruziyeti ölçümlerinin sağlıklı şekilde gerçekleştirilmesi ve çıkan değerlerin Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde yer alan sınır değerle doğru biçimde kıyaslanması için toplam toz ve solunabilir toz kavramlarının farkının bilinmesi gerekmektedir.

**Toplam Toz:** Solunduğunda burun ve ağıza girerek solunum sisteminde birikmeye neden olabilecek, çapı 100 mikrondan küçük olan tozlara toplam toz adı verilmektedir.

**Solunabilir Toz:** Aerodinamik eşdeğer çapı 0,1–5,0 mikron büyüklüğünde kristal veya amorf yapıda toz ile çapı üç mikrondan küçük, uzunluğu çapın en az üç katı olan lifsi tozlara denmektedir.

### 3.2.1.1. Ağaç ürünleri imalatı sektöründe toz

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe faaliyet gösteren firmaların üretim sürecinde açığa çıkan odun tozu, odunun küçük parçacıklarının yanı sıra bakteri, mantar ve yosun sporlarını da içinde barındırmaktadır. Odun tozunun çeşidi ve miktarı kesilen oduna ve kesimde kullanılan makineye bağlı olarak değişmektedir. Örneğin:

- Kütük, yaş mı kurutulmuş mu?
- Odun sert mi, yumuşak mı veya karma içeriğe mi sahip?
- Üretimde kullanılan kesicinin veya bıçağın gücü ve keskinliği nasıl?

İnsan sağlığı ve verimliliği açısından olumsuz etkilere sahip olan tozların tehlike potansiyelinin belirlenmesinde, kompozisyon, konsantrasyon, boyutlar ve maruz kalma süresi önemlidir. İnce odun tozunun yarattığı en büyük risk, nefes aldıkça tozun ciğerlere ulaşarak çok ciddi zarara sebep olmasıdır. Tozla Mücadele Yönetmeliği'nde odun tozu için solunabilir sınır değer 5 mg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Yani çalışanların akciğerine erişim sağlayabilecek, 5 mikrondan küçük olan solunabilir odun tozuna maruziyet, günlük çalışma süresince 5 mg/m<sup>3</sup>'ten fazla olmamalıdır.

### 3.2.1.2. Maruziyet kaynakları

Aşağıda yer alan faaliyetler, uzun çalışma süreleriyle birlikte yüksek toz maruziyetine neden olmaktadır:

- Torna, testere, freze, CNC işleme vb. makine işlemleri
- Makine veya elle zımparalama

- Mobilya veya diğer parçalar üzerindeki tozdan kurtulmak için basınçlı hava püskürtücüsü kullanımı
- Makine tarafından işlenmiş veya elle zımparalanmış parçaların montajı
- MDF vb. karışımli parçaların işlenmesini sağlayan prosesler
- Toz toplama sistemlerinde biriken tozun çuvallara konması
- Üretim alanının temizliği (özellikle yerin toz olarak süpürülmesi veya basınçlı hava püskürtücüsü kullanımı ile temizleme)

### 3.2.1.3. Ağaç ürünleri imalatında toz patlamaları

Tamamen veya kısmen kapalı herhangi bir alan içerisinde yanıcı odun tozu patlamaları meydana gelebilir. Yanıcı odun tozu, havada asılı kaldığında tutuşabilen ve yanabilen çok ince parçacıklardan oluşur. Yanıcı odun tozu, üretilen odun artıklarının çok küçük bir kısmını oluşturur. Toz patlamalarının oluşabilmesi için patlama beşgenini oluşturan ortamdaki beş şartın aynı anda mevcut olması gerekir:

- Oksijen,
- Yakıt (yanıcı odun tozu),
- Bir Ateşleme Kaynağı,
- Havada Dağılan Toz,
- Kapalı Alan



Şekil 3.2 Yanıcı odun tozu



Şekil 3.1 Patlama beşgeni

Bununla birlikte, odun tozunun her türü tutuşmaya veya patlamaya neden olmamaktadır. Yanıcı odun tozu 500 mikron veya daha küçük parçacık büyüklüğüne sahiptir (NFPA 664) (Şekil 2). Ağaç ürünleri imalatında, prosesin çeşidi, hızı, kullanılan odunun çeşidi gibi özellikler oluşan tozun büyüklüğünü değiştirebilmektedir. Örneğin; yontma gibi işlemlerde daha büyük parçacıklar çıkarken

zımpara gibi işlemlerde daha küçük parçacıklar oluşmaktadır.

Toz birikimleri, ortamdaki herhangi bir aktivite nedeniyle oluşabilmekte ve çevresel etkiler neticesinde havada asılı kalabilmektedir. Havada asılı kalan bu toz partikülleri yer değiştirebilir ve başka bir yere yerleşebilir ve bu süreçte daha kuru ve daha yanıcı hale gelebilmektedir.

Bunun sonucunda oluşan bir kıvılcım veya yangın, havadaki bu toz bulutunu tutuşturarak patlamaya neden olabilmektedir. Bu patlamaya birincil patlama denmektedir. Birincil patlamanın ardından ise oluşan yangının ortamdaki biriken veya çöken tozla birleşmesi sonucunda ikincil patlamalar meydana gelmektedir. İkincil patlamalar zincirleme patlamalar şeklinde meydana gelir ve genellikle artan toz miktarı ve konsantrasyonu nedeniyle birincil patlamalardan daha güçlü ve yıkıcı olmaktadır.

Bir avuç dolusu toz bile, çalışanı ciddi ya da ölümcül şekilde yaralayabilen bir toz bulutu oluşturabilir. Örneğin çekiç ile çalışmalarda, çekiç vurulan kısımdaki toz havaya kalkar ve metalin bir kıvılcım çıkarması halinde patlama gerçekleşebilir. Bu nedenle, ortamdaki toz birikimlerinin önüne geçilmesi gerekmektedir.

Toz patlamalarının önlenmesi için, özellikle kuytu alanlarda, temizlenmesi zor ve yüksek yüzeylerde yanıcı odun tozunun birikmesi ve tehlikeli seviyelere çıkması önlenmelidir. Ağaç ürünleri imalat tesislerinde, elektrik anahtarlarındaki ark parlamalarına, metalden çıkan kıvılcımlara kadar birçok potansiyel ateşleme kaynağı bulunmaktadır. Sürtünme de aşırı ısınmaya yol açmaktadır ve bu nedenle bir ateşleme kaynağıdır.

Özellikle, bantlı konveyörler, kayışlar, konveyör makaraları, dişliler, miller ve rulmanlarda sürtünmeden kaynaklı aşırı ısınma olabilmektedir. Bu ateşleme kaynakları, yanıcı odun tozunu tutuşturarak potansiyel ölümcül patlamalar meydana getirebilir.

Tutuşturucu kaynakların toz patlamalarına neden olmasını önlemek amacıyla alınması gereken bazı önlemler aşağıda belirtilmiştir.

- Ortamda ek tehlike oluşturan ateşleme kaynaklarını kaldırmak (ör: ısıtıcıları kaldırmak),
- Ateşleme kaynağını daha az tehlikeli bir ekipmanla değiştirmek (ör: daha az ısınan bir ekipmanla değiştirmek veya kıvılcım oluşturmeyen ekipman tercih etmek),
- Ateşleme kaynağının çevresini kapatarak izole etmek,
- Toz geçirmeyen ekipmanlar kullanmak,
- Alet ve ekipmanların topraklamasını yapmak,



Şekil 3.3 Ortamda önlenmesi gereken toz birikimi örneği

- Toz toplama sistemine giren metallerin kıvılcım oluşturmasını önlemek amacıyla metal dedektörler/ayırıcılar veya benzer ekipmanlar kullanmak,
- Güvenli çalışma prosedürleri kullanmak (ör. Sıcak işlerde, odun tozu temizliğinde),
- Kullanılan ekipman ve aletlerin düzenli olarak bakımını yaptırmak.

Yanıcı odun tozu çıkmasına neden olan bazı ortam ve prosesler:

- Odun atölyeleri,
- Toz toplama sistemleri,
- Odun kesme, rendeleme,
- Odun öğütme sistemleri,
- Toz talaş transfer sistemleri ve depolama,
- MDF/yonga levha üretimi,
- Odunsu katı yakıt üretimi,
- Mobilya üretimi,
- Parke üretimi,
- Tahta kasa/palet üretimi ve geri dönüşümü,
- Komposit üretimi,
- Toz-hava ayırıştırıcıları, elekler, konveyör sistemleri.

Bu prosesler neticesinde odun tozu meydana gelen iş yerlerinde, risk değerlendirmesinin yapılmasının ardından, işverenlerin etkin bir odun tozu kontrol sistemi kurması gerekir. Odun tozunu kontrol altına almak için alınması gereken bazı önlemler aşağıda listelenmiştir.

- Ortamda toz birikiminin önlenmesi (ıslak toz bastırma metotlarının kullanılması, toz oluşan yerin etrafını kapatma, tozun birikmesini veya yayılmasını önlemek için boya, eğimli duvarlar ve/veya yalıtım kullanımı, vb.),
- Tutuşturma kaynaklarının kontrol altına alınması,
- Toz toplama sisteminin uygun şekilde kurulması ve bu sistemler içerisinde patlamadan korunma önlemlerinin alınması,
- Periyodik denetim ve kontroller,
- Temizlik.

Odun tozu oluşan iş yerlerinde, çalışmaya başlamadan önce **patlama risk analizinin** yapılması gerekmekte ve uygun patlamadan korunma dokümanı hazırlanmalıdır. Bu analiz içerisinde;

- Malzemelerin yanma/parlama özellikleri belirlenmeli,
- Ekipmanlarının özellikleri ve bağlantıları bilinmeli,
- Alev kaynakları belirlenmeli,
- Patlama bölgeleri TS/EN 60079-10-2 standardına göre sınıflandırılmalı,
- Risk değerleri belirlenmeli (yüksek - orta - düşük),
- Risk azaltıcı metotlar belirlenmeli, bu metotlar belirlenirken oluşan tozların kontrolü, tutuşma/alev kaynaklarının kontrolü, patlama güvenlik sistemleri tasarımı, patlamalardan korunma dokümanının revizyonu gibi bilgiler yer almalı,
- Tehlikeli ortamın hem içinde hem de dışında bulunan elektrikli ekipmanlar hesaba katılmalı,
- Statik elektrik kontrolleri yapılmalı,
- Topraklama ve bağlantılarının bakımı düzenli yapılmalı,
- Mekanik kıvılcımlar ve tutuşmanın önlenmesi için ateşleme kaynakları bilinmeli ve kontrol altına alınmalıdır (ör: dönen ekipmanlarda oluşan rulman hasarları sıcak yüzeylere sebep olur, hareketli yüzeyler elektro statik yüklenmeye sebep olur, beton veya çelik üzerine düşen metal el aletleri kıvılcım oluşmasına neden olabilir),
- Sıcak işlerde çalışma izin sistemi kullanılmalıdır.

Ağaç ürünleri imalatı yapan bütün iş yerlerinde düzenli olarak temizlik yapılmalıdır. Etkili temizlik periyodik olarak yapılmalı ve yalnızca ortam kirlendiğinde yapılan bir işlem olarak görülmemelidir. İşyerlerinde yapılan tozun temizlenmesi işlemi ise süpürme yöntemiyle veya hava tabancalarıyla (basınçlı hava ile) yapılmamalıdır. Süpürme ve hava tabancası yöntemlerinde süpürülen yerdeki toz etrafa dağılmakta, havada toz bulutu oluşturmakta ve diğer ekipmanların üzerinde birikmektedir. Bu durum, patlayıcı ortam oluşmasına olanak sağlamaktadır.



**Şekil 3.4 Hava tabancasıyla toz temizlenmemelidir**

Toz toplama ünitelerinde toplanmayan ve ortamda biriken tozun alev sızdırmaz vakumlu elektrikli süpürgelerle temizlenmesi önerilmektedir. Gizli kısımların, asma tavanların ve kirişlerin temizliği unutulmamalıdır.



Toz birikimini önlemek isterken ek risk oluşturma ihtimalinin de göz önünde bulundurulması gerekir. Tozu kapalı bir sistemde toplarken, ortamda potansiyel bir tutuşturma kaynağı olup olmadığına dikkat edilmelidir.

### **Toz toplama sistemleri**

Odun tozu patlamalarının en fazla görülebileceği yerler toz toplama sistemleri ve odun talaşı kurutma sistemleridir. Bu sistemlerin düzenli bakımının yapılması gerekmektedir. Kapalı alanda toz ihtiva eden bölgelerde alev kaynağının kontrolü amaçlı kıvılcım detektörleri ve söndürme elemanları bulunmalıdır. Bununla birlikte, toz toplama sistemleri ve silo gibi kapalı alanlarda oluşan bir toz patlamasının neticesinde oluşan basıncı güvenli tahliyesi için patlama kapakları bulundurulmalıdır. Patlama kapaklarının tasarımı, iş yerine veya çalışana zarar vermeyecek şekilde iş yerinin dışında bir bölgeye açılacak konumda olmalıdır. Kullanılan patlama kapakları standartlara (TS EN 14797:2007 Patlama Tahliye Tertibatları) uygun olarak seçilmelidir. Toz toplayıcı borulara patlama izolasyonu yapılmalı ve gerektiğinde flap vanalar takılmalıdır. Flap vanaların borular üzerindeki konumlandırılması standartlar göz önünde bulundurularak yapılmalıdır ve ATEX onaylı olmalıdır.

Yanıcı odun tozunu günlük olarak etkin bir şekilde yönetmek için, tozun iş yerinizde nerede bulunduğunu bilmeniz gerekir. Çalışmaya başlamadan önce ve her periyodik kontrolde, yapılan işin niteliğine göre çalışma ortamının patlamadan korunması için aşağıdaki sorular uygun şekilde cevaplandırılmalıdır:

- Yapılan iş sonucunda ortama toz çıkıyorsa; “Bu toz minimize edilebilir mi?” ve “Ortaya çıkan toz toplanabilir mi?” sorularına yanıt aranmalıdır.
- Yapılan iş sonucunda ortama toz yayılımı oluyorsa; “Çalışmaya başlamadan önce ortamda var olan toz birikimi ortadan kaldırılabilir mi?”, “Ortaya çıkan toz önlenebilir mi veya yakalanabilir mi?”, “Mevcut ateşleme kaynakları, dağılmış tozlarla temasının önlenmesi için ortadan kaldırılabilir mi veya başka şekilde kontrol edilebilir mi?” sorularına çalışmaya başlamadan önce cevaplandırılmalıdır.
- Yapılan iş tabiatı gereği dağılmış toz içeriyorsa; “Tozun ortama dağılımı ortadan kaldırılabilir mi, en azından minimize edilebilir mi?”, “Kapalı alan ortadan kaldırılabilir mi?” soruları cevaplandırılmalıdır.
- Yapılan iş bir veya birden fazla ateşleme kaynağı içeriyorsa; “Yanıcı odun tozu ile teması önlemek için ateşleme kaynakları ortadan kaldırılabilir mi veya başka şekilde

kontrol edilebilir mi?”, “Çalışma izin sistemi ve sıcak işlerde çalışma prosedürleri kullanılmalı mı?” soruları cevaplandırılmalıdır.

### **3.2.1.4. Tozların sağlığa etkileri ve sağlık gözetimi**

#### **3.2.1.4.1. Sert odun tozu sağlık etkileri**

Sert odun tozu, maruz kalan kişilerde nazal kavite adenokarsinomlarına neden olabilir.

- Deri tahrişi esas olarak mekanik reaksiyon nedeniyle oluşur. Bu reaksiyona özsuyu, yağlar, reçineler, terebentinler, bakteriler ya da doğal yolla oluşan mantarlar neden olur. Gözler, burun ve boğazla temas sırasında içeri toz girerse alerji, göz yaşarması ve hapşırmanın artması ya da astım gibi belirtiler görülür.
- Bazı odun türleri, daha fazla patolojik olmakta ve bu da alerjik reaksiyonlara, zamanla zehirlenmeye yol açabilmektedir.
- Zehirli etkiler, lokal cilt ve göz tahrişleri gibi, bazı zehirli maddeleri içeren odunla temasın sonucunda olabilir. Odun tozunun solunmasıyla kansızlık, karaciğer hastalığı, yavaşlamış kalp hareketi, mide bulantısı ve kusma gibi çeşitli sağlık etkileri görülmektedir. Bu zararları veren odunların çoğu tropik orijinlidir.
- Solunum hastalıkları, özellikle ağaç ürünleri imalatında çalışanlar arasında yaygındır. Solunum yollarını aşırı derecede tahriş eden çok ince toz, odunun zımparalanması sırasında çok fazla üretilir. Değişik odun tozlarına maruz kalma bronşik astım ve bağ dokusu artmış akciğer hastalıklarına neden olabilmektedir.

#### **3.2.1.4.2. Tıbbi muayeneler**

##### **Genel tıbbi muayene**

- Genel anamnezin alınması,
- Öksürük/balgam anamnezinin alınması (ne zamandan beri, ne sıklıkla olduğu, ne kadar sürdüğü),
- Solunum sıkıntısı (fiziksel bir çalışma sırasında mı, dinlenirken mi görüldüğü ve ne zamandan beri görüldüğü),
- İş anamnezi, önceden yapılan işler (solunum yollarına zarar veren tozlara ya da maddelere maruz kalma düzeyleri ve süreleri),
- İş yeri ile ya da özellikle iş ile ilişkisi bulunan belirtiler (örnek: öksürük, balgam, solunum sıkıntısı),
- Ayrıntılı sigara kullanma anamnezinin alınması,

- Bronşları etkileyen her türlü tıbbi tedavi (dilate eden, konstrükte eden),
- Nazal kavitenin spekulumla inspeksiyonu önemlidir.

Tozlu ortamlarda, işe girişte ve yapılan kişisel maruziyet ölçümü ve buna bağlı olarak yapılan risk değerlendirmesine göre, sıklığı iş yeri hekimi tarafından belirlenen aralıklarla standart (en az 35 x 35 cm) PA akciğer radyografisi ve solunum fonksiyon testi ile sağlık gözetimi yapılmalıdır. Hem işe giriş muayenesi hem de periyodik takipler sırasında tozlu iş yerinde hem mevzuat yönünden hem de tıbbi gerçekler ışığında bir iş sağlığı profesyonelinin en önemli desteği ILO standartlarında çekilmiş ve değerlendirilmiş akciğer radyografisidir. İş yerlerinde Pnömokonyozu sebep olabilecek tozların varlığında akciğer radyografilerinin pnömokonyoz yönünden değerlendirilmesi istenir. Akciğer radyografilerinin pnömokonyoz yönünden değerlendirilmesi işlemlerinde “Tozla Mücadele Yönetmeliği” ve “Tozla Mücadele İle İlgili Uygulamalara İlişkin Tebliği” hükümleri dikkate alınır.

### 3.2.1.4.3. Mesleki astım

**Mesleki astım:** Herhangi bir atopi, alerji, hava yolu aşırı duyarlılığı, astım semptomu ve kliniği olmayan bir kişide, astım yapıcı bir ajanın olduğu bir işe başlamasından en az 3-6 ay sonra ortaya çıkan, işle ilişkili astım kliniği ve fonksiyonel değişiklikleri ile karakterize olan tablodur.

**Mesleğin ortaya çıkardığı astım:** Atopi, alerji, hava yolu aşırı duyarlılığı veya astım öyküsü olan bir kişinin herhangi bir işe başladıktan sonraki herhangi bir zamanda astım semptom, klinik ve fonksiyonel değişikliğin artması ile karakterize durumdur.

Tablo 3.1 Mesleki astım yapıcı özelliği olan düşük molekül ağırlıklı bileşikler

Kaynak	Kaynak maddeler	İş kolları
<b>Metaller</b>	Platin, nikel, krom, kobalt, vanadyum, tungsten karbid, alüminyum florid ve sülfat, potasyum kromatlar, çinko	Değişik iş kollarında: kaynakçılık, rafineri, arıtma, ağır metal sanayi, çimento çalışanları, galvanize metal çalışanları, vb
<b>Ağaç tozları</b>	Sedir ağaçları (plikatik asit), maun, meşe, akçaağaç, ceviz ağacı, dut ağacı	Marangozlar, mobilya imalatçıları, inşaat çalışanları, dolap imalatçıları
<b>Değişik kimyasallar</b>	Formaldehid, dimetiletanolamin, etilendiamin	Laboratuvar çalışanları, tekstil çalışanları, sprey boya kullananlar, kauçuk çalışanları, etmen maddeyi içeren her türlü kimyasal kullanan kişiler.

## **Klinik/Tanı**

Mesleki astım genel astımın etyolojik bir sınıflamasıdır. Genel astımda olduğu gibi öksürük, nefes darlığı, hışıltılı solunum yakınmaları mesleki astımda da ön plandadır. Bunlar özellikle etmene maruziyetle zaman zaman tekrarlayarak tedavi ile veya tedavisiz olarak geçer.

Mesleki astım tanısında meslek anamnezi, semptomları içeren anket formları, SFT, PEFr takibi, nonspesifik ve spesifik bronş provakasyon testleri, cilt testleri, serolojik testler (spesifik ve total IgE-IgG) kullanılmaktadır. Astım tanısı konulan kişide bunun meslek ile ilişkisinin objektif olarak ortaya konulması gerekir.

## **Önleme**

Uygun mühendislik önlemleri ile maruziyetlerin kaynağında yok edilmesi veya azaltılması en önemli noktadır. Ancak her türlü birincil korunma önlemine rağmen kişisel duyarlılık oluşturabilecek en alt düzeylerdeki maruziyetlerde bile astım gelişme riskinin olabileceği de unutulmamalıdır.

İşyerinde objektif fizyolojik değişikliklerle oluşan bozukluğun dökümantasyonu işe bağlı hastalığı düşündürür. Mesleki astım şüphesinde izlenecek yol, astım semptomları ve bunların işle ilgisini gösteren sorgulama formları kullanmak, belli aralıklarla spirometrik inceleme ve gereken olgularda ise PEF-metre takibinin yapılmasıdır.

### **3.2.1.4.4. Mesleki kronik obstrüktif akciğer hastalıkları (KOAİ)**

#### **Özellikleri, görülmesi, maruziyet kaynakları**

KOAİ, hava akımı kısıtlanması ile karakterli ilerleyici, geri dönüşümsüz, önlenemez bir hava yolu hastalıkları grubudur. Çalışma ortamı havasında belirgin derecede bulunan her türlü toz, gaz, partikül, lif, kimyasal ajan KOAİ'ye yol açabilir.

Tablo 3.2 KOAH'da risk faktörleri

Çevresel faktörler	Kişisel faktörler
Adenovirus enfeksiyonu Diyette C vitamini eksikliği İç ortam hava kirliliği	Değişik iş kollarında: kaynakçılık, rafineri, arıtma, ağır metal sanayi, çimento çalışanları, galvanize metal çalışanları vb. İlaç üreticileri, çalışanları vb. Poliüretan endüstri, plastik, boya kauçuk vb. kimya sanayi
Dış ortam hava kirliliği Düşük sosyoekonomik durum alkol kullanımı Çocuklukta sigara dumanı maruziyeti Diğer mesleki maruziyetler	
Sigara Bazı mesleki maruziyetler	

### **Klinik**

KOAH artık sistemik inflamatuvar bir hastalık olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, solunum sisteminde başlayan kronik, irrversibl, destrüktif, nötrofilik enflamatuvar patolojik sürecin birçok sistemde doğrudan veya dolaylı etkisinin olduğu düşünülmektedir.

### **Tanı**

Risk faktörlerinin varlığı, semptomlar, klinik, fonksiyonel, bazen de radyolojik bulguların birlikteliği ile konulur.

