



**T.C.  
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**MOBİLYA BOYAHANELERİNDE RİSKLERİN  
TESPİTİ VE ÇALIŞANLARIN KİMYASAL  
MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Kübra ÜNAL GÜLSOY**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

**ANKARA-2015**

**T.C.  
ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**MOBİLYA BOYAHANELERİNDE RİSKLERİN  
TESPİTİ VE ÇALIŞANLARIN KİMYASAL  
MARUZİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Kübra ÜNAL GÜLSOY**

**(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)**

**Tez Danışmanı  
Seçil CEYLAN**

**ANKARA-2015**

**T.C.**  
**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı**  
**İş sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

**O N A Y**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Kübra ÜNAL GÜLSOY,  
Seçil CEYLAN danışmanlığında başlığı “**Mobilya Boyahanelerinde Risklerin Tespiti ve Çalışanların Kimyasal Maruziyetinin Değerlendirilmesi**” olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 18/09/2015 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

**Dr. Serhat AYRIM**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
Müsteşar Yardımcısı  
JÜRİ BAŞKANI

**Kasım ÖZER**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü  
ÜYE

**Dr. H. N. Rana GÜVEN**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**İsmail GERİM**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**Prof. Dr. Yasin Dursun SARI**

Öğretim Üyesi  
ÜYE

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Kasım ÖZER  
İSGGM Genel Müdürü

## TEŐEKKÜR

Çalışma hayatım, mesleki açıdan yetiőmem ve uzmanlık tezi çalıőmalarımı hazırlama aőamasındaki değerli katkılarından dolayı Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarım Sayın Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN'e, Sayın İsmail GERİM'e ve Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, İSGÜM Başkanı Sayın Ayhan ÖZDEMİR'e, tez süreci boyunca teknik katkıları ile beraber ilgisi, desteği ve güveni ile bana yol gösteren tez danışmanım İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Seçil CEYLAN'a, kimyasal ölçüm ve analizlerin gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyen İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı Sayın Cemal Burak YAŐAROęLU'na ve tez çalışmasının aşamalarında destek veren Mobilyacılar ve Lakeciler Odası çalışanları ile bana olan inanç ve destekleri için değerli eőime ve kıymetli aileme teőekkürlerimi sunarım.

# ÖZET

**Kübra ÜNAL GÜLSOY**

## **Mobilya Boyahanelerinde Risklerin Tespiti ve Çalışanların Kimyasal Maruziyetinin Değerlendirilmesi**

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi  
Ankara, 2015**

Mobilya imalatı sektöründe faaliyet gösteren mobilya boyahanelerinde, kimyasal maddelerin yoğun olarak kullanımı ve atölyelerin fiziki yetersizliklerinden dolayı pek çok iş sağlığı ve güvenliği riski mevcuttur. Mobilya boyahanelerinde iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olabilecek risklerin tespit edilerek sektördeki riskler hakkında genel bir profil çıkarılması ve çözüm önerileri sunulması amacıyla; mobilya boyahanelerinin yoğun olduğu Ankara ili Siteler Bölgesi'nde 5 adet mobilya boyahanesinde Fine-Kinney metodu ile risk değerlendirmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında işletmeler uygulanan işlemlere göre 7 proses bölümüne, riskler ise iş sağlığı ve güvenliği koşullarına göre 8 etmen grubuna ayrılmış; böylece risklerin bölümlere, düzeylere ve risk etmenlerine dağılımları hususlarında istatistiki veriler elde edilmiştir. İşletmelerde sırası ile 128, 103, 103, 110 ve 106 adet risk tespit edilmiştir. Analizler sonucu beş işletmede de en fazla riskin işyeri ortamından ve kimyasal etmenlerden kaynaklandığı, tespit edilen kimyasal etmenlerin risk düzeylerinin yüksek olduğu ve ivedilikle önlem alınması gerektiği belirlenmiştir. Bu nedenle NIOSH 1501-Aromatik Hidrokarbonlar metodu kullanılarak işletmelerde çalışanların uçucu organik bileşiklerden benzen, toluen, etilbenzen ve ksilene kişisel maruziyetleri belirlenerek risk değerlendirmesinin sonuçları desteklenmiştir. Çalışma sonucunda, mobilya boyahanelerinde sağlıklı ve güvenli çalışma ortamları sağlamak ve maruziyetleri engellemek için; havalandırma, teknoloji kullanımı gibi teknik önlemler ile kişisel koruyucu donanım kullanımı ve sağlık gözetimi gibi uygulamaların önemi ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Mobilya imalatı, Boyahane, İş sağlığı ve güvenliği, Risk değerlendirmesi, Uçucu organik bileşikler