### **Meslek öyküsü**

Çalışma ortamında belli yoğunluğun üzerinde bulunabilecek her türlü partiküller, lifsel, inorganik, organik, iritan, kimyasal vb. zararlının KOAH yapıcı potansiyeli göz önüne alınarak kişinin doğrudan ve dolaylı maruziyetlerinin sorgulanması gerekir.

### **Semptom ve bulgular**

Başlangıç semptomları öksürük, balgam çıkarma, nefes darlığı, hışıltılı solunum gibi genel solunumsal semptomlardan biri veya birkaçıdır. İleri dönemlerde siyanoz, ayaklarda şişme, kilo kaybı, iştahsızlık, kardiyovasküler sistem başta olmak üzere diğer sistemlere ait bulgular da tabloya eklenebilir.

## **Tanısal testler**

KOAH'ın tanısı ve fonksiyonel şiddeti ancak spirometri ile belirlenir. Spirometride FEV1/FVC'nin %70'in altında olması durumunda evreleme reversibilite testi sonrası FEV1 değerine göre yapılır.

**Tablo 3.3 KOAH'ın evreleri**

<b>Evre</b>	<b>FEV 1 (%)</b>
Hafif	> 70
Orta	50-69
Ağır	35-49
Şiddetli	< 35

## **Önleme:**

- Diğer mesleki solunum hastalıklarında olduğu gibi çalışma ortamında maruziyet oluşmayacak koşulların gerekli mühendislik önlemleri ile sağlanması gerekir.
- Maruziyet gruplarında belli aralıklarla klinik, fonksiyonel incelemeler yapılmalıdır.
- Mesleki KOAH takibinde özellikle kişinin her türlü solunumsal irritanlardan uzak ortamlarda çalışması tedavi ve prognoz için daha da önemlidir.
- KOAH takibinde kişinin semptom, klinik ve fonksiyonel bulguları göz önüne alınarak tedavi planlaması yapılır.

### **3.2.1.5. Tozun önlenmesi çözüm önerileri**

Tozdan korunma önlemleri düşünüldüğünde, öncelik her zaman daha fazla kişinin korunmasını sağlayan önlemler olmalıdır. Örneğin, lokal hava emme sistemleri çalışma ortamındaki tüm kişileri korurken kişisel koruyucu donanım kullanmak sadece onu takan kişiyi korumaktadır. Her zaman en çok etkili olan koruma önlemleri alınmalıdır. Birçok durum için kişisel koruyucu donanımlar (maske vb.) ilk ve tek koruma yöntemi olarak düşünülmemelidir. Odun tozu maruziyetini azaltmak için aşağıdaki adımlar izlenmelidir:

- Ön kesim işlemi yapılmış veya işlenmiş ağaç malzemeleri dışarıdan satın alarak risk yok edilebilmektedir.
- Lokal hava emme sistemi, tozu kaynağında kontrol etmeye yarayan en etkili yöntemdir. Kesim, şekillendirme ve zımparalama gibi el veya makine ile yapılan işlemler sonucu

açığa çıkan odun tozunun yakalanmasını sağlayan lokal hava emme sistemleri kullanılmalıdır.

- Taşlama makinesi, testere vb. makinelere, alet üzerine yerleştirilen toz çekme sistemi entegre edilmelidir. Bu sistem, tozu kaynağında yok edecektir.
- Göreve uygun makineler ve testere bıçakları seçilmelidir.
- Uygulanabilir olduğu durumlarda suyla ıslatma yapılmalıdır.
- Odun tozunun ortama yayılmasına neden olacak fan, üfleyici veya basınçlı hava püskürtücü kullanılmamalıdır.
- Çalışma alanındaki tozun yok edilmesi için uygun endüstriyel vakum kullanılmalıdır.
- Tozlu ortam çalışanlarının toza maruziyetini azaltmak için çalışma süreleri azaltılmalıdır.
- Toz emme sistemlerinde biriken tozun toplanması ve torbalara konulması aşamasında mutlaka kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır. Çünkü bu aşamada yüksek odun tozuna maruziyet riski bulunmaktadır.
- Çalışan üzerindeki tozun eve gitmemesi için, çalışana iş yerinde yıkanma imkanı sağlanmalıdır.
- Çalışanlara, yemek yemeden, sigara içmeden önce ellerini yıkamaları gerektiği tavsiye edilmelidir.

### 3.2.2. Gürültü

Gürültü, genellikle istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Gelişi güzel bir yapısı olan ses spektrumu, hoş gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir. Ses ise titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında yaptığı dalgalanmalar ile oluşan ve insanda işitme duygusu uyandıran fiziksel bir olaydır. Fiziksel kavram olarak ses ile gürültü arasında fark yoktur. Gürültü genellikle yapay olarak ortaya çıkan, niteliği ve niceliği bozulmuş, arzu edilmeyen seslerdir. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, arzu edilmeme kavramı, gürültünün sübjektifliğini, yani kişiden kişiye değişkenlik gösterebileceğini, dolayısıyla psikolojik ve otonom sinir sistemi üzerine etkilerinin de insanlarda farklı farklı olabileceğini göstermektedir.

İnsan kulağı 20-20000 Hz arasındaki sesleri duyabilir. Normal konuşma tonunda sesimiz 500 ile 2000 Hz arasında titreşim yapmaktadır. Ayrıca insanların duyamadığı infra ve ultra sesler bulunmaktadır. İnfra sesler 20 Hz'in altındaki seslerdir, ultrasesler ise 20000 Hz'in üzerindeki seslerdir. Bunlar, duyulmamasına rağmen insanlarda bulantı hissi, baş dönmesi ve huzursuzluk

nedeni olabilirler. İnfra sesler ve ultraseslerin özelliklerini sesin saniyedeki titreşim sayısı belirlemektedir.

Bir de desibel (dB) olarak belirlenen sesin şiddeti vardır. Desibel, logaritmik bir büyüklük olup SPL (ses basınç seviyesi) olarak tanımlanır. Ses basınç seviyesi, sesin enerjisine bağlıdır. Sesin enerjisi ya da maruziyet süresi iki katına çıkarsa ses basınç seviyesi 3 dB artacaktır ve tersi durumda da aynı oranda azalacaktır.

İnsan kulağının sese hassaslığı sesin frekansına bağlıdır. İnsanlar bazı frekansları diğerlerinden daha iyi duyarlar. Bir kişi aynı ses basınç seviyesine sahip farklı frekanslarda iki değişik ses duyarsa, frekansı yüksek olan ses diğerinden daha gürültülü gelecektir. Bunun sebebi insan kulağının yüksek frekanstaki sesleri düşük frekanslara oranla daha iyi işitmesidir.

Ses seviye ölçerler ve dozimetrelerle yapılan ölçümlerde, cihazlar A- ağırlıklı filtre kullanır ve yapılan ölçümlerde okunan değerlere dB(A) denir.

Mevzuatımızda gürültü maruziyeti eylem ve sınır değerleri dB(A) cinsinden verilmektedir. A- ağırlıklı frekans ağırlıklandırması iki önemli amaç için kullanılmaktadır:

- Tüm frekanslardaki ses seviyesi değerlerini bütünleştirerek bir dizi ölçüm sonucu verir.
- İnsan kulağı tarafından algılanan ses seviyelerine ait skala olarak ölçüm sonuçlarını verir.

dB(C) (C-ağırlıklı ses basınç seviyesi), insan kulağının yüksek seviyedeki seslere karşı duyarlılığını canlandırarak şekilde oluşturulan filtrelenmedir. A-ağırlıklı filtrelenmeye göre daha az uygulanır. Mevzuatımızdaki gürültü maruziyet ve eylem değerlerinin anlık tepe noktalarının belirlenmesinde kullanılır.

### **3.2.2.1. Ağaç ürünleri imalatı sektöründe gürültü**

İşyerinde yüksek gürültü; iletişim kurma zorluğu, uyarı işaretlerini veya bir makinenin yaklaştığını duyamama gibi problemlerin yanı sıra işitme hasarına neden olabilmektedir. Ağaç ürünleri imalatı sektörü, en gürültülü iş kolları arasında yer almaktadır. Gürültü seviyeleri, kullanılan makinelerin türüne bağlı olarak değişmektedir.

### **3.2.2.2. Maruziyet kaynakları**

Aşağıdaki tabloda bazı makinelerin gürültü ölçümleri yer almaktadır. Bu gürültü seviyelerine kısa süreli dahi olsa maruz kalmak zararlı olabilmektedir.



**Tablo 3.4 Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan bazı makinelerin gürültü seviyeleri**

<b>Makine</b>	<b>Gürültü Seviyesi (dB)</b>
Panel Ebatlama Makinesi, Zımpara Makinesi	97
Delik Delme Makinesi	98
Panel Planya Makineleri, Dikey Eksenli Şekillendiriciler	100
Taşınabilir Ağaç İşleme Aletleri	101
Testereler	102
Yüksek Hızlı Freze Makineleri	103
Kenar Bantlama ve Çoklu Kesim Makineleri	105
Zıvana Açma Makinesi	107

Yukarıdaki tablo bize çeşitli ağaç işleme makinelerinden kaynaklanacak potansiyel gürültü seviyeleri hakkında bilgi vermektedir. Bu bilginin yanı sıra, çalışanın günde kaç saat çalıştığı, yaptığı iş, çalıştığı ortam ve günlük maruziyetin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

### **3.2.2.3. Gürültünün sağlığa etkileri ve sağlık gözetimi**

#### **3.2.2.3.1. Gürültüye bağlı işitme kayıpları**

##### **Klinik**

##### ***Akut etkiler***

Nörosensoryal etkiler; başdönmesi, kulak çınlaması, işitmenin azalmasıdır; total işitme kaybına kadar ilerleyebilir. Akut akustik travmadaki işitme kaybı nörosensoryal veya mikst tipte, simetrik ya da asimetrik olabilir. Maruziyet süresi ve gürültü düzeyine bağlı olmak üzere, genellikle kısmen reversibldir. Fiziksel hasar; timpan zarında laserasyon ve kanama olabilir. Lezyon membranda, orta kulakta ve kokleadadır.

##### ***Kronik etki***

Mesleki işitme kaybı: Sinsi ve yavaş gelişir, gürültüden uzaklaşmakla ilerlemesi durur. Çeşitli aşamalarında ciddiyetini ayırt etmek mümkündür. Tinnitus olguların yarısında bulunur ve her aşamada duyulabilir. İşitme azlığı duysal duyarlılığın nicelik olarak azalmasıdır. Sesleri ayırt etme yeteneği azalır, akustik sinyalleri ayırt etme yeteneğinde niteliksel bir bozulma vardır. Lezyonun yeri kokleadır. Kayıp nörosensoryal tiptedir ve daha çok 3-6 kHz frekanslarındadır. Genellikle bilateral, simetrik ve irreversibldir.

## **Tanı**

### ***Meslek öyküsü:***

İş kolu, yapılan iş, yapılan her bir işin süresi, yaş, çalışma süresi, kişisel koruyucular, kullanım süresi, etkilenilen gürültünün tanımı vb. etkiler

### ***Semptom ve Muayene***

Daima nörosensorial tiptedir. Daima bilateralidir. Yüksek frekanslardaki kayıp nadiren 75 dB'i, düşük frekanslardaki kayıp nadiren 40 dB'i geçer. Gürültü maruziyeti sonlandıktan sonra ilerlemez. Zaman geçtikçe işitme kayıp hızı azalır. Kayıp, 3000-6000 Hz frekanslarda, 500-2000 Hz frekanslarda görülenden daha büyüktür. En çok 4000 Hz'dedir. İlerlemiş hastalıkta bile 4000 Hz çentiği genellikle korunur. Sabit gürültü düzeyine maruziyetlerde 3000, 4000 ve 6000 Hz'lerdeki kayıp, maksimum seviyesine genellikle 10-15 yılda erişir. Sinirlilik, yorgunluk gibi bulgular eşlik edebilir. Muayene bulgusu yoktur. Muayene diğer nedenleri dışlamaya yarar. Timpanik zar ve dış kulak yolu değerlendirilmeli, olanak varsa Rinne ve Weber testleri yapılmalıdır. Burun, boğaz, nazofarenks muayenesi yapılmalıdır. Göz reflekslerine, nistagmus varlığına bakılmalıdır. Nörolojik nedenleri dışlamak için nörolojik muayene yapılmalıdır.

### ***Tanısal testler***

Tek tanı aracı saf ton odyometrisidir. Genellikle 4000 Hz (4 kHz) civarında, bazen 6000 Hz'de bir çentiğe neden olur. Çentik zamanla derinleşir ve genişler. Genellikle 8000 Hz'de düzelir. Bu görünümü senil presbiakuziden ayırımında en önemli özelliğidir. Senil presbiakuzide 8000 Hz'de düşme başlar. Ancak bu ayırım zamanla ve işitme kaybının artmasıyla birlikte kaybolur. İşitme kaybının gürültüye mi, yaşlılığa mı, yoksa ikisine birden mi bağlı olduğuna karar vermek zorlaşır. Akut akustik travmada bu çentik dar ve derin, kronik gürültü maruziyetinde geniştir. Çentiğin şekli ikisini ayırmakta yeterlidir. 125-2000 Hz arasındaki kayıplar genellikle başka nedenlere bağlıdır.

İnsan konuşma sesi genellikle 500-2000 Hz aralığındadır. 4 kHz, 6 kHz ve 8 kHz frekansları genellikle bunun üzerindedir ve "yüksek frekanslar" olarak adlandırılırlar. Bu frekansları etkileyen işitme kayıpları "yüksek frekanslı işitme kayıpları" olarak adlandırılırlar. Gürültüye bağlı işitme kaybı bunun bir örneğidir. Kalıcı hasara genellikle geçici reversibl eşik kaymaları öncülük eder. Birlikte tinnitus görülür. Genellikle 16 saatte, bazen 48 saate kadar uzayan sürelerde düzelir.

Aralıklı tekrarlanan gürültü, zaman içinde düşük frekanslı işitme kaybına neden olabilmektedir.

### 3.2.2.3.2. Gürültülü Ortamlarda Çalışanların Sağlık Gözetimi:

- Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 dB'nin üstünde olan işlerde en az 30 gün (1 ay) çalışılmış olması gereklidir.
- Ayrıca gürültüye bağlı işitme kayıplarına ilişkin yükümlülük süresi 6 aydır.
- Sağlık gözetimi, 80 dB (A) ve üzerinde gürültüye maruz kalınan işlerde çalışan tüm çalışanlara iş yeri gürültü risk değerlendirmesini takiben yapılmalıdır.
- Buralarda çalışacak olanların işe girişte; kulak muayenesi ve odyometri tetkiki yapılmalı ve periyodik aralıklarla tekrarlanmalıdır.

NIOSH; National Institute for Occupational Safety and Health;

- İşyerinde belirgin gürültü maruziyet öyküsü varsa,
- Kulaklardan herhangi birinde 2000, 3000, 4000 Hz'lerin ortalamasında 10 dB veya daha fazla standart eşik kayması varsa,
- Kulaklardan herhangi birinde 500, 1000, 2000, 3000, 4000 ya da 6000 Hz' de 15 dB veya üzeri (yeniden yapılan testle teyit edilmiş) standart eşik sapması varsa,
- 500-1000-2000 Hz ortalamalarında veya 1000-2000-3000 Hz ortalamalarında ya da 3000-4000-6000 Hz ortalamalarında herhangi bir kulakta 25 dB veya daha üstü sabit kayıp varsa, gürültüye bağlı işitme kaybının kesin olarak saptanması için çalışanın daha ayrıntılı kulak muayenesinin gerçekleştirilebileceği bir merkeze sevk edilmesini önermektedir.

### **Komplikasyonlar**

Kalıcı işitme kayıpları, hipertansiyon, sinirlilik, uyku bozuklukları, duymamaya bağlı iş kazalarının meydana gelmesi

### **Prognoz**

Maruziyetten yıllar sonra, yavaş gelişir. Maruziyet koşulları ve kolaylaştırıcı faktörler düzeyini artırır. Düzenli odyogramlarla 4000 Hz'deki işitme kayıplarının erken fark edilmesi önemlidir. Fark edilmeyen 4000 Hz tabanlı çentikler, gürültü maruziyetinin devamıyla düşük frekanslara doğru genişleyecektir. Konuşma seslerinin 500-2000 Hz civarında olduğu hatırlanmalıdır. Konuşma sesleri frekansları etkilenmeden önce yakalanan vakalar sosyal hayatlarında iletişim gereksinimlerini sürdürmek için yardımcı araçlara ihtiyaç duymayacaktır.

## **Duyarlılık**

Sigara içenler ile kalp damar hastalıkları, hiperlipidemisi, diyabeti olanlar, 55 yaş üzerindekiiler daha duyarlıdır.

## **Hasta bilgilendirme**

Ortamdan uzaklaşmanın işitme kaybının ilerlemesini durduracağı belirtilmeli ve diğer kolaylaştırıcı faktörlerden uzaklaşmanın önemi anlatılmalıdır. Geçici işitme kayıplarının düzeleceği anlatılmalıdır.

### **3.2.2.4. Gürültünün önlenmesi için çözüm önerileri**

Fabrikaların üretim verimliliğini engellemeden zararlı gürültü seviyesini azaltmaya yarayacak birçok seçenek bulunmaktadır. En etkili kontrol yöntemleri aşağıda yer almaktadır.

## **Makineler**

Ağaç işlerinde, ağaç kesimi ve şekillendirme ile ilişkili makine ve aletler gürültünün başlıca sebebidir. Gürültüyü kontrol altına almak için uygulanması gereken en etkili yöntem gürültüyü direkt olarak kaynağında azaltmaktır. Makinelere kaynaklanan gürültüyü minimize etmek için birçok yöntem bulunmaktadır.

**Testereler:** Kullanılan testere bıçaklarının kaliteli olması, malzemenin daha iyi kesilmesini ve kullanılan bıçağın uzun ömürlü olmasını sağlamasının yanı sıra gürültüyü azaltma konusunda önemli etkiye sahiptir. Kesimin çeşidi, kullanılan ağacın cinsi ve kalınlığına göre uygun bıçak seçmek, gürültüyü iyileştirmek için uygulanabilecek mantıklı önerilerdendir.

**Karbit Uç:** Kesme işleminde karbon bileşim kullanmak, çeliğe kıyasla 10 kat daha fazla dayanıklılık sağlamaktadır. Daha keskin olan aletler, ısı ve sürtünmeyi azaltmaktadır. Bu da gürültünün artmasını zorlaştırmaktadır.

**Dişli Konfigürasyonu:** Eşit aralıklı dişlere sahip döner testere bıçakları dönme hızı ve bıçak malzemesinin titreştiği doğal frekansla birleştiğinde kesme sırasında rezonans oluşturabilmektedir. Bu, kesim esnasındaki belirli bir frekansta belirgin bir gürültüye neden olabilmektedir. Bu durum, testere plakası boyunca düzensiz aralıklarla düzenlenmiş dişlere sahip testere bıçakları kullanılarak hafifletilebilmektedir. Değişen aralıklar, bıçak geçiş frekansının malzemenin doğal frekansına uymasına izin vermez, bu nedenle tüm frekans aralıklarında daha eşit bir ses üreterek, gürültünün azalmasını sağlar.

**Sönümlü Testere Plakaları:** Bazı yüksek kaliteli testere plakaları, sönümleme malzemeleriyle birlikte çalışmaktadır. Kullanılan sönümleme malzemesi, ahşabın kesilirken titreşimini önleyerek gürültü çıkmamasını sağlamaktadır.

**Planya Makineleri ve Şekillendiriciler:** Planya makineleri ve kalıp makineleri hem boştaiken hem de odun keserken önemli miktarda ses üretmektedir. Her iki gürültünün sebebi de kesici kafa/blok konfigürasyonu ve tasarımı ile ilgilidir. Planya makineleri ve kalıp makineleri için en yaygın kesici kafa tipi, çeşitli kesme açılarında döner bloğa dik olarak monte edilmiş düz bıçaklardır. Boşta iken bu konfigürasyon, helikopter bıçaklarının havayı keserken çıkardığı sese benzer bir ses çıkarmaktadır.

Kesim sırasında ise makine, malzemeyi kesmek için ek enerjiye ihtiyaç duyar ve daha fazla gürültü çıkmasına neden olmaktadır. Gürültüyü azaltmak için yapılacak kesici/blok yapılandırmaları:

**Düşük Profil:** Düşük profilli bıçaklar/bloklar, rölanti rotasyonu sırasında daha iyi bir aerodinamik profil sağlamakta, dolayısıyla dönme sırasında oluşan "hava yumrularını" azaltmaktadır. Bu bıçaklar ayrıca, kesimin daha düzgün yapılmasını da sağlamaktadır.

**Spiral Kesiciler:** Spiral kesiciler, bıçak ile malzeme arasındaki herhangi bir zamanda yüzey temasını en aza indirmek için kesme yüzeyini dağıtmaktadır.

Bu, düz kesicilerle karşılaştırıldığında belirgin gürültü azaltma (5 dB veya daha fazla) sağlamaktadır. Bu ayrıca daha az besleme gücü gerektirerek, ürünün de daha pürüzsüz olmasını sağlamaktadır. Gürültü maruziyetini azaltmak için alınabilecek diğer önlemler aşağıdaki gibidir:

- Gürültü maruziyetinin ana unsuru olan makine ve tezgahlar seçilirken, gürültü emisyon değerleri daha az olan makine ve tezgahlar seçilmelidir.
- Ortaya çıkan gürültünün havada yayılımını artıran talaşları ve tozları toplamak için tezgâhlara toz toplayıcı aparatlar monte edilmelidir.
- Gürültüye neden olan makineler, akustik paneller kullanarak kapatılmalıdır. Makinenin kapatılması ile kullanılan malzemeye de bağlı olarak 20 dB'e kadar azalma sağlanmaktadır.
- Gürültü maruziyetini artıran kalınlık, şerit-yatay testere, freze makineleri, diğer tezgâhlardan ayrı yalıtılmış bölümlere alınmalıdır.
- Çalışılan tezgâh ve makineler her zaman bakımlı tutularak, oluşacak gürültü seviyesi azaltılmalıdır.

- Yansıyan gürültünün şiddeti arttığından, atölyelerin mevcut hallerinde sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansıyabileceği yerler ses emici malzeme ile kaplanmalıdır.
- Sesin havada yayılmasını önlemek için fabrikalardaki çalışma alanları, geçiş alanları ve zemini ses emici malzemeler kullanılarak kaplanmalıdır.
- Titreyerek gürültüyü oluşturan tezgâh ve makinelerin kesici-parçalayıcı kısımlarının dış yüzey alanları azaltılmalıdır.
- Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklık artırılmalıdır.
- Atölyelerde, işveren ve çalışanlara gürültü ve etkileri ile kişisel koruyucu donanım kullanımı konularında işletme içi eğitim verilmelidir.
- Gürültü düzeyi yüksek olan uzun süreli çalışma ortamlarında kalıcı işitme kayıplarının oluşmaması için çalışanların çalışma süreleri azaltılmalıdır.
- Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanmaları sağlanmalıdır.

### **3.2.3. Termal Konfor**

Sıcaklık, nem, hava akımı ve termal radyasyon gibi iklim şartları açısından, çalışanların bedensel ve zihinsel faaliyetlerini sürdürürken rahatlık içinde bulunmalarıdır. Bu fiziksel koşulların ortaya çıkardığı termal risk, iş sağlığında beş temel riskten biri olan fiziksel riskler içinde değerlendirilmektedir.

Termal konfor bozulduğunda dikkat eksikliği, uyku hali, becerilerde zayıflama gibi sonuçlar nedeniyle iş kazaları; sıvı elektrolit bozukluğu, dolaşım sistemi ve diğer sistem etkilenimleri sonucu meslek hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Yapılan işin şekli ya da çevresel koşullar nedeniyle çalışma ortamlarında sıcak ve soğuk stresi birçok iş kolu için risk oluşturur. Sıcaklığa bağlı riskler, iş kollarının ve iç ve dış sıcaklık kaynaklarının fazlalığı nedeniyle daha fazla iş kolunu etkilemektedir.

#### **3.2.3.1. Ağaç ürünleri imalatı sektöründe termal konfor**

Ağaç ürünleri imalatı sektörü proses bazında incelendiğinde, kullanılan makineden veya prosesten kaynaklı sıcak ve soğuk ortam farkları çok fazla görülmemektedir. Ancak kullanılan üretim alanlarının yapısal sorunlarından kaynaklanan mevsimsel şartlara göre kışın çok soğuğa yazın ise çok sıcağa maruz kalmaktadır.

### **3.2.3.2. Sağlığa etkileri ve sağlık gözetimi**

#### **3.2.3.2.1. Soğuk çalışma koşulları**

##### **Etki şekli**

**Genel:** Azalan vücut sıcaklığına bağlı olarak reflekslere, doğrudan kalp aktivitesi sistemine, dolaşım sistemi düzenine, solunuma ve metabolizma üzerine etki gösterebilir.

**Lokal:** Lokal soğumadan kaynaklanan deri ve muköz membranlarda dolaşım ve metabolizma üzerine olumsuz etkiler ile termoreseptörlerin soğukla uyarılması şeklinde etki gösterir.

##### **Tıbbi muayene**

Kronik sorunları olan kişiler, Kalp ve dolaşım sistemi, solunum organları, kan sistemi, dolaşım bozukluğu olanlar, deri, böbrekler ve alt üriner sistem, romatizmal tip ve ilişkili durumlar kronik göz bozuklukları, nöbetler (çeşitlerine, sıklığına, prognozuna ve tedavi durumuna bağlı olarak) soğuğa hipersensivite reaksiyonlarına yatkınlık (örneğin, soğuk ürtikeri, soğuk hemoglobinürisi) gibi durumlarda işe başlaması veya belirli koşullarda çalışmaya devam etmesinin olanaklı olup olmadığını belirlemelidir.

#### **3.2.3.2.2. Sıcak çalışma koşulları**

##### **Sağlık etkileri**

Isı kaybı konveksiyon, kondüksiyon, radyasyon ve terin buharlaşması yoluyla meydana gelir. Isı kaybı iki ana yolla artabilir:

- Periferik kan akışında artış,
- Terin buharlaşmasındaki artış.

Fonksiyonel bozukluklar, belirtiler:

- Dolaşım şoku (ısı şoku),
- Isı krampı,
- Sıcak çarpması.

##### **Tıbbi muayene**

Geçmiş hikayenin değerlendirilmesine (genel anamnez, iş anamnezi, belirtiler), kalp ve solunum sistemi, karaciğer ve üriner sistem muayenesine özel önem verilmelidir.

- İdrar analizi (çoklu test stripleri)
- İstirahat ve eforlu EKG

Özel tanısal amaçlarla ön-arka akciğer grafisi (Gerekli muayene yöntemlerine karar verilmeden önce bir yıldan kısa süre önce çekilmiş akciğer grafisinin mevcudiyeti dikkate alınmalıdır).

### **Tamamlayıcı muayene**

Aşağıda belirtilen rahatsızlıkları olan kişiler:

- Fonksiyonel bozuklukla birlikte kalp ve dolaşım sistemi bozuklukları,
- Maluliyete yol açan pnömokonyoz,
- Aktif veya yaygın latent akciğer tüberkülozu,
- Kronik obstruktif akciğer hastalığı, kronik bronşit,
- Astım,
- Nöbetler (çeşitlerine, sıklıklarına, prognozlarına ve tedavi durumlarına bağlı olarak),
- Tam olarak iyileşmemiş kafatası veya beyin yaralanmaları,
- Diabetes mellitus,
- Ciddi ateroskleroz,
- Katarakt (eğer maruziyet esasen radyan ısıya ise),
- Böbrek ve/veya alt üriner sistem bozuklukları,
- Kronik gastrointestinal bozukluklar,
- Kronik karaciğer bozuklukları,
- Ciddi obezite,
- Kronik tekrarlayan ve jeneralize deri bozuklukları,
- Alkol, ilaç veya medikasyon bağımlılığı.

İyileşme beklenmesi koşuluyla, yukarıda belirtilen hastalıkları olanlar ya da fonksiyonel rahatsızlıkları hafif olanlar için, hekimin hastasının çalışmaya başlayıp başlamaması hakkında ya da belirli şartlar altında çalışmasına ilişkin kararı vermesi gerekmektedir. Bu durumda; teknik koruyucu önlemler, organizasyonel koruyucu önlemler (örneğin, maruziyet sürelerinin sınırlandırılması), daha düşük düzeylerde maruziyet içeren bölümlere geçişi, uygun kişisel koruyucu donanım ve daha sık izlem muayeneleri uygulanır.

Bu durumlardan bazıları aşağıdakileri içerebilir:

- İyileştirilmiş iş koşulları,
- Ek kişisel koruyucu donanım kullanımı,
- Daha sık izlem muayeneleri vb.



### 3.2.3.3. Çözüm önerileri

- Termal konforu sağlamanın en etkili yolu iş yerini uygun şekilde tasarlamaktır. Örneğin, yükleme ve boşaltma alanlarının kapatılması, özellikle artan ısı yalıtımıyla birlikte, kış koşullarında rahatlığı artıracaktır.
- Çalışma alanını ısıtmak için birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemler; gaz veya yağ brülörleri ile ısıtılmış sıcak hava, buharın veya sıcak akışkanın radyatörlerle sirküle edildiği buhar ısıtma ile merkezi ısıtma, havalandırma sisteminin havanın ısıtılmasında kullanıldığı, daha sonra sirküle edildiği kombine ısıtma ve havalandırma sistemleri, çeşitli elektrikli ısıtıcılardır (ör. ısıtmanın elektrikle olduğu radyant ısıtıcılar, yerden ısıtma).
- Çalışma ve dinlenme süreleri tekrar düzenlenerek maruziyet azaltılmalıdır. Çalışan termal konfor şartlarının uygun olduğu bir ortamda dinlenmelidir. Eğer yapılan iş çalışanın aşırı terlemesine neden oluyorsa daha sık ara verilmelidir.
- Uygun kişisel koruyucu kıyafetlerin (sıcak ve soğuğa karşı tasarlanmış) kullanılması sağlanmalıdır.
- İşletmelerde sıcaklık gereksinimi; kişilere, yapılan işin niteliğine, iş yeri bina ve eklentilerinin durumuna vb. diğer kriterlere göre değişkenlik gösterecektir. Bu durumda çalışanlara ve yapılan işin durumuna uygun şekilde iş yeri ortam koşulları belirlenmelidir. Burada dikkat edilmesi gereken husus PMV değerinin mümkün oldukça nötr, yani sıfır değerine yakın olmasına özen göstermektir.
- Düzenli termal konfor ölçümleri yapılarak çalışma ortamı izlenmeli ve ölçümün gerçek sonuçlarının görülebilmesi için mevsimsel koşullar dikkate alınmalıdır.
- Uygun termal konfor şartlarını değerlendirirken sıcak ortamlar için TS EN 7243, orta dereceli termal ortamlar için TS EN ISO 7730 ve soğuk ortamlar için TS EN ISO 11079 standartlarından yararlanmak uygun olacaktır.
- İşyerlerinde nakliye kapıları mümkün olduğunca kapalı tutulmalı veya açılır kapanır otomatik sistemi kapılarla değiştirilmesi özellikle kış aylarında olumsuz hava akımlarının önüne geçecektir.

### 3.2.4. Aydınlatma

İş yerlerinde güvenli bir çalışma ortamı sağlanmasında, görsel çalışmaların kolaylıkla yapılmasında ve uygun bir görüş alanı oluşturulmasında en önemli faktörlerden biri aydınlatmadır. Aydınlatmanın, görsel etkisinin yanı sıra çalışanın kendini iyi hissetmesi, moralinin yüksek olması ve yorgunluk hissetmemesi gibi biyolojik ve psikolojik etkileri de

bulunmaktadır. Aydınlatma şiddeti ve iş yerindeki dağılımının çalışanın görsel bir işi hızlı, güvenli ve rahat algılayıp gerçekleştirmesinde büyük bir etkisi vardır. Aydınlatma şiddeti arttıkça yapılan işin ince detaylarının fark edilmesi o kadar kolay olmaktadır.

İş yerlerinde genellikle doğal aydınlatma yoluna gidilmemekle birlikte, özellikle üretimin gerçekleştirildiği operasyon noktalarında aydınlatma şiddetinin yetersiz olduğu birçok işletme mevcuttur. Bunun yanı sıra yedek aydınlatma sistemleri ve acil kaçış yollarında yeterli aydınlatma sistemi kullanımında ihmaller mevcuttur.

#### **3.2.4.1. Aydınlatma ile ilgili sağlık gözetimi**

İş yerlerinde, aydınlatma şiddeti yetersizliklerinden kaynaklanan çeşitli kırma bozuklukları ve görüş yetersizliği oluşabilir. Bunların sonucu da takılma, kayma, düşmeye bağlı kazalar görülmektedir. Özellikle toz tutucu sistemlerin olmadığı küçük işletmelerde kesme, delme zımparalama gibi işlerin yapıldığı bölümlerde toz birikmeleri ve iletmen yetersizliğine bağlı ısınma ve yangınlar, yangınlar sonucu yanıklar gözlenmektedir.

##### **3.2.4.1.1. Göz muayenesi**

- Görme derecelerinin uygun olması,
- Görme alanının uygun olması,
- Renk körlüğü,
- Gece körlüğü,
- Derinlik duyusunun normal olması,
- Pitozis-hemipitozis,
- Diplopi ve paralitik şaşılığı,
- Blefarospazm, katarakt, afaki, progresif göz hastalığı,
- Monoküler görme yönünden genel olarak değerlendirme yapılır.

##### **3.2.4.2. Çözüm önerileri**

İşyerlerinin gün ışığıyla yeterli derecede aydınlatılmış olması esastır. İşin konusu veya iş yerinin inşa tarzı nedeniyle gün ışığından yeterince yararlanılamayan hallerde yahut gece çalışmalarında, suni ışıkla uygun ve yeterli aydınlatma yapılmalıdır. Ayrıca genel aydınlatmanın yeterli olmadığı operasyon noktalarında bölgesel aydınlatma uygulamak doğru olacaktır. Bu bölümlerde seyyar aydınlatma kullanmamak daha doğru bir davranış biçimidir. Yeterli aydınlatma şiddeti değerlendirilirken TS EN 12464-1 ve TS EN 12464-2 standartlarından yararlanılmalıdır.

- Aydınlatma düzeylerinin yeterliliğini takip etmek adına yılda bir aydınlatma ölçümü yapılması önerilmektedir. Aydınlatma ölçüm sonuçları ilgili standartlarda yer alan limit değerlerden düşük olmamalıdır.
- Aydınlatmanın yukarıdan, uygun düzeyde olacak şekilde sağlanması gerekmektedir.
- Aydınlatma elemanlarının düzenli temizlik, bakım ve onarımı için uygulanan bir program olmalıdır. Eskiye aydınlatıcılar düzenli olarak değiştirilmelidir.
- Detaylı ve ince işlerin yapıldığı noktalarda esnek ayarlanabilir boynu olan aydınlatma elemanları önerilmektedir.
- Duvarları ve tavanı açık renk boyatmak ışığı daha fazla yansıtacağından iş yerini daha aydınlık kılmaktadır.
- Acil durum aydınlatmaları da aydınlatma ile ilgili çalışmalara dahil edilmelidir.
- Gölgelemlerden kaçınmak için yansıtma ve lokal aydınlatmadan faydalanılmalıdır (özellikle tezgah üzerinde yapılan işlerde).
- Aydınlatma ölçümü yapılarak ölçüm raporu düzenlenmeli bu raporlar doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Acil çıkış yolları ve kapılar ile diğer gerekli yerlerde yedek aydınlatma sistemi kurulmalıdır.
- Trafik yolları ve geçiş yollarının yeterince aydınlatılması gerekmektedir.
- Aydınlatma devresi de dâhil olmak üzere bütün elektrik tesisatının periyodik bakımının yapılması gerekmektedir.

### **3.2.5. Titreşim**

#### **3.2.5.1. El-kol titreşimi**

Enerji ile çalışan aletlerden yayılan, parmaklardan veya elin avuçlarından vücuda giren mekanik enerjiye el-kol titreşimi denir. Operatörü el-kol titreşimine maruz bırakan ve enerji ile çalışan aletler birçok endüstri alanında yaygın olarak kullanılmaktadır.

İnsanın titreşime verdiği tepki: titreşimin frekansı, genliği, maruziyet süresi, yönü, uygulama noktası, vücut ve titreşimin vücuda girdiği noktanın bağlantısı, kıyafetleri ve kullanılan aletler, vücut ağırlığı, kullanıcının boyu, vücudun duruş biçimi, vücut direnci, vücut bileşenleri gibi birçok faktöre bağlıdır. Titreşim, yönü ve büyüklüğü olan vektörel bir niceliktir. Bu nedenle sayılan faktörler üç eksenle ele alınmalıdır. Eller ve titreşimli alet arasındaki bağlantı, el-kol titreşim büyüklüğü değerlendirilirken raporda bulunması gereken birçok faktörden etkilenir. Bu faktörler şunlardır:

- Kullanılan aletin çeşidi ve durumu,
- Normal çalışma koşulları altında kullanılan alet tarafından üretilen ivme ve frekans spektrumu,
- Alet veya iş parçasına doğru uygulanan kuvvetin büyüklüğü ve yönü,
- Çalışma sırasında ellerin, kolların ve vücudun yönelimi ve duruşu (özellikle, dirsek, bilek ve omuz eklemlerinin açısı),
- Elin titreşen yüzeyle direk bağlantısı olan kısımları,
- Yüzeyin ellerle bağlantısı olan kısmının çeşidi ve büyüklüğü,
- Kullanılan çalışma şekli,
- Çalışanın titreşimli alet kullanarak çalıştığı yıl sayısı,
- Sıcaklık, nem ve kullanılan alet veya iş parçasının tutamak kısmının sıcaklığı gibi iklimsel koşullar.

### 3.2.5.2. Tüm vücut titreşimi

Tüm vücut titreşimi, vücuda birçok yolla giren ve vücuda girdiği yere yakın olmayan organları da etkileme potansiyeli olan titreşim çeşididir.

En önemli giriş yolları; ayaklar, kalça, sırt ve başın arka tarafıdır.

Çalışan ayakta ise, enerji ayaklar yoluyla vücuda girecektir. Kişi oturur durumda iken, bazı durumlarda enerji, koltuk arkılığı veya sırt arkılığından vücuda girerken, esas olarak kalça ve ayaklar yoluyla vücuda geçmektedir.



Şekil 3.5 El-Kol ve tüm vücut titreşimi

### **3.2.5.3. Ağaç ürünleri imalatı sektöründe titreşim**

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan motorlu testere vb. aletler el-kol titreşimine, arabalı şerit gibi platformlu testereler de tüm vücut titreşimine neden olmaktadır. Aynı zamanda sektörde, daha çok forklift kullanımından kaynaklanan tüm vücut titreşimi yaygın olarak gözlemlenmektedir. Forkliftler bazen aşırı yükleme, doğru olmayan yük yerleştirme, sürüş ve işletme hataları, yetersiz bakım veya forklifte kullanılan yakıt türü gibi sebeplerden daha fazla titreşime sebebiyet verebilmektedir. Forklift operatörleri, zamanla uygun olmayan oturma, titreşim ve aşırı fiziksel efora bağlı olarak sırt, boyun, el ve kol ağrısı yaşayabilmektedir. Titreşime neden olan aletler üzerinde sönümleme teknikleri uygulanmazsa, makineler korunmazsa, kullanılan aletlere daha güvenli alternatif sunulmazsa veya çalışan uzun sürelerle titreşimli alet kullanırsa, sonucunda çalışanın sağlığını tehdit edecek problemler ortaya çıkmaktadır.

### **3.2.5.4. Titreşimin sağlığa etkileri**

Dolaşım sistemi bozuklukları (beyaz parmak sendromu vb.), kas iskelet sistemi hastalıkları (el bileğinde sinir sıkışması (karpal tünel sendromu, vertebral basılara bağlı ağrı, disklelerin patolojik durumu (diskopati), kas yırtılmaları, kas krampları, birikimsel kas hastalıkları, tendon iltihabı (tendinit), tendon ve sinovia iltihabı (tenosinovit) vb. sağlık sorunları görülür.

#### **3.2.5.4.1. El kol titreşimi**

##### **Etki mekanizması**

Titreşim hasarı; bireysel duyarlılık, titreşimin şiddeti, maruziyet sıklığı, süresi (yıl), yalıtım düzeyi, kavrama gücü, kaynakla etkilenen vücut kısmı, kullanılan aletlerin bakım onarımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Titreşimin iletimi, fiziksel özellikleri kadar parmak, el - kol sisteminin dinamik cevabıyla da ilişkilidir.

##### **Klinik**

Vasküler hastalıklar: Mesleki Raynaud fenomeni, periferik sinir hastalıkları, kemik ve eklem hastalıkları, kas hastalıkları, diğer hastalıklar (tüm vücut, sinir sistemi).

##### **Titreşim ilişkili beyaz parmak (Mesleki Raynaud Fenomeni)**

Parmak arterlerinin vazokonstriksiyon ataklarıyla karakterlidir. Ataklar dakikalar, saatler sürer ve soğuk maruziyetiyle veya emosyonel stresle artar.

### **Periferik sensorinöral polinöropati**

Parmak ve ellerde uyuşma ve karıncalanma vardır. İleri dönemlerde dokunma, sıcaklık ve titreşim duyusu azalır ve el becerileri bozulur.

### **Osteoartiküler hastalıklar**

Dirsek ve el bileğinin osteoartrozu ile bilekte osteofitler, karpal kemik hastalıkları, semilunate kemik osteonekrozu, skafoid kemiğin psödoartrozu.

### **Kas hastalıkları**

El ve parmaklarda ağrı ve kas güçsüzlüğü, elle kavrama yeteneğinin azalması, üst ekstremitede tendinit, tenosinovit.

### **Diğer hastalıklar**

EKT'nin palmar aponöroz kontraktürüne (Dupuytren hastalığı) neden olduğu bildirilmektedir. Üst ekstremitte, omuz ve boyun kas-iskelet sistemi hastalıklarının sıklığını artırır. Gürültüyle birlikteliği nedeniyle işitme kaybı sık görülür.

### **Tanı**

Mesleki Raynaud fenomeni tanısı dikkatli bir anamnezle semptomların sorgulanması, fizik muayene ve soğuk provokasyonu öncesi ve sonrası parmak kan basınçlarının ölçümü gibi testlerle konulabilir. Periferik sensorinöral polinöropati tanısı da dikkatli bir anamnezle semptomların sorgulanması ve nörolojik muayene ile konur.

Muayeneler sırasında el kol titreşimi söz konusuysa, karpal tünel sendromu, tendinit vb. kas iskelet sistemi hastalıkları göz önüne alınarak bunlara yönelik incelemeler ek ve tamamlayıcı muayenelere katılmalıdır. Tüm vücut titreşiminde ise; özellikle bel bölgesi omurları ve disklerindeki zedelenmeler göz önüne alınarak, bel bölgesine ait muayeneler ek ve tamamlayıcı muayenelere katılmalıdır.

### **Semptom ve bulgular**

El ve parmaklarda ağrı, uyuşma, karıncalanma, soğuğa tahammülsüzlük, hassasiyet; parmaklarda, elde ve ön kolda şişlik; elde kas güçsüzlüğü; el, bilek, dirsek, omuzda eklem ağrıları, hareket kısıtlılıkları; el ve parmaklarda trofik cilt değişiklikleri ve siyanoz görülebilir.

### **Duyarlılık**

Alkol, sigara ve bazı ilaçlar, titreşimin periferik vasküler etkilerini artırır.

## **Önleme**

Çalışanların sağlık gözetimi yapılmalıdır. Titreşime maruz kalan çalışanların işe giriş muayenesi ve düzenli aralıklarla kontrol muayeneleri yapılmalıdır. Amaç çalışanı bilgilendirme, sağlık durumunu değerlendirme ve titreşimle ilişkili hastalıkların erken tanısıdır. İşe giriş muayenesinde titreşim maruziyetinin artırabileceği yapısal beyaz parmak eğilimi, bazı sekonder Raynaud fenomenleri, geçmişte üst ekstremitelerin titreşim maruziyeti, nörolojik hastalıklar gibi durumlara özellikle dikkat edilmelidir. Kontrol muayenelerinde semptomların şiddeti ve iş koşulları değerlendirildikten sonra, çalışanların maruziyetten kaçınması veya azaltılmasına karar verilmelidir.

### **3.2.5.4.2. Tüm vücut titreşimi**

#### **Klinik**

Tüm vücut titreşiminin başlangıç semptomları mide ağrısı, göğüs ağrısı, baş ağrısı, bulantı hissi ve denge kaybı gibi yakınmalar olabilir. Uzun süreli etkilerinin başında omurga hasarları gelir. En çok bel bölgesi etkilenir ve deformasyon, siyatik gelişebilir. Eşlik eden faktörler, aşırı fiziksel yük ve basınçlı oturma pozisyonlarıdır. Yapısal sorunlar, geçirilmiş omurga rahatsızlıkları ve genç yaş, tüm vücut vibrasyonuna yanıtı olumsuz etkiler.

#### **Tanı**

Tanıda temel sorun, nedensel ilişkinin düşünülmemesi ve yaşla ilgili dejeneratif omurga rahatsızlıklarıyla sıkça karışmasıdır. Spesifik bir tanı yöntemi yoktur.

## **Önleme**

İşe giriş muayeneleri ve periyodik muayeneler özenle yapıp kaydedilmeli, mümkünse omurga grafileri alınmalıdır.

### **3.2.5.5. Çözüm önerileri**

Ekipman üzerindeki sönümlenme teknikleri ile titreşim yalıtımı sağlayıcıları en etkili koruma yöntemidir. Makine gövdelerinin ve koruyucularının titreşimli panelleri, panellere uygulanan sönümlenme materyalleri kullanılarak kontrol edilebilmektedir. Keçeler, sıvı macunlar ve elastomerik sönümlenme levhaları etkili sönümlenme malzemeleridir. Makine için kullanılacak doğru tip ve miktardaki sönümlenme malzemesinin belirlenmesi karmaşık bir süreçtir ve bu nedenle gerekli malzeme konu hakkında bilgili bir kişi tarafından seçilmelidir. Makine tarafından yayılan frekans, makinenin ağırlığı ve boyutu dikkate alınacak faktörlerdir. Bununla birlikte, sönümlenme tabakasının, işlemde geçirilen yüzeyler ile aynı kalınlıkta olması gerekmektedir.