# **ABSTRACT**

**Kübra ÜNAL GÜLSOY**

## **Determination of Risks and Evaluation of Worker Exposure to Chemicals in Furniture Dyehouses**

**Ministry of the Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health  
and Safety**

**Thesis for Occupational Health and Safety Expertise**

**Ankara, 2015**

There are a lot of occupational health and safety risks in furniture dyehouses due to the intensive use of chemicals and physical insufficiency of ateliers. Therefore, using the Fine-Kinney method, a risk assessment has been performed at 5 furniture dyehouses in Ankara Siteler Area where furniture dyehouses are intensively located in order to form a general profile for the risks in this sector via evaluating the risks that can cause occupational accidents and illnesses and offer solutions. In this study, enterprises have been divided into 7 process parts according to the processes, and risks have been divided into 8 occupational health and safety factor groups to acquire statistical data. Respectively 128, 103, 103, 110 and 106 risks have been determined at the enterprises. It has been found out in analyses that the risks are mostly based on the work place environment and chemical factors and it is necessary to take precautions immediately for chemical factors especially. The results of the risk assessment have been supported by the determination of personal worker exposure to volatile organic compounds benzene, toluene, ethylbenzene and xylene using the NIOSH 1501-Aromatic hydrocarbons method. As a result of the study, it has been revealed that technical precautions such as air-conditioning and technology using and in addition, practices such as the use of PPE and health surveillance are very important in order to provide a healthier and safer work environment and avoid exposures at furniture dyehouses.

**Key words:** Furniture manufacturing, Dyehouse, Occupational health and safety, Risk assessment, Volatile organic compounds

# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLULARIN LİSTESİ .....	vi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. MOBİLYA İMALATI.....	3
2.1.1. Dünyada Mobilya İmalatı.....	4
2.1.2. Türkiye'de Mobilya İmalatı .....	5
2.1.3. Mobilya İmalatı Süreci .....	7
2.1.4. Mobilya Boyahanelerinde Gerçekleştirilen İşlemler.....	8
2.2. MOBİLYA BOYAHANELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ .....	9
2.2.1. Mobilya İmalatı Sektörü İSG İstatistikleri .....	9
2.2.2. Mobilya Boyahanelerinde İSG Risk Etmenleri.....	10
2.3. MOBİLYA BOYAHANELERİNDE KİMYASAL MADDE KULLANIMI.....	15
2.3.1. Mobilya Boyahanelerinde Kimyasal Maddelere Maruziyet ve Sağlık Etkileri.....	15
2.3.2. Aromatik Hidrokarbonlar ve Özellikleri .....	16
2.3.3. Kimyasal Maddelere Maruziyetin Tespiti ve Alınacak Önlemler.....	17
2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ .....	19
2.4.1. Risk Değerlendirme Süreci.....	20
2.4.2. Risk Değerlendirmesi Metotları .....	22
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	25
3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ .....	25
3.2. FINE-KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ METODU.....	30
3.3. KİMYASAL MADDELERİN ÖLÇÜMÜ .....	36