Ek olarak yapılabilecek iş uygulamaları aşağıda yer almaktadır:

- Makinelerin düzgün bir biçimde çalışmasını sağlayacak şekilde bakımı yapılmalıdır. Dengesiz dönen parçalar veya bilenmemiş kesme aletleri aşırı titreşime neden olabilmektedir.
- Titreşimli alet kullanmak yerine aynı işi yapan titreşimsiz alet kullanımı sağlanmalıdır.
- Titreşimli alet kullanan çalışanın çalışma saatlerini sınırlandırmak gerekmektedir. Çalışanlar her 1 saatlik titreşime maruziyet sonucunda 15 dakika ara vermelidir.
- Titreşimli aletlerin zararları hakkında çalışanlar eğitilmelidir. Eğitimler: Titreşim maruziyeti kaynakları, el-kol titreşim sendromunun erken belirtileri ve titreşim maruziyetini azaltacak iş uygulamalarını içermelidir.
- Çalışanların elleri sıcak ve kuru olmalı ve çalışanlar titreşimli makineyi çok sıkı kavramamalıdır.
- Elektrikli forkliftlerin tüm vücut titreşimine daha az sebep olduğu bilinmektedir. İçten yanmalı motorlu forkliftler yerine elektrikli forklift kullanımı daha doğru olacaktır.
- Araç sürücülerinin koltuk pozisyonu gözden geçirilmeli ve süspansiyonlu koltukların kullanımı sağlanmalıdır. Araç süspansiyon sistemlerinin ve bakımlı yolların da koruyucu katkısı yüksektir. Ek olarak, ayak altında lastik paspas bulundurulmalı, çalışma süreleri kısa tutulmalıdır.
- Paletlerin güvenli şekilde sabitlenmesi, taşıma kapasitesi ve tavsiye edilen maksimum yüksekliğin aşılmaması ve yükün dengeli dağılımı da titreşimi etkileyebilmektedir. Bu sebeple bu hususlara dikkat edilmesi yerinde olacaktır.
- Çalışanlara, ergonomik olarak tasarlanmış, titreşimi sönmüleyen uygun oturma yerleri tahsis edilmesi de titreşimi azaltacaktır.

### **3.2.6. Formaldehit**

Aldehit ailesinin önemli bir üyesi olan Formaldehit ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) sıvı olarak metanolün oksidasyonundan elde edilir. Formaldehit kuvvetli elektrofilik özelliği nedeniyle oldukça reaktif bir özelliğe sahip, oda sıcaklığında hızla gaz haline geçebilen, yanabilen, suda çok iyi çözünen, renksiz, keskin kokulu, irite edici, düşük molekül ağırlıklı zehirli bir gazdır. Formaldehit kimyasal özellikleri nedeniyle çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Endüstriyel alanda yalıtım malzemeleri, boya ve plastik malzemelerin yapımında, tekstil endüstrisinde, halı, mobilya, duvar kaplamalarında, eczacılıkta, kimya sanayisinde, ev temizlik ürünlerinde, reaksiyon yeteneği yüksek ve dezenfektan özelliğine sahip olmasından dolayı tıpta koruyucu ve sterilize edici madde olarak kullanılmaktadır.



### 3.2.6.1. Maruziyet kaynakları

Ağaç ham maddesi, sanayinin birçok sektöründe kullanılan önemli ham maddelerden biridir. Ancak; ham maddenin gün geçtikçe azalması, geniş yüzeylerde kullanım zorluğu ve ekonomik sebeplerden dolayı, odun ham maddesinden farklı üretim teknikleriyle ağaç malzemedeki bu dezavantajları ortadan kaldıran ve mekanik özellikleri bakımından diğer malzemelerle karşılaştırılabilen ahşap kompozit ürünleri geliştirilmiştir.

Ağaç ürünleri imalatı sektörü, temel yapılanmasını kereste, parke doğrama ve levha (kontrplak, yonga ve lif levha) sanayisi üzerine kurmuştur. Ahşap kompozit malzemelerin üretiminde bağlayıcı olarak en yaygın kullanılan kimyasal formaldehittir.

Formaldehit; üre, melamin ve fenol tutkalları ile kondense edilerek yonga levha, lif levha, kontrplak gibi odun esaslı kompozit malzemelerin üretiminde yapıştırıcı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bu tutkalların üretiminde kullanılan formaldehit, ağaç ürünleri imalatı sektöründe en yaygın olarak bilinen kapalı ortam kirleticisidir. Formaldehitin özellikle kapalı ortamlardaki insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır.



Şekil 3.6 Formaldehitin yoğun olarak hissedildiği noktalar

### 3.2.6.2. Formaldehitin sağlığa etkileri

İSGAP Ağaç ürünleri imalatı sektörü kapsamında belirlenen işletmelerde, kontrplak, parke, verzalit, laminat ve parke üretimi yapılmaktadır.

Çalışan sağlığı ve güvenliği açısından olumsuz etkilere sahip olan formaldehitin tehlike potansiyelinin belirlenmesinde kompozisyon, konsantrasyon ve maruz kalma süresi önemli faktörlerdir. Formaldehit maruziyetine etki eden başlıca faktörler; odun türü, pres koşulları, tutkal miktarı, depolama süresidir.

Aşağıda belirtilen faaliyetler, çalışanlar üzerinde yüksek formaldehit maruziyetine neden olmaktadır:

- Döner silindirde ahşap malzemenin tutkalllanması,
- Ahşap levhaların sıcak veya soğuk pres işlemine tabi tutularak ürün eldesi,
- Toz halindeki odun hammaddesinin yapıştırıcı ile karıştırılarak sıcak pres işlemine tabi tutulması.

### 3.2.6.3. Formaldehitin sağlığa etkileri

Formaldehit, Dünya Sağlık Organizasyonuna bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) ve Amerika Sağlık ve İnsan Kaynakları Bakanlığı tarafından “İnsanlar için kanserojen” olarak sınıflandırılmıştır. Formaldehit üretiminin yapıldığı ya da kullanıldığı endüstriyel alanlardaki çalışanlar formaldehitin zararlı etkilerine maruz kalmaktadır. Uzun süreli ve yoğun maruziyetlerde ciddi sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Formaldehit maruziyetinin olduğu iş yerlerinde özel korunma tedbirlerine başvuru yapılmalıdır.

**Tablo 3.5 Formaldehit maruziyetinin sağlığa etkileri**

<b>Tehlikeler</b>	<b>Sağlık Sorunları</b>	<b>Muayene ve Tetkikler</b>
Formaldehit ve diğer reçine içerikleri  (Tutkal maddelerinde bulunmakta, yapıştırma/birleştirmeye gibi proseslerde kullanılmaktadır.)	Solunum: Boğaz ağrısı, öksürük ve nefes darlığı, solunum yolları tahrişine neden olabilir.  Deri: Cilt tahrişi, kızarıklık  Göz: Kızarıklık, ağrı ve bulanık görme, yüksek konsantrasyonlarda veya sıçramalarda, geri döndürülemez göz hasarı.  Formaldehit insanlarda nazofaringeal kanser ve lösemiye (özellikle de miyeloid lösemi) neden olduğuna dair yeterli kanıt gösterilerek Grup 1 kanserojen olarak teyit edilmiştir.  Diğer sağlık etkileri, mukoza zarlarının tahrişi, astım, reaktif hava yolu disfonksiyon sendromu (RADS) ve alerjik kontakt dermatit.	Solunum, sindirim, deri ve göz muayenesi ve detaylı anamnez.  Akciğer grafisi, SFT, tam kan, tam idrar, kan biyokimyası, toksikolojik testler  Formaldehite mesleki maruziyette, geç dönem ortaya çıkabilecek hastalıklar (ekstremsk-alerjik-astım, alerjik ya da temas dermatiti) olabileceği için, sağlık gözetimi iş bıraktıktan sonra da devam ettirilebilir.

#### 3.2.6.4. Formaldehit maruziyeti çözüm önerileri

- İşletmelerde formaldehit esaslı tutkal kullanımının yoğun olduğu alanlar diğer bölümlerden ayrılmalıdır.
- Formaldehit ile çalışılan yerlerde yapılan işlemler mümkün olan en az personel ile yapılmalıdır.
- Sıcak pres yapılan cihazlar, kapalı sistem içine alınmalı ve mutlaka lokal havalandırma yapılmalıdır.
- Formaldehit maruziyetinin olduğu işletmelerde çalışanlara formaldehitin zararlı etkileri, sebep olduğu rahatsızlıklar hakkında eğitim verilmeli ve çalışanların farkındalığı artırılmalıdır.
- Çalışanlara yönelik kişisel maruziyet ölçümleri formaldehit maruziyetin yoğunluğuna göre uygun periyotlarda İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından yetkilendirilmiş laboratuvarlar tarafından gerçekleştirilmelidir.
- Çalışma ortamında sınır değerlerin üzerinde formaldehit maruziyetine izin verilmemelidir. Maruziyetin yüksek olduğu durumlarda Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte verilen kurallara riayet edilmelidir.
- Formaldehit maruziyetinin olduğu ortamlarda uygun KKD bulundurulmalı ve gerektiğinde çalışanların kullanması sağlanmalıdır.

Formaldehit maruziyetinin azaltılmasına yönelik olarak:

- Ahşap esaslı levha ürünlerinin üretiminde yeni bağlayıcı sistemlerin kullanımı,
- Reçine formülasyonunda formaldehitin molar oranının azaltılması,
- Levha üretiminde formaldehit tutucu/bağlayıcı maddelerin kullanımı,
- Üretim sonrasında levhaların formaldehit bağlayan maddelerle muamelesi veya yüzey kaplama materyalleri ile kaplanması işlemleri gerçekleştirilebilir.

#### 3.2.7. Diğer Kimyasallar

Ağaç ürünleri imalatı endüstrisini, kereste ve parke, kaplama, kontrplak ve yonga-lif levha vb. üretimi gerçekleştirilen tesisler oluşturmaktadır. Bu işletmelerde farklı proseslerde çeşitli kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Elde edilen ürünler yüzey kaplama, boyama, vernikleme, emprenye vb. koruyucu işlemlerden geçirilmekte ve ticari ürün haline getirilmektedir. Yapılan bu işlemlerde uçucu organik kimyasallar kullanılmaktadır. En sık kullanılan kimyasallar arasında metil etil keton, toluen, ksilen, 1-propanol, aseton, etil alkol yer almaktadır.

Ağaç ürünleri imalatı sektörü işletmelerinde kimyasallara maruziyet açısından önemli hususlardan biri de odun ham maddesini koruma amaçlı yapılan emprenye işlemidir. Biyolojik bir malzeme olan ahşap, biyotik (böcek, termit, küf ve çürüklük mantarları vb.) ve abiyotik faktörler (dış hava koşulları, yangın vb.) tarafından zarar görmekte ve yapısı değişmektedir. Odunun korunması amacıyla farklı kimyasallar kullanılarak yapılan emprenye işlemiyle ürün, uzun süre dış etkenlere karşı dirençli olmaktadır. Emprenye işleminde çeşitli kimyasal maddelerin odun yapısı içine emdirilmesi sağlanmaktadır.



Şekil 3.7 Ağaç ürünleri imalatında kimyasalların kullanıldığı alanlar

Emprenye işleminde kullanılan kimyasal maddeler su esaslı, organik esaslı ve yağlı emprenye maddeleri olmak üzere 3 gruba ayrılmaktadır. Odunun korunmasında çoğunlukla suda çözünen kimyasallar tercih edilmekte olup bu kimyasallar tel direği, piknik masası, oyun park bahçe elemanları, peyzaj kerestesi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Suda çözünen emprenye maddeleri; bakır, krom, arsenik, çinko, potasyum, sodyum, bor gibi metallerin tuzlarıdır. Ülkemizde ve dünyada yaygın olarak kullanılan bazı emprenye maddeleri CCA (bakır krom arsenik), CCB (bakır krom bor), ACZA (amonyaklı bakır çinko arsenik), CC (amonyaklı bakır sitrat), ACQ (bakır quat), CBA (bakır azol) gibi kimyasallardır. Yağlı karakterdeki emprenye maddelerinden en yaygını ise kreozot olup çoğunlukla demiryolu traverslerinin işlenmesinde kullanılmaktadır. Organik esaslı emprenye maddeleri (pentaklorofenol vb.) ise pencere doğrama endüstrisinde yaygın olarak tercih edilmektedir.

#### 3.2.7.1. Maruziyet kaynakları

Ağaç ürünleri imalatı yapılan işletmelerdeki çalışanlar, farklı işlemlerde çeşitli kimyasallara maruz kalmaktadır. Bu işlemlerde kullanılan kimyasallara uzun süreli ve yoğun bir şekilde maruz kalındığında çalışanların sağlığı üzerinde ciddi etkiler oluşmaktadır. Aşağıda belirtilen işlemler, kullanım sıklığı, süresi vb. faktörlere bağlı olarak yüksek kimyasal maruziyetine neden olurlar.

- Elde edilen ürünlerin yüzeyinin temizlenmesi,

- Ürün ve malzemelerin uçucu organik esaslı boyalarla işleme tabi tutulması,
- Vernikleme faaliyeti,
- Ürün yüzeyinin sıcak presleme ile kaplanması,
- Emprenye işlemi sırasında kullanılan kimyasallara temas,
- Yağlı ve organik esaslı emprenye faaliyeti,
- Emrenye işlemi sonucunda ortaya çıkan atıklara yapılan işlemler.

### 3.2.7.2. Ağaç ürünleri imalatında kullanılan diğer kimyasalların sağlığa etkileri

Tablo 3.6 Ağaç ürünleri imalatında kullanılan diğer kimyasalların sağlığa etkileri

Kimyasalın Adı	Kullanım Amacı	Maruziyet Şekli ve Sağlık Sorunları
<b>Hidroklorik Asit</b>	Endüstrinin hemen hemen tüm sektörlerinde kullanıldığı gibi ağaç ürünleri imalatı endüstrisinde kullanılan güçlü inorganik bir asittir. Metal temizleme, boyama ve çeşitli kimyasal işlemlerde pH ayarlamada kullanılır.	<b>Solunum:</b> Yanma hissi, boğazda hassasiyet, öksürük, zor nefes alma, nefes darlığı. <b>Deri:</b> Kızarıklık, ağrı, deride kabarcık, ciddi yanık, sıvı ile ilk temasta soğuk ısırması. <b>Göz:</b> Kızarıklık, ağrı
<b>Toluen</b>	Tutkal, boya, tiner ve cila maddelerinde bulunmakta, boyama, ahşap koruma, renklendirme, vernikleme, cilalama, yapıştırma/birleştirme gibi proseslerde kullanılmaktadır.	<b>Solunum:</b> Buharlaşmaya bağlı uyuşukluk, baş dönmesi, öksürük, boğaz ağrısı, bilinç kaybı, baş ağrısı, mide bulantısı <b>Deri:</b> Cildi tahriş eder. Tekrarlanan maruziyetler ciltte kuruluğa, çatlamaya veya kızarıklığa neden olabilir <b>Göz:</b> Gözle temas tahrişe neden olabilir.
<b>Etilbenzen</b>	Tutkal, boya ve verniklerde çözücü olarak kullanılır. Oldukça yanıcı, rensiz bir sıvıdır.	<b>Solunum:</b> Boğaz ağrısı, baş ağrısı, baş dönmesi, öksürük. <b>Deri:</b> Kızarıklık. <b>Göz:</b> Kızarıklık, ağrı. <b>Sindirim:</b> Boğazda ve göğüste yanma hissi, boğ az ve baş ağrısı, kusma.

Tablo 3.6 Ağaç ürünleri imalatında kullanılan diğer kimyasalların sağlığa etkileri (devam)

Kimyasalın Adı	Kullanım Amacı	Maruziyet Şekli ve Sağlık Sorunları
<b>Benzen</b>	Boya, vernik ve boya sökücüler yapımında yer alır. Boyama, vernikleme, cilalama işlemlerinde kullanılır.	<p><b>Solunum:</b> Burun, boğaz ve akciğer tahrişi yüksek konsantrasyonların solunması sonucu baş dönmesi, uyuşukluk, baş ağrısı ve benzeri narkotik belirtiler</p> <p><b>Deri:</b> Cilt tahrişi, dermatit</p> <p><b>Göz:</b> Yüksek konsantrasyonda göz tahrişi</p> <p><b>Sindirim:</b> Kusma, solunum yetmezliği, ölüm</p> <p>Uzun süreli benzen maruziyeti özellikle hemapoetik sistemde hasara yol açabilir ve kemik iliğinin tüm fonksiyonlarında veya herhangi birinde olumsuz etkileri olabilir.</p>
<b>Ksilen</b>	Tutkal, boya ve cila maddelerinde bulunmakta, boyama, vernikleme, cilalama, yapıştırma/birleştirme gibi proseslerde kullanılmaktadır.	<p>Baş ağrısı, yorgunluk, baş dönmesi, mide bulantısı, burun ve boğaz tahrişi</p> <p>Uzun süreli veya sık temas kızarıklık, kaşıntı, egzama ve ciltte çatlama.</p> <p><b>Göz:</b> Tahriş edebilir, yanma hissi, kızarıklık ve ağrı.</p> <p><b>Sindirim:</b> Büyük miktarlarda yutulması bilinç kaybına neden olabilir. Bununla birlikte, mide bulantısı, baş ağrısı, baş dönmesi, kusma ve zehirlenmeye neden olabilir.</p>
<b>Amonyak</b>	Üretimde, ahşabı koyulaştırmak veya renklendirmek için amonyak çözeltisi kullanılmaktadır.	<p><b>Solunum:</b> Yanma hissi, boğazda hassasiyet, öksürük, zor nefes alma, nefes darlığı.</p> <p><b>Deri:</b> Kızarıklık, ağrı, deride kabarcık, ciddi yanık.</p> <p><b>Göz:</b> Kızarıklık, ağrı, ciddi derin yanık.</p>

### 3.2.7.3. Diğer kimyasallarla çalışmalarda alınabilecek önlemler

- Uçucu organik bileşikler ile çalışma yapılan iş yerlerinde çalışma ortamı lokal olarak havalandırılmalıdır.
- Emprenye kimyasalları ve uçucu organik bileşiklerin kullanıldığı işletmelerde çalışanlar kullandıkları kimyasalların tehlike ve riskleri hakkında bilgilendirilmelidir.
- Uçucu organik bileşiklere maruziyetin söz konusu olduğu durumlarda toplu koruma önlemi alınmadıysa çalışanlar mutlaka uygun KKD kullanmalıdır.
- Emprenye işlemi yapılan işletmelerde çalışanların kimyasallara elle teması önlenmelidir.
- Yağlı ve organik esaslı emprenye ürünleri ile çalışma yapılan ortamlarda mekanik-lokal havalandırma sistemi olmalı ve düzenli olarak çalıştırılmalıdır.
- Emprenye kimyasallarının kullanımı ve çıkan atıkların depolanması işlemi uygun güvenlik önlemleri alınarak gerçekleştirilmelidir.
- Emprenye işleminden sonra işlevini yitirmiş toksik çözeltiler asla su kanallarına veya kaynaklarına ve toprağa boşaltılmamalıdır.
- Emprenye işleminden kaynaklanan atığın yok edilmesi dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. Ortaya çıkan atıklar yetkili firmalar tarafından toplanmalı ve bertaraf edilmelidir.
- Mümkün olduğu durumlarda; emprenye işlemi yerine odunu iyi bir biçimde koruyan, UV ışınlarına karşı dayanıklılık ve boyutsal kararlılık sağlayan ayrıca zehirlilik etkisi göstermeyen odun modifikasyonu yöntemi kullanılabilir.

### 3.2.8. Kimyasal Maddelerle Çalışanlarda Sağlık Gözetimi

Kimyasal maddelerle çalışanların sağlık gözetiminde iş yeri hekimi, o kimyasalların güvenlik bilgi formlarına ulaşmalı, sağlık risklerini öğrenmeli, neden olabileceği sağlık sorunlarının ortaya çıkmadan önlem alınması konusunda gerekli duyarlılığı göstermelidir.

Kimyasal maddelerle çalışanların sağlık gözetiminde;

- İşveren, yapılan risk değerlendirmesine göre sağlık ve güvenlik yönünden risk bulunan işlerde çalışanların, sağlık durumlarının gözetim altında tutulması için iş yerinde gerekli düzenlemeleri yapmalıdır.
- Sağlık gözetimi, etkilenme başlamadan önce yapılmalı ve daha sonra da düzenli aralıklarla sürdürülmelidir. İş yerinde kişisel ve mesleki hijyen önlemlerinin derhal alınabilmesine olanak verecek şekilde gerekli düzenleme yapılmalıdır.

- Çalışanlardan birinde kanserojen veya mutajen maddelerden etkilenme nedeniyle oluştuğu kuşkusu bulunan bir sağlık sorunu görüldüğünde, aynı şekilde maruz kalan diğer kişiler de sağlık gözetiminden geçirilmelidir. Bu durumda, maruziyet riskini belirlemek üzere yeniden risk değerlendirmesi yapılmalıdır.
- Çalışanların sağlık gözetimi ile ilgili kişisel sağlık kayıt sistemi bulunmalıdır. İş yeri hekimi her çalışan için, ayrı ayrı alınması gerekli koruyucu önlemler konusunda önerilerde bulunmalıdır.
- Çalışanlara, etkilenme sona erdikten sonra yapılması gerekli sağlık gözetimi hakkında bilgi verilmelidir.
- Çalışanın kendisi veya işveren, sağlık gözetimi sonuçlarının yeniden değerlendirilmesini isteyebilir. Çalışanlar, kendilerine ait sağlık gözetimi sonuçlarına ait bilgileri alma hakkına sahiptir.

Kanserojen veya mutajen maddelerle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmeliğe göre; konuyla ilgili kayıtlar maruziyetin sona ermesinden sonra en az 40 yıl süre ile saklanmalıdır.

### **Genel muayene**

#### ***İşe giriş muayenesi***

- Belirgin nörolojik bozukluklar, alkol bağımlılığı ve obstruktif hava yolu bozukluğu olan kişilerin dikkate alınması,
- Geçmiş hikâyenin değerlendirilmesi (genel anamnez, iş anamnezi), idrar analizi (çoklu test stripleri).

#### ***İzleme muayenesi***

- Özellikle dikkat edilmesi gerekenler: baş ağrıları, baş dönmesi, bulantı, çabuk yorulma, iştahsızlık, kilo kaybı, alkol intoleransı,
- Ara anamnez,
- İdrar analizi.

### **Özel muayene**

**Tetkikler:** İdrar analizi, tam kan sayımı ayrıca yardımcı olarak GGT, ALT ve nörolojik tarama.



### **Tamamlayıcı muayene**

Kronik inflamatuvar deri hastalıkları ve belirgin konjonktival iritasyon bulguları olan kişiler. Yukarda belirtilen hastalıkları olanlar ya da fonksiyonel rahatsızlıkları hafif olanlar için, hekimin hastasının çalışmaya başlayıp başlamaması hakkında ya da belirli şartlar altında çalışmasına ilişkin kararı vermesi gerekmektedir. Bu durumda; teknik koruyucu önlemler, daha düşük düzeylerde maruziyet içeren bölümlere geçiş, uygun kişisel koruyucu donanım ve daha sık izlem muayeneleri uygulanır.

### **3.3. ELEKTRİK**

Vücuttan elektriğin doğrudan veya dolaylı olarak geçmesine çarpılma denir. Çarpılma elektrik kaynaklı risklerin başında gelir. Çarpılmaya ek olarak elektrik kaynaklı yangın ve patlamalar da meydana gelebilir. Bu risklerin oluşmasında ortamın ıslak ve metal materyal ile kaplı oluşu gibi ortam koşulları önemlidir. Elektrik kaynaklı risklerden korunmak için alınabilecek önlemler:

- Elektrikle ilgili işlerin sadece yetkili ve uzman kişilere yaptırılması,
- Elektrik tesisatının çalışılan ortamın koşulları da dikkate alınarak güvenli şekilde döşendiğinden emin olunması,
- Elektrik tesisatının düzenli bakımının yapılması,
- Kablo ve bağlantı noktalarının düzenli olarak kontrolünün yapılması ve hasarlı olanların derhal değiştirilmesi,



Şekil 3.8 Sahadaki uygunsuzluklar

- Yeterli miktarda priz çıkışı bulundurularak çoklu prizlerin kullanımının engellenmesi,
- Çoklu prizlerden çoklu priz çıkışının engellenmesi,
- Güç kaynaklarının uygun sigortalar ile korunması,
- Kabloların, üzerlerine basılabilecek şekilde zeminden geçmesinin önlenmesi,
- Uygun kablo kanalları kullanarak kabloların düzenli ve güvenli şekilde iletiminin sağlanması,
- Elektrik işleri yapılırken kullanılan merdivenlerin yan kısımlarının elektriği iletmeyen malzemedan yapıldığından emin olunması,
- Elektrik panolarının olduğu noktalara yalıtkan paspaslar serilmesi,
- Elektrik panolarının ve sigorta kutularının kilitli olduğundan ve anahtarlarının sadece yetkili kişilerde bulunduğundan emin olunması,
- Makinelerin bakımı yapılırken elektrik bağlantılarının kesilmesi,
- Makinelerin topraklamalarının yapılması,
- Yapılacak işe uygun kişisel koruyucu donanım kullanılması şeklinde sıralanabilir.