4. BULGULAR .....	39
4.1. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ .....	39
4.1.1. Tespit Edilen Risklerin İşyeri Bölümlerine Göre Dağılımı.....	41
4.1.2. Tespit Edilen Risklerin Risk Düzeylerine Göre Dağılımı .....	42
4.1.3. Tespit Edilen Risklerin Risk Etmenlerine Göre Dağılımı .....	43
4.1.4. Tespit Edilen Risklerin Risk Etmenlerinin Risk Düzeylerine Göre Dağılımı.....	44
4.2.İŞLETMELERDE TESPİT EDİLEN RİSKLERİN BÖLÜMLERE GÖRE İNCELENMESİ .....	46
4.3.İŞLETMELERDE TESPİT EDİLEN KİMYASAL ETMENLERİN İNCELENMESİ..	60
4.4. KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	64
5. TARTIŞMA.....	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	79
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	89
EKLER .....	91



## TABLULARIN LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Mobilya imalatı gerçekleştiren işletmelerin büyüklükleri .....	6
Tablo 2.2. 2011-2013 yılları mobilya imalatı sektörü İSG istatistikleri.....	9
Tablo 2.3. Mobilya imalat atölyelerinde riskler ve etkileri .....	11
Tablo 2.4. Solventlerin genel sağlık etkileri.....	16
Tablo 2.5. Benzen, Toluen, Etilbenzen ve Ksilenin maruziyet sınır değerleri.....	18
Tablo 2.6. Bazı risk değerlendirme metotları ve özellikleri .....	23
Tablo 3.1. Çalışma gerçekleştirilen işletmelerin bilgileri .....	26
Tablo 3.2. Fine-Kinney metodu olasılık değerleri.....	31
Tablo 3.3. Fine-Kinney metodu frekans değerleri.....	31
Tablo 3.4. Fine-Kinney metodu şiddet değerleri .....	32
Tablo 3.5. Fine-Kinney metodu risk skorları ve risk dereceleri .....	32
Tablo 3.6. Risk etmenleri ve açıklamaları .....	34
Tablo 4.1. Beş işletmede tespit edilen risk etmenlerinin risk düzeylerine göre dağılımı.....	44
Tablo 4.2. Beş işletmede tespit edilen kimyasal risk etmenlerinden kaynaklanan riskler ve risk puanları .....	62
Tablo 4.3.Çalışma kapsamında beş işletmede tespit edilen Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen konsantrasyonları ve referans sınır değerleri.....	64

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Dünya mobilya üretiminde ülkelerin payları.....	4
Şekil 2.2. Türkiye'de mobilya üretim, ihracat ve ithalat miktarları.....	5
Şekil 2.3. Mobilya imalatı gerçekleştiren işyeri sayısının illere göre dağılımı.....	6
Şekil 2.4. Atölye bazlı mobilya imalatı süreci.....	7
Şekil 2.5. Mobilya boyahanelerinde boya tabancası kullanımı.....	8
Şekil 2.6. Mobilya boyahanelerinde zımpara işlemi ve toz oluşumuna örnekler.....	12
Şekil 2.7. Mobilya boyahanelerinde kullanılan iş ekipmanlarına örnekler.....	12
Şekil 2.8. Mobilya boyahanelerinde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşturabilecek çalışma duruşlarına örnekler.....	14
Şekil 2.9. Kimyasal maddelere maruziyet yolları.....	15
Şekil 2.10. Risk değerlendirme prosesi.....	20
Şekil 3.1. A işletmesinde otomatik boyama makineleri.....	26
Şekil 3.2. B işletmesinde boyama yapılan atölye.....	26
Şekil 3.3. C işletmesinde boyama yapılan atölye.....	27
Şekil 3.4. D işletmesinde boyama yapılan atölye.....	27
Şekil 3.5. E işletmesinde boyama yapılan atölye.....	27
Şekil 3.6. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması.....	29
Şekil 3.7. İşyeri ortamından kişisel örnekleme cihazı ile numune alınması.....	37
Şekil 3.8. Örnekleme tüpü, hortumu ve pompası.....	37
Şekil 4.1. Beş işletmede tespit edilen toplam risk sayıları.....	39
Şekil 4.2. Beş işletmede mevcut risk değerlendirmeleri ile bu çalışma kapsamında yapılan risk değerlendirmelerinin karşılaştırılması.....	40
Şekil 4.3. Beş işletmede tespit edilen risklerin işyeri bölümlerine göre dağılımı.....	41
Şekil 4.4. Beş işletmede tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı.....	42
Şekil 4.5. Beş işletmede tespit edilen risklerin risk etmenlerine göre dağılımı.....	43
Şekil 4.6. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları.....	46
Şekil 4.7. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı.....	47