### 3.4. NAKLİYE VE İÇ ULAŞIM

Fabrika alanı içerisinde bulunan tır, tanker, kamyon, forklift ve elektrikli transpalet gibi taşıyıcılar, çalışanların güvenliğini ciddi ölçüde tehdit etmektedir. Bu araçların kullanıldığı alanlarda alınması gereken önlemler:

- Merdivenler, yükleme yerleri ve rampalar dâhil bütün yolların, yaya ve araçların güvenli hareketlerini sağlayacak ve yakınlarında çalışanlara tehlike yaratmayacak şekilde ve genişlikte olması,
- Araç ve yaya yollarının kullanıcı sayısına ve iş yerinde yapılan işin özelliğine uygun genişlikte olması, malzeme taşınan yollarda yayalar için yeterli güvenlik mesafesi bırakılması,
- Araç trafiğine açık yollara yakın kapılar, yaya geçiş yolları, koridorlar ve merdivenler arasında yeterli mesafe bulunması,
- Çalışma mahallerinde yapılan iş, kullanılan makine ve malzemeler göz önüne alınarak, çalışanların korunması amacıyla araçların geçiş yollarının açıkça işaretlenmesi,
- Yüksekten malzeme düşme riski bulunan veya çalışanların düşebileceği tehlikeli alanlara görevli olmayan kişilerin girmesinin engellenmesi,

- Tehlikeli alanlara girme yetkisi olan kişilerin korunması için uygun önlemlerin alınması ve bu alanların açıkça belirlenmesi,
- Fabrikaya ham madde getiren araçların boşaltma alanında duvara çok yaklaşmasını önleyecek bariyer kullanılması,
- Forklifti kullanan çalışanlara, kullandığı modele ilişkin gerekli eğitimin verilmesi,
- Forklift kullanıcısının emniyet kemerini mutlaka takması,
- Forkliftin kullanılmadığı zaman park freninin çekilmesi, taşıyıcının aşağı indirilmesi ve motorun durdurulması,
- Fabrika içerisinde, keskin dönüşlerin olduğu veya görüş açısının az olduğu bölümlerde forkliftler ve elektrikli transpaletlerin kör noktaları görebilmeleri için ayna konumlandırılması,
- Forkliftlerin üzerinde forklifti kullanmaya yetkili kişilerin isim ve fotoğrafının bulunması şeklinde sıralanabilir.



Şekil 3.9 Nakliye ve iç ulaşım

### **Forklift kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar:**

- Eğimli zeminlerde çok daha dikkatli hareket edilmesi,
- Forkliftin, belirlenen limit değerlerde, ani bir durumda güvenle durulabilecek bir hızda kullanılması,
- Köşelerde ve görüş açısının engellendiği yerlerde yavaşlanması ve kornanın kullanılması,
- Kullanıcının gideceği yola odaklanması,
- Eğer yükten dolayı görüş kısıtlanıyorsa geri geri gidilmesi,

- Üretici, yolcu koltuğu koymadıysa forkliftle yolcu taşınmaması,
- Yük taşırken yükün devrilmemesi için yumuşak frenleme ile durulması,
- Eğimli bir yolda dönüş manevrası yapılmaması,
- Forkliftin, sabit bir cisim veya duvarın önünde duran birine doğru sürülmemesi,
- Forklift hareket halinde iken çatalın indirilip kaldırılmaması,
- Forkliftin, kapasitesinin üzerindeki yüklerle kullanılmamasıdır.

### 3.5. ERGONOMİ

#### 3.5.1. Ergonomi ve Ergonomik Çalışma Nedir?

Ergonomi, çalışma ortamı ve yapılan işin çalışanın güvenli ve verimli bir şekilde çalışabilmesine uygun şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi ile ilgilidir.

Çalışma koşullarının çalışana uygun olarak düzenlenmesi kas yorgunluğu ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önüne geçmeye yardımcı olmaktadır.

#### 3.5.2. Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Riskli İşler

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe ergonomi açısından, kas iskelet sistemi ile ilişkili işler farklı biçim ve ağırlıktaki yükler ile farklı duruşlarda ve/veya tekrarlanan pozisyonlarda çalışmayı içerir. Aşağıda bu işlerin bir listesi sunulmaktadır:

- Ham maddenin depodan taşınması,
- Malzemenin/ürünlerin tesis içinde taşınması,
- El arabalarının kullanılması,
- Atölyelerde ürünün üretilmesi,
- Tamamlanan ürünün tezgâhlardan alınması,
- Paketleme,
- Tamamlanan ürünün yüklenmesi.

Bu ve benzeri işleri yaparken çalışanlar:

- Biçimsiz, uzun ya da ağır yükleri kaldırmak, indirmek ve taşımak (Örneğin istifin üzerinden tomruk indirilmesi),
- Biçimsiz, uzun, ince nesnelere elle, parmaklarla kavramak (Örneğin paketleme),
- Hareket ettirilmesi zor nesnelere itmek ve/veya çekmek (Örneğin kalas, kerestelerin, ahşap çatkıların araç yükleme noktalarına taşınması, MDF panellerin taşınması),

- Belirli pozisyonları sürekli tekrarlamak (uzanarak paletlerden ya da paketlerden malzeme kaldırma),
- Zorlayıcı bir pozisyonda kuvvet uygulayarak çalışmak (Örneğin yerden ağır bir malzemenin kaldırılması, uzun ve ağır ham maddenin indirilmesi, çatkıların bir üretim istasyonunda taşınıp döndürülmesi),
- 20 dereceden fazla eğilerek çalışmak (Örneğin alçak bir tezgahta çalışma, yerde duran bir parça üzerinde çalışma),
- 20 dereceden fazla yana dönerek çalışmak (Örneğin malzemenin paletten makineye verilmesi),
- Çömelerek çalışmak,
- Bileğin bükülü tutulduğu bir pozisyonda yük taşımak,
- Dirsekleri yukarda tutarak, kollarla yukarı uzanarak çalışmak gibi durumlarda kalabilmektedir.

İşin fiziksel yükü çalışanın fiziksel kapasitesi ile uyumlu olacak şekilde planlanmadığında çalışanlarda kas iskelet sistemi rahatsızlıkları (sırt bel ağrısı, karpal tünel sendromu, tendinit, tetik parmağı, epikondilit, kas gerginliği) ve sakatlanmalar görülebilmektedir. Tekrarlayan hareketlerin uzun süre dinlenmeden yapılmasından kaynaklanabilecek yüzden fazla sakatlanma çeşidi bulunmaktadır.

### 3.5.3. Çözüm Önerileri

Yapılan işlerin çalışanların fiziksel kapasitesine uyarlanmasında çalışanların önerilerini toplamak önem arz etmektedir. Genel olarak, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açtığı bilinen duruş, kuvvet uygulama şekli ve hareketler mümkün olduğunca bertaraf edilmelidir. Ergonomik risklerle baş etmede iş yeri düzeninde yapılan fiziksel değişikliklerin önemli etkileri olmaktadır.

İş yerinin düzeni çalışanın omuz seviyesinin üstünde, diz seviyesinin altında ya da uzanarak iş görmesini gerektirmeyeceği şekilde ayarlanmalıdır. Kas iskelet sistemi rahatsızlığı riskleri göz önüne alınarak belirlenmiş çalışma seviye ve mesafeleri (Yeşil Alan: Düşük Seviye Risk, Sarı Alan: Orta Seviye Risk, Kırmızı Alan: Yüksek Seviye Risk) Şekil 3.10'da gösterilmektedir.

Özellikle kuvvet uygulanarak yapılan (el arabalarının kullanılması gibi) zorlayıcı pozisyonlardan kaçınılması gerekmektedir.

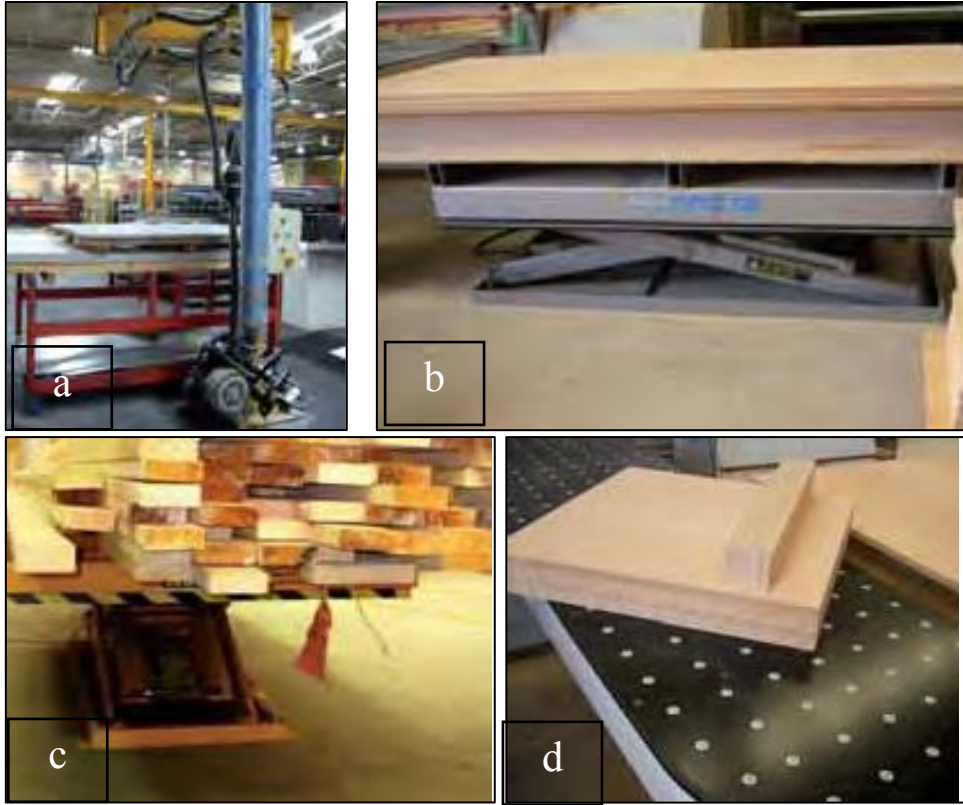


**Şekil 3.10 Çalışma seviye ve mesafeleri**

Zorlu çalışma pozisyonları veya titreşime maruziyeti azaltmak için rotasyon uygulanması, çalışanın uzun süre aynı işi yapmasını önleyecek bir iş akışı sağlanması ve sık sık kısa molalar verilmesi önerilmektedir. Depodan ham madde taşıma işleminde yük oldukça fazla olduğundan vakumlu kaldırma ekipmanı kullanılması tavsiye edilmektedir. Ham madde taşıma işi için uygun taşıma ekipmanı kullanılması gerekmektedir (forklift, istifleme makinesi). Şekil 3.11’de uygun olmayan bir yük taşıma örneği görülmektedir. Tesis içinde malzeme taşıma ve malzemenin tezgaha aktarılması işi için vinç sistemi ve vakumlu kaldırıclardan faydalanılmalıdır. Ayrıca, örneğin MDF’lerin taşıma arabasından tezgaha aktarılmasında eğilmeyi önlemek için hidrolik, makaslı kaldırma ekipmanı kullanılmalıdır. Şekil 3.12’de bu kullanımı önerilen ekipmanların örnek fotoğrafları verilmektedir. Tamamlanmış ürünün yüklenmesi ve taşınmasında da bu ekipmanlar kullanılmalıdır. Şekil 3.13’te tamamlanmış ürün için kullanılan vakumlu kaldırıcı görülmektedir.



**Şekil 3.11 Uygun olmayan yük taşıma örneği**



Şekil 3.12 a: Vakumlu kaldırıcı, b: Makaslı kaldırıcı, c: Yaylı kaldırıcı d: Havalı masa



Şekil 3.13 Vakumlu kaldırıcının tamamlanan ürünün yüklenmesinde kullanımı

Tesis içinde malzemenin taşınması ya da tezgaha aktarılması işlerinde zorlayıcı pozisyonlarda çalışmanın önüne geçmek için yaylı kaldırıncılar ve döner platformlar kullanılması önerilmektedir. Elle aktarmanın mecburi olduğu işlerde paketlerle tezgahın arasındaki mesafe 1100-1400 mm aralığını geçmemelidir.

Taşıma ve tezgahta çalışmalarda kullanılabilen havalı masalar, basınçlı hava ve silindirler vasıtasıyla ağır kalasları taşımak için az miktarda kuvvet uygulanmasını mümkün kılmaktadır. Tezgahta yapılan işlerde de ağır kalasların kaldırılmasında, havalı masaların kullanılması kolaylık sağlamaktadır.

Çalışma tezgahlarının kolayca ayarlanabilir (yükseklik ve yön) (Şekil 3.14) ve hareket ettirilebilir nitelikte olması farklı kişilerin kullanımına uygun olması açısından faydalı olmaktadır. Tezgahta çalışma sırasında kas iskelet sistemini zorlayan pozisyonlarda çalışmaktan kaçınılmalıdır. Şekil 3.15'te uygun olmayan çalışma pozisyonuna bir örnek gösterilmektedir.



Şekil 3.14 Yüksekliği ayarlanabilir çalışma tezgahı



Şekil 3.15 Uygun olmayan tezgahta çalışma örneği



Ayrıca, küçük yüklerin taşınmasına ilişkin riskler ağır yükler kadar göze çarpmayabilmektedir. Ağır yükler için sıklıkla taşıma ekipmanı kullanılmasına rağmen daha hafif malzemeler genellikle elle taşınmaktadır. Hafif yüklerin bir yerden başka bir yere elle aktarılmasında iş hızına ve tekrarlı harekete dikkat edilmelidir. Bunun yanı sıra hafif ya da çok ağır olmamasına rağmen şeklen çok geniş olan (1000mm'den geniş) MDF plakaların taşınması işinin en az iki kişi tarafından yapılması önerilmektedir.

### 3.5.4. Kas İskelet Sistemi İle İlgili Hastalıklar ve Sağlık Gözetimi

#### 3.5.4.1. Birikimsel zedelenme hastalıkları

Birikimsel travma hastalıkları; sürekli tekrarlanarak çalışanın biyomekanik kapasitesini aşan ve travma oluşturan hareketler sonucunda eklem, kas, tendon ve diğer yumuşak dokularda bozulma, fonksiyon kaybı ve ağrı ile seyreden sendromların genel adıdır.

Tablo 3.7 Birikimsel travma hastalıklarına neden olan risk faktörleri

Risk Faktörü	Örnekler
Uygunsuz postür	Ayakta durma, boynu uzatarak veya bükerek çalışma, şekli ve büyüklüğü uygun olmayan el aletleri ile çalışmak.
Ağır efor	Ağır malzeme taşıma, gücü ve verimliliği iyi olmayan aletleri zorlama, vida sıkma, tornalama, itme, çekmek.
Statik postürler	Montaj hattında gün boyu ayakta durmak, gün boyu oturmak, sert bir Zemin üzerinde saatlerce ayakta çalışmak.
Tekrarlanan hareket	Montaj hattında çalışmak.
Vibrasyon	Titreşimli aletleri kullanmak.

#### 3.5.4.2. Kas iskelet sistemini zorlayıcı işler ve iş yerleri:

Yüklerin elle taşınması, kaldırma, elde tutma, taşıma, çekme, itme, ayakta durma, vücudu öne eğme, çömelme, merdiven çıkma, tırmanma, tüm vücut vibrasyonu el-kol vibrasyonu vb. faaliyetlerdir.

**Tablo 3.8 Birikimli travma hastalıkları ile iş ilişkisi**

<b>Hastalık</b>	<b>Hareket</b>	<b>İş</b>
Karpal tünel sendromu	Bilekte tekrarlanan fleksiyon, ekstensiyon, rotasyon	Taşıma, zımparalama, cilalama, temizlik işleri, yer döşeme, tuğla kesim, çekiç, kullanma,
Epikondilit, tenisçi dirseği	Bilekte ön kol pronasyonu ile birlikte güçlü, sarsıntılı pronasyon, ekstensiyon	Çekiç, tornavida kullanma, küçük parça montajı
Boyun gerilmesi sendromu	Boyun, omuzlar, kolların uzun süreli statik pozisyonu, ellerde veya omuzda uzun süre yük taşıma	Yük taşıma, montaj, paketleme
Pronator teres sendromu	Ön kolun, bilek fleksiyonu ile birlikte hızlı, kuvvetli pronasyonu, dirsek distalinde median sinir dağılımında ağrı, uyuşukluk, çınlama	Lehimleme, cilalama, taşıma, parlatma, kumlama
Radiyal tunel sendromu	Ön kolun pronasyon veya supinasyonu ile birlikte tekrarlanan bilek fleksiyonu Önkolun dış arka yüzünde uyuşukluk, çınlama veya ağrı	El aletleri kullanımı
Omuz tendoniti, rotator kılıf sendromu	Omuzun üzerinde olacak şekilde yük taşıma, fırlatma	Zımbalama, tavan montajı, tavan kaynağı, tavan boyama, paketleme, depolama, inşaat
Dirsek tendoniti	Dirseğin güçlü fleksiyon ve ekstensiyonu,	Zımbalama, montaj, kablolama, paketleme, pense kullanma
Tendosinovit, ganglion DeQuervain sendromu	Hızlı dirsek rotasyonları Baş parmak abduksiyon ve fleksiyonuyla ağrı	Parlatma, kumlama, taşıma, baskı işleri, testere, pense kullanma
Tetikçi parmağı	Tekrarlanan parmak fleksiyonu	El aletleri kullanma
Ulnar sinir basısı	Dirseğin sürekli fleksiyon ve ekstensiyonu	Marangozluk, çekiç kullanma
Beyazparmak sendromu Raynaud sendromu	Titreşimli el aletleri kullanma	Zincir testere, havalı çekiç, titreşimli aletler, özellikle soğuk ortam

### **Fizik muayene / İnspeksiyon:**

Alışılmadık yürüme, postür ve hareketlilik, ortopedik desteklerin herhangi birinin kullanımı dokümanite edilmelidir.

İnspeksiyon sırasında özellikle dikkat edilmesi gerekenler:

- Dış değişiklikler (şişlik, atrofi),
- Asimetri (farklı bacak boyları),
- Deformiteler (angülasyon),
- Deri değişimleri (örneğin kalluslar),
- Hareket uyumunun değerlendirmesi (örneğin yürüme paterni).

### **Önleme:**

Yapılan iş ve hareketlerin doğasına uygun basit ergonomik önlemlerin alınması, korunmada en önemlisidir. Vücudun uzun süre zorlayıcı pozisyonlarda kalması gerekebilir. Kullanılan alet ve makineler vücuda veya bir bölümüne titreşim iletebilir. Havalı alet kullanımlarında soğuk ve hava akımı etkilenmesi olur. Çoğu zaman da bu risk faktörleri birlikte görülür. Bunların çoğu önlenir. Çalışma ortamının doğru kurgulanması, uygun pozisyonda çalışma, uygun el aletleri kullanma bunların başında gelir.

İşe giriş muayeneleri aralıklı gözlem muayeneleri, erken etkilerin saptanıp, iş koşullarının ve semptomların erken düzeltilmesine yönelik olmalıdır.

Kullanılan alet ve makinelerin bakım onarımları düzenli izlenmeli, vibrasyon üretimleri ölçülmelidir. İşte tekrarlanan hareketler, sıklığı, duruş, ağır kaldırma koşulları izlenmelidir.

Dakikada 10 kez malzeme tutma veya dakikada 20 kez tekrarlanan el hareketi veya yoğun tekrarlanan hareket; 1 kg'dan ağır malzemenin elle tutulması ağır güç kullanımı olarak nitelenebilir.

### **Öneriler:**

- Ergonomik araçların ve tüm mevcut aygıtların ve transport donanımlarının kullanımı,
- Kronik şiddetli ağrısı olan (>3 ay) kişilerin bir ağrı polikliniğine müracaatı,
- Boş zamanlarında fiziksel egzersizde bir artış yaparak yaşam tarzında genel değişiklik,
- Ergonomik faktörlere göre makinelerin ve araçların seçimi ve temin edilmesi,
- İş yerinin donatımı, düşük vibrasyonlu cihazların ve makinelerin kullanımı

### **3.5.4.3. Bel ağrıları**

#### **Özellikleri, görülmesi, maruziyet kaynakları:**

İşle ilgili bel ağrıları kavramı, bilinen bir nedeni olmaksızın en az 24 saat süren ve alt kaburgalarla glutea kıvrımları arasındaki ağrıları kapsar. Altı haftadan kısa sürerse akut, 6-12 hafta arasında

subakut, 12 haftanın üzerinde kronik ağrı olarak adlandırılır. Kronik ağrı, hastaların %5'inde görülmekle birlikte, iş gücü kaybı ve tazminat olarak maliyetin %85'ini oluşturur.

Çalışanlarda, özellikle fiziksel güce dayalı çalışanlarda sık görülür. İş yerinden ve çalışma koşullarından kaynaklanan pek çok nedeni vardır. Bu risk faktörlerinin en önemlileri şunlardır;

- Elle taşıma; günlük çalışma süresinin %10'undan daha uzun süre ve 15 kg'dan ağır taşıma,
- Gövdeyi eğme bükme,
- Tüm vücut vibrasyon etkilenimi,
- Aşırı fiziksel yük,
- Sabit çalışma pozisyonu,
- Tekrarlanan hareketler.

#### **Önleme:**

- Mekanik destek kullanılması,
- Yükün büyüklüğünün ve ağırlığının azaltılması,
- Uygun ve kullanılabilir yükseklikte depolama,
- Yeterli aydınlatma,
- Düzgün çalışma pozisyonu,
- Uzun süre ayakta kalmaktan kaçınma,
- Ayakta çalışırken tezgahın dirsekten 8 cm alçak olması,
- Uzun süre ayakta çalışma koşullarında ergonomik sandalye kullanma,
- Direksiyon koltuklarında sırt yastığı ve lumbal eğim olması,
- Çalışanlara uygulamalı eğitim verilmesi.

### **3.6. KİMYASAL MADDELERİN DEPOLANMASI**

Bu bölümde belirtilen bilgiler genel depolama ihtiyaçları düşünülerek hazırlanmış olup her işletmenin kendi ihtiyaç ve gereksinimlerine göre, iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin görüşleri doğrultusunda önlem almaları gerekmektedir.

Kimyasal maddeler özelliklerine göre; patlayıcı, oksitleyici, yanıcı, aşındırıcı gibi fiziksel ve kimyasal etkilerin yanı sıra toksisite, alerjik reaksiyon, kanserojenlik gibi sağlığa zararlı etkiler de oluşturabilir. Bu sebeple iş yerlerinde kimyasal maddelerle yapılan çalışmalar kadar bu kimyasal maddelerin depolanmasında da alınacak tedbirler ve dikkat edilecek hususlar önem arz etmektedir.

Kimyasal maddelerin depolanmaları için kimyasal maddelerin özelliklerine göre düzenlenmesi gereken depolama alanlarının oluşturulması gerekmektedir. Bu depolama alanları oluşturulmadan önce aşağıda belirtilen hususlar dikkate alınmalıdır.

### **Kimyasal Madde Depolama Alanları Oluşturulmadan Önce Yapılması Gerekenler**

- İşletmede kullanılmakta olan ve kullanılabilir olan kimyasal maddelerin listelenmesi gerekmektedir.
- Listesi çıkarılan kimyasal maddelerin kullanım miktarları, kullanım sıklıkları ve kullanılacak işletme bölümlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Buradaki bilgiler depolama alanının yerinin seçilmesi ve büyüklüğünün belirlenmesinde önemlidir.
- Listelenen kimyasal maddelerin Güvenlik Bilgi Formları detaylı bir şekilde incelenmelidir. Güvenlik Bilgi Formları kimyasal maddelerle ilgili çeşitli bilgilerin bir arada bulunduğu bir formdur. Bu form yardımıyla kullanılacak olan kimyasal maddelerin fiziksel yapısının, kullanma ve depolama koşullarının, sağlığa etkilerinin, ortam koşulları veya diğer kimyasallarla etkileşimleri vb. birçok bilgiye sahip olunabilir. Buradaki bilgiler yardımıyla, oluşturulacak olan depolama alanının tek parçada ya da bölümlere ayrılması gerektiğinin, depolama alanının sıcaklık, nem, basınç, aydınlatma, iletkenlik vb. ortam koşullarının nasıl olması gerektiğinin, hangi kimyasalların birlikte ya da ayrı depolanması gerektiğinin ve kimyasal maddelerin ne kadar süre ile depolanabileceğinin kararları verilebilir.

### **Kimyasal Maddelerin Depolanmasında Dikkat Edilecek Hususlar**

Kimyasal maddeler, depolama koşulları ve fiziksel zarar verme kapasiteleri açısından ele alındığında;

#### **Kimyasal maddeler özellikleri açısından:**

- Patlayıcılar,
- Alevlenir kimyasallar,
- Basınç altındaki gazlar,
- Kendiliğinden tepkimeye giren maddeler ve karışımlar,
- Pirofonik kimyasallar,
- Oksitleyiciler
- Aşındırıcılar gibi başlıklar altında incelenebilir.



Şekil 3.16 Dış etmenlere maruz kalacak şekilde uygunsuz olarak depolanan kimyasal maddeler

İşletmede kullanılan kimyasal maddelerin hangi özelliklere sahip olduğu bilgisi güvenlik bilgi formlarından edinilebilir. Her bir başlık için ayrı güvenlik önlemlerinin alınması gerekmektedir.

**Kimyasal maddelerin depolanmasında dikkat edilecek hususlar aşağıda yer almaktadır:**

- Kimyasal maddelerin zararlı etkilerinin oluşumu engellenmelidir (ör: alevlenebilir maddelerin tutuşmasının engellenmesi, patlayıcı maddelerin ateş kaynaklarından uzakta tutulması).
- Kimyasal maddelerin içine konulduğu kap ve varillerin üzerine ilgili kimyasala ilişkin etiketlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu kap ve variller kimyasal maddelerin fiziksel etkilerine karşı dayanıklı olmalı ve başka amaçlar için kullanılmamalıdır.
- Kimyasallar, belirlenmiş depolama alanları ve kullanım noktaları dışında işletmede farklı alanlarda geçici veya kalıcı olarak depolanmamalıdır. Kullanım noktasında işi biten kimyasal maddeler depolama alanında muhafaza edilmeye devam edilmelidir.
- Depolama alanı girişlerinde patlayıcı ve alevlenebilir özellikte olan kimyasallara ilişkin bilgilendirme levhaları bulunmalıdır.



Şekil 3.17 Kimyasal maddelerin uygunsuz depolanması

- Depolama alanı uygun mühendislik tedbirleri alınarak elektrik iletkenliğinden korunaklı hale getirilmelidir.
- Depolama alanı, güneş ışığı, aşırı sıcaklık, açık ateş kaynağı gibi etkilerden korunaklı olmalıdır.
- Depolama alanı yetkili personel dışında erişime açık olmamalıdır.
- Kimyasal maddelerin depolandığı alanda gıda, ilaç ve başka malzemeler depolanmamalıdır.
- Kimyasal maddeler işletmenin açık alanlarında, dinlenme odalarında, yemekhanede, acil çıkışı engelleyecek şekilde, geçiş yollarını daraltacak şekilde, merdiven altı ve lavabo altı gibi bölgelerde depolanmamalıdır.
- Tehlikeli kimyasallar her zaman ağzı kapalı kap ve varillerde depolanmalıdır.
- Çalışanların kimyasal maddelere olan maruziyetlerini engellemek ya da minimize etmek gerekmektedir.
- Aynı ortamda bulunmaları halinde etkileşime girebilecek kimyasal maddeler farklı alanlarda depolanmalıdır.
- Bazı kimyasallar dış etkilere maruz kalmaksızın zamanla indirgenerek patlayıcı özellik kazanabilmektedir. Bu kimyasalların depolanma süreleri dikkatle takip edilmelidir.
- Depolama alanlarının acil durum ve boşaltma senaryolarının hazırlanmış olması gerekmektedir.

- Olası yangın durumlarında depolanan kimyasalların söndürülmesinde kullanılacak uygun yangın söndürme sistem ve ekipmanları bulundurulmalıdır.
- Depolama alanı seçiminde sel basmalarına karşı korunaklı bölgeler seçilmelidir.
- Olası deprem durumlarında kimyasal maddelerin dökülüp dağılmasını engellemek için raf sistemleri güvenli bir şekilde montelenmiş olmalıdır.
- Özellikle boğucu ve zehirleyici etkilere sahip olabilecek kimyasal maddelerin depolandığı alanlarda uygun havalandırma koşullarının sağlanmış olması gerekmektedir.
- İşletmede kullanımı sona eren ya da kullanım ömrünü tamamlayan kimyasal maddeler çöpe ya da başka bir alana dökülmemelidir. Bu kimyasal maddeler mevzuata uygun bir şekilde bertaraf edilmelidir.
- Depolanan kimyasalların taşınma veya başka kaplara ayrılma işlemleri esnasında çalışanlar uygun kişisel koruyucu donanımları kullanmalıdır.

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe tutkal madde bileşeni olarak aldehit grubunda bulunan formaldehit; boyama, cilalama gibi işlemlerde uçucu organik bileşikler ve solventler; kaplama ve koruyucu madde kullanımında bakır, krom ve arsenik gibi ağır metaller kullanılmaktadır. Bu kimyasal maddelerden formaldehit alevlenebilir ve kanserojen bir madde olup kullanılan diğer kimyasalların parlayıcı, patlayıcı ve toksisite gibi farklı zararlı etkileri de olabilmektedir. İşletmeler kullandıkları kimyasal maddelerin çeşitliliğine göre depolama alanlarını bölümlendirmelidir.

Kimyasal maddelerin depolanmasında yararlanılacak temel kaynak ilgili kimyasala ilişkin Güvenlik Bilgi Formu olmalıdır. Bu sebeple işletmede kullanılmak üzere satın alınacak kimyasal maddelerin Türkçe olarak Güvenlik Bilgi Formularının da temin edilmesi gerekmektedir.

Bu rehberde depolama kurallarından genel olarak bahsedilmiştir. Daha detaylı bilgi için İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı tarafından yayınlanmış olan “Kimyasalların Güvenli Depolanması Rehberi” kullanılabilir.

### **3.7. BİYOLOJİK ETKENLER**

Biyolojik etkenler denildiğinde aklımıza “herhangi bir enfeksiyona, alerjiye veya zehirlenmeye neden olabilen, mikroorganizmalar gelmelidir.



### 3.7.1. Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar

Mesleki Bulaşıcı Hastalıklar, iş hayatı sırasında ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklardır. Birçok meslekte mikroorganizmalar ve parazitlerle bunların toksik ürünlerine maruziyet söz konusudur. En önemli etkenler şunlardır;

- Virüsler: Viral hepatitler, kuduz,
- Klamidya ve riketsiyalar: Ornitozis, Qhumması, kene ısırığı hastalıkları,
- Bakteriler: Şarbon, brusella, erisipeloid, leptospira, tetanoz, tüberküloz, tularemi, yara sepsis,
- Mantarlar: Kandida, aspergillus, cilt ve mukoza dermatozları, koksidomikozis, histoplazmozis,
- Parazitler: Kancalı kurtlar, şistozomadır.

Ülkemizde Mesleki bulaşıcı hastalıklar, Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Yönetmeliği'nde yer alan Meslek Hastalıkları Listesinde D grubunda bulunmaktadır.

Enfeksiyon hastalıklarının gelişimini etkileyen mesleki risk faktörleri ise; kapalı alanda çalışma, havalandırma yetersizliği, havalandırma sistemlerinin kontaminasyonu, ıslak zeminde çalışma, toprak, su ve havanın bakteriyel/fungal ve diğer enfeksiyöz etmenlerle kontaminasyonu, kemirgenler ve keneler gibi taşıyıcı ve bulaştırıcı hayvanların varlığı gibi etmenlerdir.

### 3.7.2. Etki Mekanizması:

Bağışıklığı veya direnci olmayan biri enfeksiyöz bir etmenle karşılaştığı zaman enfeksiyon görülür. Etmenlerin vücuda giriş yolları ve patofizyolojileri farklıdır:

- **Cilt:** İnsan veya hayvanların enfekte materyaline temasla olan bulaşlardır. Bazıları sağlam ciltten geçebilirler. Şarbon, brusella, leptospira, şistozoma, tularemi bunlara örnektir. Bazılarının cilt yoluyla etkili olabilmesi için cildin hasarlı olması gerekir; erisipeloid, kuduz, tetanoz, sepsis, B hepatiti bunlara örnektir. Fungal enfeksiyonlar, masere olmuş deride etkilidirler.
- **Solunum:** Bazı enfeksiyonlar damlacık, spor veya kontamine tozların solunmasıyla alınırlar. Koksidomikozis, histoplazmozis, ornitozis, Q humması, tüberküloz gibi.
- **Sindirim:** Viral hepatit etmenleri, gastroenterit etmenleri, poliomyelit etmeni gibi enterovirüsler ise kontamine su ve gıdaların ağızdan alınması ile etkili olurlar.

### 3.7.3. Önleme:

İş yeri ortam gözetimi yapılmalıdır. Biyolojik ajanlarla ilgili risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Çalışanlar, mesleklerinin enfeksiyöz ve paraziter riskleri ve korunma yolları, kişisel hijyen, koruyucu malzeme kullanımı konularında eğitilmelidir. Yeterli havalandırma, düzenli temizlik, böcek ve kemirgenlerle etkin mücadele yapılmalıdır. Kapalı alanlarda sigara içilmesi kısıtlanmalıdır. Kontamine alanlar dezenfekte edilmelidir. Çalışanların sağlık gözetimi yapılmalıdır.

- **İşe giriş muayenesi:** Tüberküloz riskli işlerde çalışacak olanlarda PPD yapılmalı ve akciğer grafisi çekilmelidir. İş yeri hekiminin yapacağı değerlendirme sonucu gerekli durumlarda difteri, tetanoz, tüberküloz, hepatit gibi aşılar tamamlanmalıdır. Riskli gruplara grip ve pnömokok aşıları yapılmalıdır. Sigara içimi sorgulanmalı ve bıraktırma çabası gösterilmelidir.
- **Periyodik muayene:** İşe giriş muayenesi gibidir. Gerekli görüldüğünde akciğer grafisi tekrarlanmalı, PPD yapılmalı, riskli hastalıklar açısından bağışıklık durumu gözden geçirilmelidir. Riskli gruplara yıllık grip aşısı yapılmalıdır.
- **Aşılama programları:** İş yerinde aşılama programlarının yürütülmesi, hem çalışanlar, hem de toplum sağlığı açısından önemlidir.

### 3.7.4. Enfeksiyonlardan/ Enfeksiyon Hastalıklarından Korunma İçin Öneriler:

- Doğrudan ve dolaylı bulaş yolları hakkında bilgi (temas, damlacık ve dolaylı enfeksiyon),
- Hijyenik önlemler,
- Kişisel koruyucu donanım,
- Deri koruması,
- Eldivenler,
- Su geçirmez önlükler,
- Tulumlar,
- Gözlükler,
- Maskeler,
- Respiratör,
- Partikül filtreli maskeler,
- Aşılama,
- Kazalar için acil önlemler.

İşverenler, aşı bulundurduklarında “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik”in “Koruyucu Aşı Uygulama Klavuzu” başlıklı Ek-VII’inde belirtilen hususları dikkate alır.

Çalışanların sağlık gözetimi ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik”in “Ek-IV’ünde yer alır. Biyolojik risk etmenleri ile ilgili olarak bu konuda hazırlanan “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik” ve eklerinden yararlanır.

Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik’in ‘Risklerin azaltılması’ başlıklı maddesinde; işveren, iş yerinde biyolojik etkenlere maruziyet riskinin azaltılması için aşağıdaki önlemleri alır:

- a) Yapılan risk değerlendirmesi sonucunda, çalışanların sağlık ve güvenliği için risk olduğu ortaya çıkarsa, çalışanların maruziyetini önler.
- b) Bunun teknik olarak mümkün olmadığı hallerde, yapılan iş ve risk değerlendirmesi dikkate alınarak, sağlık ve güvenlik yönünden yeterli korumayı sağlayacak şekilde, çalışanların maruziyet düzeyinin en aza indirilmesi için özellikle aşağıdaki önlemleri alır:
  1. Maruz kalan veya kalabilecek çalışan sayısı, mümkün olan en az sayıda tutulur.
  2. Çalışma prosesleri ve teknik kontrol önlemleri, biyolojik etkenlerin ortama yayılmasını önleyecek veya ortamda en az düzeyde bulunmasını sağlayacak şekilde düzenlenir.
  3. Öncelikle toplu koruma önlemleri alınır veya maruziyetin başka yollarla önlenemediği durumlarda kişisel korunma yöntemleri uygulanır.
  4. Hijyen önlemleri, biyolojik etkenlerin çalışma yerlerinden kazara dışarıya taşınması veya sızmasının önlenmesi veya azaltılmasını sağlar.
  5. Ek-II’de verilen biyolojik risk işareti ile birlikte 23/12/2003 tarihli ve 25325 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Güvenlik ve Sağlık İşaretleri Yönetmeliğinde yer alan ilgili diğer uyarı işaretleri de kullanılır.
  6. Biyolojik etkenleri içeren kazaların önlenmesine yönelik plan hazırlanır.
  7. Gerekliğinde, kullanılan biyolojik etkenlerin muhafaza edildikleri ortam dışında bulunup bulunmadığının belirlenmesi için 6331 sayılı Kanununun 30. maddesinin birinci fıkrasının (ç) bendine göre yürürlüğe konulan Yönetmeliğe uygun ölçümler yapılır.
  8. Atıkların, gerektiğinde uygun işlemlerden geçirildikten sonra çalışanlar tarafından güvenli bir biçimde toplanması, depolanması ve iş yerinden uzaklaştırılması, güvenli ve özel kapların kullanılması da dâhil uygun yöntemlerle yapılır.

9. Biyolojik etkenlerin iş yeri içinde güvenli bir şekilde kullanılması ve taşınması için gerekli düzenlemeler yapılır.

### **3.8. ÇALIŞMA İZİNİ GEREKTİREN İŞLER**

İSG mevzuatı gereği, iş yerinde yürütülen faaliyetler içinde tür, şekil, alan, vb. açılardan tehlikeli olabilecek ve izin gerektirebilecek özel çalışmaların belirlenmelidir. Buna bağlı olarak gerekli ön incelemelerin yapılarak alınması gereken İSG tedbirlerinin belirlenmesi amacı ile “Çalışma İzin Sistemi” oluşturulmalıdır.

İş yerinde planlanan mal ve/veya hizmet üretimini gerçekleştirmek için yürütülen çok sayıda çalışma bulunmakta ve bu çalışmalar, İSG açısından farklı seviyelerde sağlık ve güvenlik riski oluşturmaktadır. İş yerinde yürütülen çalışmalar rutin ve rutin dışı olarak iki kısımda ele alınabilir. Bunlardan büyük kısmı rutin dışı faaliyetler kapsamında olup tehlikeli olabilecek özel çalışmalar ihtimal olarak düşük olsa da şiddet olarak yüksek riskler barındırırlar. Bu konu ele alınarak iş yerinde bu tür iş ve işlemlerin neler olduğunun bölüm-birim bazlı olarak belirlenmelidir. Ön incelemeler yapılarak gerekli tedbirlerin belirlenip yasal gereklilikleri karşılayan kayıt ve dokümanların tutulmasını sağlamak amacıyla çalışma izin sistemi oluşturulmuştur.

Çalışma izin sistemi oluşturma çalışmalarında, iş yerinde İSG kurulu oluşturma yükümlülüğü varsa konu kurul gündemine alınarak karara bağlanmalı yoksa işveren bu konuda bilgilendirilerek en kısa sürede bu yönde çalışma başlatılması sağlanmalıdır.

Çalışma izin sistemi oluşturma işlem basamakları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- İş yeri ihtiyaçları ve yasal gereklilikler dikkate alınarak bir “çalışma izin sistemi talimatı” hazırlanmalıdır.
- Bu talimat gereği iş yeri çalışma izin sisteminde görev alacak kişiler belirlenip konu hakkında eğitim ve bilgilendirmelere tabi tutulmalıdır.
- Çalışma iznine tabi faaliyetlerin bölüm-birim bazlı olarak belirlenmesi sağlanmalıdır.
- Belirlenen çalışma iznine tabi her bir faaliyet için çalışma izin formu hazırlanmalıdır.
- Çalışma iznine tabi işlerde çalışacakların işe girişlerinde ve aralıklı olarak iş sağlığı gözetimlerinin yapılması ve uygunluğunun belirlenmesi sağlanmalıdır.

### 3.8.1. Kapalı Alanda Çalışma

İş yerlerinde kapalı alanlar olarak tanımlanan alanlar, genellikle insanların girmesi için tasarlanmamış ancak, belirli görevleri yerine getirmek için çalışanların içine girmesi gereken yeterli büyüklükteki alanlar olarak tanımlanmaktadır. Aynı zamanda kapalı alanların giriş ve çıkış için limitli imkânı bulunmaktadır ve sürekli kullanım için tasarlanmamıştır. Kapalı alanlara örnek olarak silolar, kazanlar, depolama kutuları, hazneler, çukurlar, boru hatları ve tüneller verilebilir. Kapalı alanlarda çalışma izin sistemi aşağıdaki koşullarda kullanılmalıdır:

- a. Kapalı alanda tehlikeli atmosfer oluşma potansiyeli varsa,
- b. Kapalı alana giren çalışanın içine çekebileceği bir maddeyi bulundurma potansiyeli varsa,
- c. Çalışanı sıkıştırabilecek veya boğabilecek şekilde içeri doğru daralan duvarları varsa veya aşağıya doğru eğimi artıyorsa veya daha küçük bir alana doğru daralıyorsa,
- d. Korumasız makineler, açıkta duran kablolar veya ısı stresi gibi sağlık veya güvenlik tehlikesi içeriyorsa.

Kapalı alanlarda çalışmalarda, öncelikle, iş yerlerindeki tüm kapalı alanların tanımlanması gerekmektedir. Daha sonra bu alanlara girişleri ve bu alanlarda çalışmaları, çalışma izin sistemi ile sınırlanmalıdır. Kapalı alanlarda meydana gelen kazalar genellikle oksijen yetersizliği, ortamın zehirli veya yanıcı olması veya kaynak işleri gibi ortamda tehlikeli atmosfer oluşma potansiyeli içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu alanlarda yapılan çalışmalar kapalı alanlara girmeden önce kontrol edilmeli ve çalışma esnasında ortamdaki oksijen ve diğer gazların miktarı sürekli olarak izlenmelidir.

Kapalı alanlarda çalışmalarda asgari olarak aşağıdaki gerekliliklerin yerine getirilmesi gerekir;

- Kapalı alanların tanımlanması,
- Kapalı alan girişlerinin kontrol edilmesi,
- Kapalı alandaki atmosferin ve varsa havalandırmanın izlenmesi,
- Gerekli KKD'lerin (solunum koruyucular dahil) sağlanması,
- Kapalı alanlarda sadece eğitimli çalışanların bulunması,
- Kapalı alan bulunan iş yerlerinde bir kurtarma sistemi bulunması,
- Kapalı alanda çalışmalarda, çalışan yalnız bırakılmamalı, işi izleyen veya denetleyen başka bir eğitimli çalışan olmalıdır.

### **3.8.2. Yüksekte Çalışma**

Ülkemiz mevzuatında yüksekte çalışma; seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma yüksekte çalışma olarak kabul edilmektedir.

Yüksekten düşmenin nedenleri; bilgi ve tecrübe eksikliği, iş sağlığı ve güvenliği kurallarının uygulanmaması, düşmeden koruyucu sistemlerin bulunmaması, yetersiz kişisel koruyucu donanım, yönetim ve mühendis uygulamalarının hatalı olması ve güvensiz çalışma yöntemleri olarak sayılabilir.

#### **Çözüm Önerileri**

- Yüksekte çalışmayı gerektiren bütün noktalar belirlenmeli ve işe başlamadan önce mutlaka risk analizi yapılmalıdır.
- Yüksekte yapılacak işler için çalışma izin sistemi belirlenmeli ve yüksekte çalışacak personele özel olarak yüksekte güvenli çalışma eğitimi verilmelidir.
- Gereksizce yüksekte çalışma yapılmamalıdır.
- Yüksekte yapılan çalışmalar gözetimli olarak yapılmalı, çalışanların korunmasında toplu koruma sistemlerine öncelik verilmeli, son çare olarak kişisel koruyucu donanım kullanımına başvurulmalıdır.

### **3.8.3. Sıcak İşlerde Çalışma**

#### **Tehlikeler**

Sıcak yüzeyler, açık alev ve parlama.

#### **Çözüm Önerileri**

- Çalışma yapılacak alanın çevresinde yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı malzeme bulunmamalıdır.
- Riskli bölge varsa etrafı yanmaz perdeler veya uygun mühendislik çözümüyle kapatılmalıdır. Çalışma yapılan alanda kesinlikle sigara içilmemeli, kibrit veya çakmak sokulmamalıdır. Öncelikli olarak doğal havalandırma, uygun değilse lokal havalandırma ile ortam havalandırılmalıdır. Zemin kontrolü yapılmalı, gerekirse zemin ıslatılmalıdır.

### 3.9. DÜZEN VE TEMİZLİK

İş yeri binaları ile bunlara yapılacak her çeşit ek ve değişiklikler, yapılan işin özelliğine uygun nitelik ve yeterli sağlamlıkta inşa edilir. Kapalı iş yerlerinde çalışanların ihtiyaç duyacakları yeterli temiz havanın bulunması sağlanır. Yeterli hava hacminin tespitinde; çalışma yöntemi, çalışan sayısı ve çalışanların yaptıkları iş dikkate alınır. İş yeri, çalışanların fiziksel faaliyetleri ile yapılan işlerin niteliği ve termal konfor şartları dikkate alınarak uygun bölümlere ayrılır.

İş yerlerinde, taban döşeme ve kaplamalarının sağlam, kuru ve mümkün olduğu kadar düz, kaymaz ve seviye farkı bulunmayacak bir şekilde olması sağlanır, buralarda tehlikeli eğimler, çukurlar ve engeller bulundurulmaz.

İş yerlerinde taban döşeme ve kaplamaları, tavan ve duvarlar uygun hijyenik şartları sağlayacak şekilde temizlemeye elverişli ve sağlık ve güvenlik yönünden uygun malzemedir yapılır.

İş yerlerinin çatıları dayanıklı malzemedir inşa edilir, mevsim şartları dikkate alınarak çalışanları dış etkilerden tamamen koruyacak ve iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk oluşturmayacak şekilde yapılır.

İş yerlerinde pencerelerin ve tavan pencerelerinin, güvenli bir şekilde açılır, kapanır ve ayarlanabilir olması sağlanır. Pencereler açık olduklarında çalışanlar için herhangi bir tehlike oluşturmayacak şekilde yerleştirilir. Pencerelerin güvenli bir şekilde temizlenebilir özellikte olması sağlanır. Ayrıca pencerelerin, temizlik ekipmanlarının kullanılmasına uygun olması sağlanır veya temizliğini yapanlar ile temizlik sırasında bina içinde ve dışında bulunanlar için tehlike oluşturmayacak araç-gereçler seçilir.

Kapı ve girişlerin yerlerinin, sayılarının, boyutlarının ve yapıldıkları malzemelerin, buldukları oda ve alanların yapısı ile kullanım amacına ve çalışanların rahatça girip çıkmalarına uygun olması sağlanır.

Merdiven, koridor, geçiş yolu, yükleme yeri ve rampa dâhil bütün yolların, yaya ve araçların güvenli hareketlerini sağlayacak ve yakınlarında çalışanlara tehlike oluşturmayacak şekil ve boyutlarda olması sağlanır.



Şekil 3.18 Düzensiz çalışma ortamları

İşyeri içerisindeki erişim yollarının engebeli, çukur, kaygan olmaması sağlanır ve bakımları yapılır.

Yükleme yerleri ve rampalarının, taşınacak yükün boyutlarına uygun olması, çalışanların düşmesini önleyecek şekilde güvenli olması, bu yerlerde en az bir çıkış yeri bulunması, belirli bir genişliğin üzerinde olan yükleme yerlerinde teknik olarak mümkünse her iki uçta da çıkış yeri bulunması sağlanır.

Yapılan işin özelliği nedeniyle çalışanların sağlığı ve güvenliği açısından gerekli hallerde ile 10 ve daha fazla çalışanın bulunduğu iş yerlerinde, uygun bir dinlenme yeri sağlanır.

Yemeklerini iş yerinde yemek durumunda olan çalışanlar için, rahat yemek yenebilecek nitelik ve genişlikte, uygun termal konfor ve hijyenik şartları sağlayan yeteri kadar ekipman ve araç-gereç ile donatılmış yemek yeme yeri sağlanır. İş yerinde daha uygun bir yer yoksa gerekli şartların sağlanması şartıyla, dinlenme yerleri yemek yeme yeri olarak kullanılabilir. İşveren, çalışanlarına belirtilen şartları taşımak kaydıyla iş yeri dışında yemek imkânı sağlayabilir.

İş elbisesi giyme zorunluluğu olan çalışanlar için, yeterli büyüklükte, uygun aydınlatma, havalandırma, termal konfor ve hijyen şartlarını haiz, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı soyunma yerleri sağlanır.

Soyunma odalarında her çalışan için çalışma saatleri içinde giysilerini koyabilecekleri yeterli büyüklükte kilitli dolaplar bulundurulur. Nemli, tozlu, kirli, tehlikeli maddeler ile çalışılan yerlerde ve benzeri işlerde iş elbiseleri ile harici elbiselerin ayrı yerlerde saklanabilmesi için yan yana iki bölmeli veya iki ayrı elbise dolabı sağlanır. Soyunma yeri gerekmeyen iş yerlerinde çalışanların elbiselerini koyabilecekleri uygun bir yer ayrılır.





**Şekil 3.19 Çalışan soyunma odaları**

Yapılan işin veya sağlıkla ilgili nedenlerin gerektirmesi halinde veya çalışanların yıkanmalarının temizlenmelerinin gerektiği her durumda, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı sıcak ve soğuk akan suyu bulunan uygun yıkanma yerleri ve duşlar tesis edilir. Duşlar, çalışanların rahatça yıkanabilecekleri genişlikte, dışarıdan içerisi görünmeyecek, uygun havalandırma, aydınlatma, termal konfor ve hijyen şartları sağlanacak şekilde yapılır.

Duşlar ve lavaboların her zaman çalışanların kullanımına hazır halde olması sağlanır ve buralarda gerekli temizlik malzemeleri bulundurulur. Duş veya lavaboların soyunma yerlerinden ayrı yerlerde bulunması durumunda, duş ve lavabolar ile soyunma yerleri arasında kolay bağlantı sağlanır.

Çalışma yerlerine, dinlenme odalarına, soyunma yerlerine, duş ve yıkanma yerlerine yakın yerlerde, kadın ve erkek çalışanlar için ayrı ayrı olmak üzere, uygun havalandırma, aydınlatma, termal konfor ve hijyen şartları sağlanacak nitelikte yeterli sayıda tuvalet, lavabolar tesis edilir. Tuvalet ve lavabolarda gerekli temizlik malzemeleri bulundurulur.

Tuvalet ve lavabolar, insan ve çevre sağlığı yönünden risk oluşturmayacak şekilde su depolarına, su geçen yerlere, gıda maddelerinin depolandığı veya işlendiği yerlere uzak şekilde yerleştirilir.

Engelli çalışanların bulunduğu iş yerlerinde bu çalışanların durumları dikkate alınarak gerekli düzenleme TS 9111- TS 12460 standartları göz önünde bulundurularak yapılır. Bu düzenleme özellikle engelli çalışanların doğrudan çalıştığı yerlerde ve kullandıkları kapı, geçiş yeri, merdiven, servis araçları, duş, lavabo ve tuvaletlerde yapılır.

### 3.10. DEPOLAMA

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe depolamayı dört şekilde değerlendirebiliriz. Bunlar; kesim yerinde depolama, ham madde depolama, yarı mamul depolama, mamul depolamadır.

Depolama alanları için genel olarak şunlar önerilebilir:

- İstif ve depolama alanı çok iyi planlanmış ve organize edilmiş olmalı, gerekli her yerde mekanik araçlar dahil uygun sistemler kullanılmalıdır.
- Bu alanlarda yükleme/boşaltma sırasında görevli herkesin asgari düzeyde eğitilmiş ve gerekli şekilde denetleniyor olması gereklidir.
- Güvenli istifleme ve boşaltma yöntemleri uygulanmalıdır.
- Bu alanlarda yapılan denetim ve gözetim çalışmaları ile her zaman güvenli adımların uygulanıp uygulanmadığı kontrol edilmelidir.

Tablo 3.9 Ormancılık/Ağaç ürünleri imalatı sektöründe depolama/alınabilecek önlemler

Depolama Türleri	Depolanacaklar	Önlemler
Kesim Yerinde Depolama	Yuvarlak odun ve kereste	<ul style="list-style-type: none"><li>-İstif yeri genellikle ana yola yakın olmalı</li><li>-Hava akımına elverişli bulunmalı, su basan bir yer olmamalı</li><li>-İstif yeri zemini düz olmalı</li><li>-Düz olmayan yerlerde yapılacak istiflerde, istifin yatay bir düzlem üzerinde bulunması için istif ayakları ve istif kirişleriyle gerekli tedbirler alınmalı</li><li>-İstif yeri zemini toprakla karışmamış çakıl, kırma taş, çürük, asfalt veya betonla kaplanmış olmalı</li><li>-Zeminde mantar sporlarını taşıyan veya üremesine yardım ederek enfeksiyon yapacak talaş, yonga veya tahta parçaları bulunmamalı</li><li>-Yuvarlak odunlar istif ayaklarına yerleştirilmiş kirişler üzerine çıta kullanılmadan, uzunlukları yönünde birbirine paralel veya dik olacak şekilde bir araya getirilerek yapılmalı</li><li>-Uzunluk yönü birbirine paralel olarak istif edilmiş yuvarlak odunlarda bu yön, taşıma yönüne de paralel olmalı</li><li>-İstif ayakları esnememeli, sağlam birer dayanak noktası olmalı, istifin ağırlığını taşıyabilmeli, mantar enfeksiyonu yapmayacak malzeme kullanılmalı (beton, tuğla, geçici istiflerde ahşap) -Ayaklar dayanak noktalarına istifteki malın bel vermesini önleyecek aralıklarla döşenmeli</li><li>-İstif kirişleri, istifin ağırlığını bel vermeyecek şekilde sürekli olarak taşıyabilecek boyutlarda olmalı</li><li>-İstif çıtalarında renklenme ve çürüklük bulunmamalıdır.</li></ul>

Tablo 3.9 Ormancılık/Ağaç ürünleri imalatı sektöründe depolama/alınabilecek önlemler (devam)

Depolama Türleri	Depolanacaklar	Önlemler
Ham madde Depolaması	İşlenmeye hazır orman ürünleri Kimyasal madde ve yardımcı maddeler Makine ekipman/yedek parçalar Üretime yardımcı maddeler	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Depolama yapılacak yerlerde tehlikeli alanlar doğru belirlenmeli,</li> <li>-Uyarı işaretleri (taşıma kapasitesi vb.) doğru konumlandırılmalı,</li> <li>-Periyodik kontrolleri düzenli yapılmayan sevkiyat aracı, forklift, yük asansörü gibi taşıma araçları kullanılmamalı</li> <li>-Gereğinden fazla yüksek ve dengesiz istifleme yapılmamalı</li> <li>-İstiflenen ürün; kayma, kopma, düşme, devrilme risklerine karşı doğru sabitlenmeli</li> <li>-Rüzgâra açık alanda yapılan istiflerde doğru sabitleme yapılmasına daha fazla dikkat edilmeli</li> <li>-Ağır ekipmanlar yüksekte istiflenmemeli</li> <li>-Ürüne uygun raf sistemleri tercih edilmeli,</li> <li>-Raflar doğru sabitlenmeli ve rafların taşıma kapasitesi aşılmamalı,</li> <li>-Araç geçiş yerlerinde raf koruma kalkanları olmalı</li> <li>-Raflara azami bilgilendirme levhaları asılmalı</li> <li>-Etkileşimli kimyasallar bir arada depolanmamalı</li> <li>-Kimyasalların etiketlenmesi standartlara uygun yapılmalı,</li> <li>-Depolanan yanıcı maddelerin ateş kaynağı ile teması önlenmelidir.</li> </ul>
Yarı Mamul Depolaması	Bir prosesten çıkıp bir sonraki prosese girmek için bekleyen ürün/parçalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gereğinden fazla yüksek ve dengesiz istifleme yapılmamalı</li> <li>-İstiflenen ürün, kayma, kopma, düşme, devrilme risklerine karşı doğru sabitlenmeli</li> <li>-İstiflenen ürünler çalışanların geçişini ve makinelerin çalışmasını engellemeyecek şekilde konumlandırılmalı</li> <li>-Bozuk, kaygan, hareketli zeminlere istifleme yapılmamalı</li> <li>-Bölümler arası geçişte seviye farkı olmamalıdır.</li> </ul>

Tablo 3.9 Ormancılık/Ağaç ürünleri imalatı sektöründe depolama/alınabilecek önlemler (devam)

Depolama Türleri	Depolanacaklar	Önlemler
Mamul Depolaması	Satışa hazır son ürünler	<ul style="list-style-type: none"><li>-Depolama yapılacak yerlerde tehlikeli alanlar doğru belirlenmeli,</li><li>-Uyarı işaretleri (taşıma kapasitesi vb.) doğru konumlandırılmalı,</li><li>-Periyodik kontrolleri düzenli yapılmayan sevkiyat aracı, forklift, yük asansörü gibi taşıma araçları kullanılmamalı</li><li>-Gereğinden fazla yüksek ve dengesiz istifleme yapılmamalı</li><li>-Ürüne uygun raf sistemleri tercih edilmeli,</li><li>-Raflar doğru sabitlenmeli ve rafların taşıma kapasitesi aşılmamalı,</li><li>-Araç geçiş yerlerinde raf koruma kalkanları olmalı</li><li>-Raflara azami bilgilendirme levhaları asılmalı</li><li>-Kamyon/ranza üzerinde mal indirilmesi veya yüklenmesi sırasında genel İSG kurallarına uyulmalı</li><li>-Çalışanlar yük asansörüne binmemelidir.</li></ul>

### 3.11. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM SEÇİMİ ve KULLANIMI

#### 3.11.1. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Nedir?

1 Mayıs 2009 tarih ve 30761 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği’ne göre:

- a. Bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzeme,
- b. Kişiyi aynı anda bir veya daha fazla muhtemel risklere karşı korumak amacıyla imalatçı tarafından bir bütün haline getirilmiş birçok cihaz, alet veya malzemedен oluşmuş bir donanım,
- c. Belirli bir faaliyetin yapılması için korunma amacı olmaksızın, taşınan veya giyilen donanımla birlikte kullanılan, ayrılabilir veya ayrılamaz nitelikteki koruyucu cihaz, alet veya malzeme, kişisel koruyucu donanımın tanımıdır.

#### 3.11.2. Güvenli Kişisel Koruyucu Donanım

İşyerlerinde kullanılan kişisel koruyucu donanımların, Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği’ne uygun olarak üretilmiş olması, özellikle bu yönetmeliğin ekinde belirtilen Temel Sağlık ve Güvenlik Gerekliliklerini sağlaması, CE işareti taşıması ve Türkçe kullanım kılavuzunun bulunması gerekmektedir. KKD’ler, amaçlanan doğrultuda kullanımı sırasında karşılaşılan tüm risklere karşı yeterli koruma sağlamalıdır. Kişisel koruyucu donanımın çalışana

ve yapılan işe uygun olarak, ortam koşulları ve etkenlere maruziyet seviyesi dikkate alınarak seçilmesi gerekmektedir. Bu nedenle kişisel koruyucu donanım seçiminde saha analizi yöntemiyle nihai karara varılması önemlidir.

### **3.11.3. Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Kişisel Koruyucu Donanımların Seçimi**

Kullanılacak kişisel koruyucu donanımlar yapılan risk analizi sonuçları, mevcut önlemler ve kullanıcının özellikleri dikkate alınarak saha analizi sonucuna göre seçilmelidir.

Saha analizi, aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

- a. İş akışına göre sahanın bölümlere ayrılması,
- b. Çalışanların görevlerinin sınıflandırılması,
- c. Saha gezilerek tehlike kaynaklarının belirlenmesi,
- d. Mevcut durumda kullanılan KKD'lerin tespiti,
- e. Risk analizi ve ölçüm sonuçlarının incelenmesi,
- f. Doğru koruma sınıfında KKD belirlenmesi,
- g. Kullanılan KKD'lerin uygunluğunun belirlenmesi,
- h. Kişiye uygun ve birbiri ile uyumlu KKD seçimi.

### **3.11.4. Ağaç Ürünleri İmalatı Sektöründe Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar**

#### **3.11.4.1. Baş koruyucu donanımlar**

Baş koruyucular temel olarak iki ana sınıftan oluşmaktadır. Birinci sınıfta darbeye karşı kullanılan kepler yer almaktadır. Keplerin, başın bir yere çarpma riskinin bulunduğu koşullarda kullanılması gerekmektedir. Keplerin TS EN 812 standardına uygun olması gerekmektedir. İkinci olarak ise başa cisim düşmesi veya elektrik çarpması gibi çevresel risklerin bulunduğu ortamlarda ise endüstriyel baretlerin kullanımı gerekmektedir. Endüstriyel baretler TS EN 397+A1 standardına uygun olmalıdır.



Şekil 3.20 Kep

### 3.11.4.2. İşitme koruyucu donanımlar

Sürekli olarak yüksek düzeyde gürültüye maruz kalınması çalışanların işitme sistemi içindeki dokularının zarar görmesine, bu da işitme kayıplarına neden olabilmektedir. İşitme koruyucuları kulak tıkaçları, kulaklıklar ve barete takılabilir kulaklıklar olmak üzere üç çeşittir.

**Kulak tıkaçları**, TS EN 352-2 İşitme koruyucuları - Genel kurallar standardına sahiptir. Tek kullanımlık ve tekrar kullanılabilir olmak üzere çeşitleri vardır.

**Kulaklıklar**, TS EN 352-1 İşitme koruyucuları - Genel kurallar standardına sahiptir.

**Barete takılabilir kulaklıklar**, TS EN 352-3 İşitme koruyucuları - Genel kurallar standardına sahiptir.



Şekil 3.21 İşitme koruyucular

İşitme koruyucuların seçimi yapılırken ortamdaki gürültü seviyesine göre SNR değeri uygun olanları tercih edilmelidir. TS EN ISO 4869 standardında belirtilen SNR değeri dB (A) olarak farklı ürünlerin potansiyel gürültü azaltma yeteneklerini kıyaslamada kullanılır.

Önemli bir husus da gürültü seviyesini çok fazla düşürmemektir. 70-75 dB (A)' seviyelerine kadar düşüş idealdir. Daha az düşüşler çalışanlar için yetersizken, daha fazla düşüşler de dikkatsizlik, uykusuzluk gibi etkilere neden olabileceğinden iş kazası riskini artırabilir.

İşitme koruyucular kullanılırken aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:

- İşitme koruyucuları temiz bir ortamda, gürültülü ortama girmeden önce eller temiz iken takılmalıdır.
- Tek kullanımlık kulak tıkaçları kirlenince yenisi ile değiştirilmelidir.
- Kulaklıklar, barete takılan kulaklıklar ve tekrar kullanılabilir olan kulak tıkaçları, kullanıldıktan sonra temizlenmelidir.
- İşitme koruyucuları çıkarıldıktan sonra boyunda asılı bırakılmamalı, tezgah üstünde, çekmecede açıkta tutulmamalıdır. Temiz bir kutu içinde saklanmalıdır.

- İşitme koruyucuları gürültüye maruz kalındığı süre boyunca sürekli takılı olmalıdır. Arada bir çıkarıp tekrar takmak işitme koruyucuların gürültü düşürme seviyesini azaltmaktadır.
- Her vardiyanın sonunda işitme koruyucuları temizlenmeli, gerektiğinde kulak yastıkçıkları (pedleri) ve bağlantı parçaları değiştirilmelidir.
- Çalışanlar, işveren tarafından işitme koruyucuları kullanıp kullanmadıkları konusunda denetlenmelidir.
- Çalışanlar, KKD kullanımı ve bakımı konusunda eğitim almalıdır.

### **3.11.4.3. Solunum koruyucu donanımlar**

Bir iş yerinde çalışma sırasında çalışanın solunum bölgesi göz önünde bulundurulduğunda, risk yönetimi hiyerarşisi izlenmesine rağmen çalışma ortamında kimyasal ya da partikül olarak toz, gaz, buhar, sprey bulunması ve/veya havadaki oksijen oranının %19.5'in altına düşmesi durumunda çalışan tarafından solunum koruyucu kullanılmalıdır.

Solunumla ilgili cihazlar iki temel gruba ayrılır:

- Ortam atmosferine bağımlı olarak nitelendirilen filtreleme cihazları,
- Ortam atmosferinden bağımsız olarak nitelendirilen solunum aparatları.

Ağaç ürünleri imalatı sektöründe kullanılan ortam atmosferine bağımlı olarak nitelendirilen filtreleme cihazları, destekli ve desteksiz filtreleme cihaz sistemleri olmak üzere iki ana gruba ayrılmakta olup çalışanın sadece solunum bölgesindeki bilinen kirleticilerin sınırlı yoğunluk aralıkları için koruma sağlayabilir. Bu solunum koruyucuların içerdikleri filtreler, parçacıklara, gaz/buharlara veya her ikisine karşı korumaya yönelik olabilmektedir. Ortam atmosferine bağımlı olarak nitelendirilen filtreleme cihazlarının (destekli ve desteksiz sistemler) temel bileşenleri yüz koruyucu ve filtre sistemleridir. Yüz koruyucu aparatlar tam yüz maskesi ve yarım yüz maskesi olarak ikiye ayrılmaktadır. Filtre sistemleri ise aşağıda belirtildiği üzere parçacık ve gaz filtreleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. En genel kullanılan gaz filtresi ABEK filtredir. Gaz, buhar ve birleşik filtreleri, Avrupa standardında belirtilen performans renk kodlamasına uygun renkli bantlara sahiptir. TS EN 149+A1 standardında bu renklerin hangi tür kimyasallar için eşleştirildiği belirtilmektedir. En uygun solunum koruyucu maskenin seçiminde ortamda bulunan tehlikeli maddenin doğru tespiti, tehlikeli maddenin çalışma ortamındaki konsantrasyonunun bilinmesi, tehlikeli maddeler ve bunların maruz kalma sınır değerinin (TWA) bilinmesi ve koruyucu maskenin

Nominal Koruma Faktörü'nün (NPF) doğru hesaplanması ve buna göre seçimin yapılması önemlidir.

Yukarıda belirtilen teknik gerekliliklerin yanı sıra solunum koruyucu seçiminde çalışanın fiziksel durumu da dikkate alınması gereken diğer bir unsurdur. Solunum koruyucunun türü ne olursa olsun solunum koruyucu seçiminde kişiye uygun beden ölçülerinde olmasına, gaz ve buhar ve/veya partikül filtresi ile kullanılabilmesine, görüş alanı kaybı yaşanmamasına, ayarlanabilir ve başa tam uyabilen maskeler kullanılmasına ve temizlenebilir olmasına özen gösterilmelidir.

#### **3.11.4.4. Yüz ve göz koruyucular**

İnsan gözü, çalışma ortamında bulunan toz, gaz, ışımaya gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik ajanlardan kolayca etkilenebilen bir yapıya sahiptir. Bu sebeple söz konusu etkilere karşı kullanılacak olan Kişisel Koruyucu Donanımın (KKD) hayati önemi bulunmaktadır. Göz koruyucular kullanıldığı yere göre, ilgili standartlarda belirtilen temel performans gerekliliklerini karşılamalıdır. Kullanıcıların göz sağlığı açısından göz koruyucuların diyoptirisi sıfır olmalıdır (Numaralı olmamalıdır).

Darbe ve etkilerine karşı temel olarak dört çeşit göz ve yüz koruyucu bulunmaktadır. Bunlar genel kullanım gözlükleri, tam koruma gözlükleri, kaynak işleri için gözlükler ve vizörler olmak üzere 4 ana grupta incelenmektedir.

Genel kullanım gözlükleri çalışma sırasında göze gelebilecek darbeleri önleyen koruyucu özellikteki göz koruyuculardır. UV ışınlarını filtreleyebilen çeşitleri bulunmaktadır.

Tam koruma gözlükleri, göz ve gözün etrafını mekanik ve kimyasal risklere karşı korumak için kullanılan göz koruyucudur.

Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan yoğun ışımanın göze zarar vermesini engellemek için kaynak işleri için özel üretilen gözlükler kullanılmalıdır. Gaz kaynağı, pirinç kaynağı, oksiasetilen kesim gibi işlemlerde kullanılır.

Vizörler ise göz alanını veya hem göz alanını hem de yüzün tümünü veya bazı kısımlarını çevreleyen göz koruyuculardır. Düşük enerjili darbeler için kullanılabilir.





Şekil 3.22 Yüz ve göz koruyucular

#### 3.11.4.5. Koruyucu giyecekler

Kişisel giysileri örten veya bunların yerine geçen ve bir veya birden fazla tehlikeye karşı koruma sağlayacak şekilde tasarlanmış koruyucuları ihtiva eden giyeceklerdir. Koruyucu kıyafet çeşitlerinden ısı etkilere karşı koruyucu giysiler, ısıya, aleve, erimiş metallerin sıçramalarına, radyant ısıya ve aşırı soğuğa karşı koruma sağlayan elbiselerdir. Nükleer, biyolojik ve kimyasal (NBC) uygulamalara karşı koruma giysileri, çoğunlukla sentetik veya doğal elyaftan dokunmuş; ayrıca karbon elyaf ve köpükten oluşan ve insan vücuduna zarar veren nükleer, biyolojik ve kimyasalların zararlı etkilerine karşı koruma sağlayan giysilerdir. Bu koruyucular Tip 1’den Tip 6’ya kadar değişiklik göstermektedir.

Mekanik etkilere karşı kullanılan koruyucu giysiler, kesilme, yırtılma, aşınma ve metal sıçramaları gibi zararlara karşı korunmak için kullanılmaktadır. Tüm bunların sağlanabilmesi için giysilerin yüksek mukavemetli tekstil liflerinden yapılması gerekmektedir. Koruyucu giysilerin uyum sağlaması gereken standartlar kullanıldığı yere göre farklılık göstermektedir. Bu standartlarda belirtilen temel performans gerekliliklerini karşılamalıdır. Bu standartta özel amaç için üretilmiş koruyucular için gereklilikler detaylandırılmıştır.

#### 3.11.4.6. El kol koruyucular

Koruyucu eldivenler, kullanıcıya zarar vermeden koruma sağlayacak şekilde tasarlanmış ve imal edilmiş olmalıdır. Koruyucu eldivenlerin kullanıldığı yere göre, ilgili standartlarda belirtilen genel özellikler, rahatlık ve etkinlik ve işaretleme ve piktogramlar ile ilgili gerekliliklerini karşılamalıdır. Eldiven çeşidine göre koruyucu eldivenlere ait standartlarda belirtilen ürün standartları da dikkate alınmalı, seçimi ve işaretlemesi bu standartlara göre yapılmalıdır.

Kullanım alanları düşünüldüğünde el koruyucu çeşitleri temel olarak;

- Mekanik risklere karşı koruyucu eldivenler,
- Isıl risklere karşı koruyucu eldiven eldivenler,

- Soğuğa karşı koruma sağlayan eldivenler,
- Kimyasal maddeler ve mikroorganizmalara karşı koruyucu eldivenler,
- Bıçak kesiklerine ve batmalara karşı koruyucu eldivenler,
- İyonlaştırıcı radyasyon ve radyoaktif kirlenmeye karşı koruma sağlayan eldivenler,
- Kaynakçı eldivenleri,
- Anti-statik eldivenler olarak sınıflandırılmaktadır.



Şekil 3.24 Solunum koruyucunun uygun olmayan kullanımı



Şekil 3.23 Uygun olmayan el koruyucu kullanımı

### 3.11.4.7. Ayak bacak koruyucu donanımlar

Çalışma ortamında düşme, delinme, kayma gibi nedenlerle meydana gelebilecek ayak veya bacak yaralanmalarından uygun özellikte ayakkabı giyerek korunmak mümkündür.



Şekil 3.25 Ayak koruyucular

Ayak koruyucular temel olarak üç ana grupta incelenmektedir.

**a. Emniyet Ayakkabıları:** Çalışanları kaza anında ortaya çıkabilecek yaralanmalardan koruyucu özelliklere sahip ayak giyecekleridir. TS EN ISO 20345 standardına uyumlu olması gerekmektedir

**b. Koruyucu Ayakkabıları:** TS EN ISO 20346'ya göre giyen kişiyi, kaza anında ortaya çıkan yaralanmalardan koruyucu özellikleri olan, burun koruyucusu takılmış, en az 100 J'luk enerji seviyesinde deneye tabi tutulduğunda, darbeye karşı, en az 10 kN (1 ton) 'luk sıkıştırma kuvveti ile sıkıştırmaya karşı koruma sağlayacak şekilde tasarlanmış ayak giyecekleridir. Emniyet ayak giyecekleriyle karşılaştırıldığında ortak özelliklerinin yanında daha düşük koruma seviyesine sahip yönleri de bulunmaktadır.

**c. İş Ayakkabıları:** TS EN ISO 20347'ye göre iş ayakkabıları giyen kişiyi, mekanik risklerden herhangi biri hariç olmak üzere (darbe veya sıkışma) kaza sırasında meydana gelebilecek olan yaralanmalardan koruyucu özellikleri olan ayak giyeceğidir. Emniyet ve koruyucu ayak giyecekleriyle karşılaştırıldığında burun koruyucusu olmadığından darbe ve sıkışma gibi durumlara karşı koruma sağlamamaktadır.

### 3.12. ACİL DURUM YÖNETİMİ

Endüstriyel anlamda İSG açısından ele alındığında acil durumlar; yangın, patlama, tehlikeli kimyasal madde yayılımı, doğal afetler, ilkyardım ve tahliye gerektirecek olay ve kazalar, gıda zehirlenmesi ve sabotaj şeklinde sıralanabilir. Yapılan işin niteliğine bağlı olarak özel acil durumlar da plana dahil edilmelidir.

İşyerlerinde meydana gelebilecek acil durumlar; yapılan işin niteliği, kullanılan malzemeler, iş yerlerindeki risk faktörleri, iş yerinin konumu, faaliyet gösterdiği alandaki önem derecesi gibi çeşitli etmenlere göre farklılıklar arz etmektedir.

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmeliğe göre acil durum planı, iş yerlerinde meydana gelebilecek acil durumlarda yapılacak iş ve işlemler dâhil bilgilerin ve uygulamaya yönelik eylemlerin yer aldığı plandır.

Acil durum planı risk değerlendirmesinin bir çıktısıdır. Risk değerlendirmesiyle muhtemel tehlike ve riskler tespit edildikten sonra kontrol önlemleri belirlenir. Bunun sonrasında risk değerlendirmesine bağlı olarak acil durumlar belirlenir ve yönetmelik hükümlerine göre acil durumların önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerinin belirlendiği, müdahale için prosedürler ve tahliye planlarını içeren bir acil durum planı hazırlanır.

İş yerlerinin acil durum yönetiminde dikkat etmesi gereken hususlar aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir:

- Acil durum çalışmalarını yürütecek ekibin belirlenmesi,
- Acil durumlarla ilgili yapılacak çalışmalar için bir amaç belirlenmesi,
- Acil durum planı hazırlanması ve diğer çalışmalardaki girdilerin tespiti,
- Saha ziyaretlerinin planlanması ve uygulanması,
- Eksiklikleri içeren raporların hazırlanarak işverene sunulması,
- Acil durum ekipmanlarının temini için ilgili birimlerle ortak çalışma yapılması,
- Acil durum planı hazırlık aşamaları izlenerek iş yeri için bir acil durum planı hazırlanması,
- Acil durum ekiplerinin eğitimleri için gerekli planlamaların yapılması,
- Tatbikatların planlanması, senaryolar oluşturulması ve uygulanması,
- Çalışmaların takibi ve kontrolü.

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik'in 7'nci maddesi uyarınca acil durum planı hazırlarken izlenmesi gereken aşamalar aşağıda belirtilmiştir:

1. Acil durumların belirlenmesi,
2. Önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerin alınması,
3. Görevlendirilecek kişilerin belirlenmesi,
4. Acil durum müdahale ve tahliye yöntemlerinin oluşturulması,
5. Dokümantasyon,
6. Tatbikat,
7. Acil durum planının yenilenmesi.

Acil durumlar belirlenirken iş yerinin geçmişte yaşadığı acil durum ve kazalar da dikkate alınmalıdır. Bu kaza ve acil durumların oluşma sıklığına göre verilmesi gereken önem ve derecelendirme, acil durum planı hazırlanmadan önce hazırlanmış olan risk değerlendirmesinde analiz edilmiş olacaktır.

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmeliğe göre de hazırlanacak acil durum planının aşamalarından biri de önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerin belirlenmesidir. Acil durum çerçevesinde ele alındığında “önleyici tedbir”, herhangi bir acil durum meydana gelmeden alınan önlemleri ve yapılan çalışmaları ifade eder. “Sınırlandırıcı tedbir” ise acil durumun oluşmasının engellenemediği durumlarda bu acil durumun etkilerini sınırlandırıcı tedbirlerin alınması anlamına gelir. Örneğin; acil durum olarak yangın belirlendiğinde, yangının önleyici tedbirlerinden biri kazanların periyodik kontrolüdür. Sınırlandırıcı tedbir olarak da sprinkler yangın söndürme sistemi sayılabilir. Kazanların yangın meydana gelmeden yapılacak rutin kontrolü önleyici bir faaliyet iken yangın ortaya çıktığında çabuk müdahaleyi sağlayacak söndürme sistemi, sınırlandırıcı tedbir olarak nitelendirilir.

İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik'in 10'uncu maddesinin birinci fıkrası uyarınca; işveren tarafından acil durumların meydana gelmesi halinde uyarı verme, arama, kurtarma, tahliye, haberleşme, ilk yardım ve yangınla mücadele gibi uygulanması gereken acil durum müdahale yöntemlerinin belirlenmesi ve yazılı hale getirilmesi gerekmektedir.

Herhangi bir acil durum olduğunda iş yerinde bulunan herkesin (çalışanlar, ziyaretçiler, vb.) iş yerinden çabuk tahliyesini sağlayacak, yön gösterici çalışmalar yapılması gerekir. İş yerinde güvenli yere gidilebilmesi için tahliye planları hazırlanması bu yöntemlerin başında gelir.

Hazırlanan krokilerde Őu bilgilerin yer alması gerekir;

- Yangın söndürme amaçlı kullanılacaklar da dâhil olmak üzere acil durum ekipmanlarının bulunduğu yerler,
- İlkyardım malzemelerinin bulunduğu yerler,
- Kaçış yolları, toplanma yerleri ve bulunması halinde uyarı sistemlerinin de yer aldığı tahliye planı,
- Görevlendirilen alıŐanların ve varsa yedeklerinin adı, soyadı, unvanı, sorumluluk alanı ve iletişim bilgileri,
- İlk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında iş yeri dıŐındaki kuruluŐların irtibat numaraları.

Tahliye planları, iş yerinin bölümlerinde görülebilecek yerlere asılarak, herhangi bir acil durumda iş yerinde o anda bulunan herkese (alıŐanlara, stajerlere, ziyaretçilere vb.) yardımcı olacak Şekilde kullanılmalıdır.

İŞyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik kapsamına giren iş yerleri acil durumlara müdahale ve acil durumlara mücadele için üç ekip görevlendirmelidir. Bunlar:

- Yangınla mücadele,
- Arama kurtarma ve tahliye,
- İlkyardım ekipleridir.

Tüm alıŐanlar acil durum planları ile arama, kurtarma ve tahliye, yangınla mücadele, ilkyardım konularında görevlendirilen kişiler hakkında bilgilendirilir ve bu konuda eğitim almaları sağlanır. İŞe yeni alınan çalışana, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine ilave olarak acil durum planları ile ilgili bilgilendirme yapılmalıdır.

Acil durumlara hazırlık için iş yerleri, belirledikleri acil durumlar için yılda en az bir defa tatbikat yapmalıdır. Tatbikatla ilgili, tatbikatın öncesinde ve sonrasında yapılan çalıŐmalarla acil durumlara hazırlık açısından var olan eksiklikler giderilerek düzeltici önleyici faaliyetler gerçekleŐtirilir. Acil durumlara hazırlığın bir uygulaması olarak tatbikat, senaryo belirleme, haberli ve habersiz yapılması unsurlarından oluşur. Eksikliklerin giderilmesi amacıyla tatbikatlarda video çekimi faydalı olacaktır.

Acil durum planı kapsamında hazırlanan kroki bina içinde kolayca görülebilecek yerlerde asılı olarak bulundurulur.

İş yerinde, belirlenmiş olan acil durumları etkileyebilecek veya yeni acil durumların ortaya çıkmasına neden olacak değişikliklerin meydana gelmesi halinde etkinin büyüklüğüne göre acil durum planı tamamen veya kısmen yenilenir.

Acil durum planlarının hazırlanmasıyla ilgili daha detaylı bilgi İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü - Acil Durum Planı Hazırlama Rehberinden elde edilebilir.

### **3.13. GÜVENLİK KÜLTÜRÜ, EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME**

#### **3.13.1. Güvenlik Kültürü**

İş yerindeki güvensiz durumlara yönelik yaklaşımı belirleyen insan davranışı güvenlik kültürü seviyesinin etkisi altındadır. Güvenlik kültürü bir anlamda “kimse bakmazken ne yaptığımız” olarak tanımlanabilmekte; çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin konulara ve sağlık ve güvenliği iyileştirmeye yönelik tedbirlere ilişkin fikir, tutum, davranış, tavır, yorumlarının bütünüdür. İş yerinde güvenlik kültürünün yerleşmesi bütün kademelerden her çalışanın, iş sağlığı ve güvenliğinden kendini sorumlu hissetmesi demektir. Güvenlik kültürünün oluşması ve yerleşmesi zaman almakta ve çeşitli koşullar içermektedir:

- İşverenin ve yönetimin iş sağlığı ve güvenliğine bağlılığını belirlediği ve ilan ettiği iş sağlığı ve güvenliği hedefleri ile ve bu hedefleri takip etmesi ile ortaya koyması,
- İş sağlığı ve güvenliğinin çalışmaların ayrılmaz bir parçası olduğunun yapılan uygulamalarla ortaya koyulması, üretim baskısının iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını geçersiz kılmadığının benimsenmesi,
- İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin kurallara yöneticiler de dahil olmak üzere herkesin istisnasız uyması, kuralların geçerliliğini zedelememek için işlevsel olamamış kuralların mutlaka güncellenmesi,
- İş yerinde yaşanan tehlikeli durum ve davranış, ramak kala olay ve iş kazalarının iş yerinde ilgili kişiye bildirim, bu bildirimlerin dikkate alınması ve bildirimlere yönelik geri bildirimde bulunulması,
- Ramak kala ve iş kazalarına yönelik araştırma ve incelemelerin sorumluluğu tek bir kişiye indirgemek, bir suçlu belirlemek yerine sistemdeki eksiklikleri, geliştirilmesi gereken noktaları belirlemek amacıyla yürütülmesi,
- Ramak kala ve iş kazalarına yönelik araştırma ve incelemelerden elde edilen bilginin ilan panolarında, vardiya öncesi küçük toplantılarda çalışanlara bildirilmesi, uygun durumlarda iş sağlığı ve güvenliği eğitimi içeriğine eklenmesi,

- Çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin şikayet ve önerilerini dikkate alınmayacağını ya da bundan kendilerinin zarar görebileceğini düşünmeksizin iletebileceği bir iletişim ortamının oluşturulması,
- İş Sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde yetişkin eğitime uygun olarak etkin katılım, grup çalışması ve deneyim paylaşımına yer verilmesi, programlarında uygulamalı eğitime (ekipman başında) de yer verilmesi,
- Acil durumlar tatbikatlarının hakkını vererek yapılması bu koşulların başlıcalarıdır.

### **3.13.2. Eğitim**

İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin içeriği, çalışanın iş tanımı ve iş yerinde bulunduğu alanlar göz önüne alınarak hazırlanmalı ve sunulmalıdır (Örneğin; forklift operatörü forklift ile çalışmada iş güvenliği ile ilgili daha detaylı bir eğitim alırken, proste formaldehit içeren alanda çalışan kişi kimyasallarla çalışmaya yönelik özel bir eğitim almalıdır).

Eğitim içeriği bu sektördeki diğer iş yerlerinde ya da çalışılan iş yerindeki önemli iş sağlığı ve güvenliği olayları (tehlikeli durum, davranış, ramak kala olay, iş kazası) ve uygulamalarını içerecek şekilde hazırlanmalı ve güncellenmelidir.

Eğitimlerde bizzat çalışılan iş yerinden örneklere, görsellere, yapılan iyileştirmelere yer verilmeli, çalışanlar eğitimlerde deneyimlerini aktarmaya teşvik edilmelidir.

Her çalışana yaptığı iş ile ilgili güvensiz davranış örnekleri gösterilmesi (örneğin bir MDF plakanın yanlış şekilde taşınması, tezgâhta çalışırken işi hızlı yapmak için bir güvenlik önleminin atlanması) ve güvenli çalışmanın nasıl olması gerektiğinin anlatılması önemlidir.

Ayrıca, çalışanlara pozisyonlarına uygun özel eğitimlerin sağlanması (ustabaşı olarak çalışan kişilere iş güvenliği liderliği eğitimi, yöneticilere yeni politikalar ve planlama hakkında)

Eğitimlerin verimli geçmesi açısından katılımcı sayısının 10-15 kişiyi aşmaması ve eğitimlerin görsel malzeme sunulabilecek uygun bir salonda gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca uygulamalı eğitime yer verilmesi önem arz etmektedir.



## KAYNAKLAR

1. [https://www.researchgate.net/publication/266331983\\_ERGONOMICS\\_AND\\_SAFETY\\_IN\\_SECONDARY\\_WOOD\\_PROCESSING](https://www.researchgate.net/publication/266331983_ERGONOMICS_AND_SAFETY_IN_SECONDARY_WOOD_PROCESSING), [02.09. 2018]
2. <https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/index.html>, [02.09. 2018]
3. [http://sustainablenorthwest.org/uploads/resources/Safety\\_Guide\\_-\\_wood\\_products\\_manufacturing\\_industry\\_-\\_Risk\\_Assessment.pdf](http://sustainablenorthwest.org/uploads/resources/Safety_Guide_-_wood_products_manufacturing_industry_-_Risk_Assessment.pdf), [02.09. 2018]
4. (<https://worksafe.govt.nz/dmsdocument/371-guide-to-health-and-safety-in-the-timber-processing-industry>), [02.09. 2018]
5. [http://lobby.la.psu.edu/062\\_ergonomics\\_standards/Agency\\_Activities/OSHA/OSHA\\_Preventing\\_Work\\_Related\\_MSD.htm](http://lobby.la.psu.edu/062_ergonomics_standards/Agency_Activities/OSHA/OSHA_Preventing_Work_Related_MSD.htm), [02.09. 2018]
6. Boran S., Orta yoğunlukta lif levha üretiminde kullanılan üre formaldehit tutkalına farklı kimyasal maddeler ilave edilerek serbest formaldehit içeriğinin azaltılması, *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, (2010).
7. Ünsaldı E., Çiftçi M.K., Formaldehit, Kullanım Alanları, Risk Grubu, Zararlı Etkileri ve Koruyucu Önlemler, *YYU Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2010.
8. Gündüz M., Bazı ahşap esaslı levhaların oda ve gaz analiz metoduna göre formaldehit emisyonlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, 2015
9. Gündüz M., Ayan S., Melamin Kaplı Yonga ve Lif Levhalarda Formaldehit Emisyonu Belirleme Yöntemleri, *Bilim ve teknoloji Dergisi*, Düzce Üniversitesi, 2014
10. Çolak S., Öztürk H., Demir A., Yonga Levhaların Formaldehit Emisyonu Üzerine Tanen Ve Kitosanın Etkileri, Karadeniz Teknik Üniversitesi
11. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/formaldehyde/formaldehyde-fact-sheet#r3> [15.10.2018]
12. Engür O., Kartal N., Kompozit mobilya elemanlarının VOC emisyonlarının belirlenmesi ve emisyonu azaltıcı işlemlerin geliştirilmesi
13. Orman Ürünleri Endüstrisinde Çevre Kirliliği ve Kontrolü, *Orman Fakültesi Dergisi*, İstanbul Üniversitesi, 2001.
14. Şahin T., Filiz M., Kaya İ., Ahşap Esaslı Malzemelerden Formaldehit Emisyonu ve Etkileri, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2011
15. Ratnasingam J, Natthondan V., Ioras F., ve McNulty T., Dust, Noise and Chemical Solvents Exposure of Workers in the Wooden Furniture Industry in South East Asia, *Journal of Applied Science*, Vol. 10, 2010
16. <http://www.mobilyadergisi.com.tr/haber/ahsap-malzemenin-korunmasi-emprenye-ile-ilgili-sikca-sorulan-sorular> [10.10.2018]

17. <http://www.gncahsap.com/hizmet-omrunu-tamamlamis-emprenyeli-agac-malzemenin-cevresel-tehditleri-ve-geri-donusum-prosesleri-1/> [02.10.2018]
18. Kartal N., Engür O., Emprenye Maddeleri ve Emprenye Edilmiş Ağaç Malzeme ile İlgili Çevre Problemleri, Orman Fakültesi Dergisi, İstanbul Üniversitesi, 2006.
19. Kimyasalların Güvenli Depolanması Rehberi, ÇSGB
20. <https://www.ehs.berkeley.edu/sites/default/files/lines-of-services/hazardous-materials/chemicalstoragebooklet.pdf> [09.09.2018]
21. [https://www.asecos.com/dokumente/Guidelines-for-Good-Practice\\_Storage-of-Chemicals.pdf](https://www.asecos.com/dokumente/Guidelines-for-Good-Practice_Storage-of-Chemicals.pdf) [08.09.2018]
22. <http://www.lboro.ac.uk/media/wwwlboroacuk/content/healthandsafety/downloads/LU-ChemicalStorageJuly2017.pdf> [06.09.2018]
23. Tekstil Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Rehberi, ÇSGB
24. OSHA Confined Spaces, <https://www.osha.gov/SLTC/confinedspaces/> [01.09.2018]
25. Guide to Health and Safety in the Timber Processing Industry, New Zealand Department of Labor
26. Mobilya Sektörü İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi Rehberi, ÇSGB.
27. TS 1350-Yuvarlak odun ve kerestelerin istiflenmesi kuralları.
28. İSGGM Acil Durum Planı Hazırlama Rehberi, ÇSGB.
29. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, Sayı:28681, ÇSGB, 2013.
30. İlk Yardım Yönetmeliği, Sayı:29929, T.C. Sağlık Bakanlığı, 2015
31. Pekpak Fındıkçioğlu E., Güvenlik Kültürünün Kömür Yıkama Tesislerinde Değerlendirilmesi, 2016
32. İşyerlerinde Aydınlatma, Esin A. Kürkcü, İlknur Çakar, Serap Zeyrek, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı, İSGÜM
33. Zeyrek., S. Titreşim, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, 2009, Ankara.
34. Meslek Hastalıkları Rehberi, ÇSGB
35. <http://www.hse.gov.uk/pubns/wis23.pdf> [29.08.2018]

36. Köle., D. Pamuklu Dokuma Endüstrisinde Çalışanların Toz Maruziyetinin Değerlendirilmesi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, 2016, Ankara.
37. <https://worksafe.govt.nz/topic-and-industry/dust-and-fumes/dust/wood-dust-controlling-the-risks/> [09.08.2018]
38. WorkSafeBC - Combustible dust in wood products manufacturing, A shop-floor guide for employers and supervisors [15.09.2018]
39. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik, Sayı: 28633, 2013.
40. TS/EN 60079-10-2 Patlayıcı ortamlar- Bölüm 10-2: Tehlikeli Bölgelerin Sınıflandırılması-Yanıcı Toz Atmosferler
41. NFPA 654 Yanabilir/Patlayabilir Tozlar Ve Parçacıkları İşleyen Tesisler
42. NFPA 664 Odun işleyen prosesler (-Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities)
43. Değer., F. Ahşap Doğrama Atölyelerinde Gürültü Maruziyeti ve Alınabilecek Önlemler, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uzmanlık Tezi, 2016, Ankara.
44. Noise Control In The Woodworking Industry By David S. Cmar
45. [https://www.ucu.org.uk/media/1357/Thermal-comfort-in-the-workplace---Guidance-for-employers-HSG194/pdf/HSG194\\_-\\_Thermal\\_Comfort.pdf](https://www.ucu.org.uk/media/1357/Thermal-comfort-in-the-workplace---Guidance-for-employers-HSG194/pdf/HSG194_-_Thermal_Comfort.pdf) [12.10.2018]
46. <http://www.hse.gov.uk/pubns/indg244.pdf> [13.10.2018]
47. Ayşe Coşkun Beyan, Nur Şafak Alıcı, Cem Bediz, Arif Hikmet Çımrın. Thermal Risks and Occupational Health. . 2017; 27(1): 1-6
48. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 15.06.2013 Resmi Gazete Sayısı: 28678
49. Meslek Hastalıkları ve İş İle İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi (İSGİP),ÇSGB



# İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ARAŞTIRMA PROJESİ

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
**İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (İSGÜM)**  
**Adres:** Batı Sitesi Mah. Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No: 464  
(İstanbul Yolu 14. Km) 06370 Yenimahalle/ANKARA  
**Telefon:** (312) 257 16 90 **Faks:** (312) 257 16 11