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.8. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı.....	48
Şekil 4.9. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	48
Şekil 4.10. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı .....	49
Şekil 4.11. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı .....	50
Şekil 4.12. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları.....	50
Şekil 4.13. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı.....	51
Şekil 4.14. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı.....	51
Şekil 4.15. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	52
Şekil 4.16. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı .....	52
Şekil 4.17. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı .....	53
Şekil 4.18. Boyama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	54
Şekil 4.19. Boyama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı .....	54
Şekil 4.20. Boyama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı .....	55
Şekil 4.21. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	56
Şekil 4.22. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	56
Şekil 4.23. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları .....	57
Şekil 4.24. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risk sayıları.....	57
Şekil 4.25. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı .....	58
Şekil 4.26. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı ..	59
Şekil 4.27. İşletmelerde tespit edilen kimyasal etmenlerden kaynaklanan risklerin risk düzeylerine göre dağılımı .....	60
Şekil 4.28. Boya uygulanması sırasında kimyasalların solunması riskinin işletmelere göre incelenmesi.....	63
Şekil 4.29. Beş işletmede tespit edilen Benzen konsantrasyon değerleri.....	65
Şekil 4.30. Beş işletmede tespit edilen Toluen konsantrasyon değerleri.....	66
Şekil 4.31. Beş işletmede tespit edilen Etilbenzen konsantrasyon değerleri.....	66
Şekil 4.32. Beş işletmede tespit edilen Ksilen konsantrasyon değerleri .....	67

## SİMGE ve KISALTMALAR

%	Yüzde
\$	Amerikan Doları (para birimi)
dB(A)	A-frekans ağırlıklı desibel (gürültü ölçüm birimi)
m/s <sup>2</sup>	Metre/ saniye kare (titreşim ölçüm birimi)
mg/m <sup>3</sup>	Miligram/metre küp (havadaki miktarı belirten ölçüm birimi)
l/dk	Litre/dakika (hava akış hızını belirten ölçüm birimi)
ppm	Parts per million (Milyonda bir birim)
CSIL	Centre for Industrial Studies (Endüstriyel Çalışmalar Merkezi)
GTİP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Kodları
IARC	International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
KOBİ	Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistik Sınıflaması)
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
SITC	Standard International Trade Classification (Standart Uluslararası Ticari Sınıflandırma)
STEL	Short Term Exposure Limit (Kısa süreli maruziyet üst sınır değeri)
TS EN	Türk Standartları-European Norm (Avrupa Standardı)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TWA	Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer)
vb.	Ve benzeri

# 1. GİRİŞ

Mobilya imalatı sektörü; ülkemizde istihdam kapasitesi yüksek sektörlerden biri olup; sektördeki işletmeler genellikle küçük ve orta ölçekli işletme (KOBİ) niteliğinde belirli sanayi sitelerinde faaliyet göstermektedir [1]. Bu işletmeler, mobilya ürünlerinin kesme, şekil verme, yüzey işleme ve boyama gibi üretim süreçlerine göre branşlaşmış atölyeler şeklinde çalışmaktadır. Mobilya atölyelerinde temel olarak bina yapılarından dolayı taşıma, aydınlatma, ısıtma, havalandırma, elektrik tesisatı gibi konularda teknik sıkıntılar ve ekonomik yetersizlikler görülmektedir [2].

Mobilya imalatında, üretim süreçlerinin çoğu İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde "tehlikeli" sınıfta, mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen mobilyaların boyanması, verniklenmesi, cilalanması vb. (ve benzeri) tamamlayıcı işlerin yapılması faaliyetleri ise "çok tehlikeli" sınıfta yer almaktadır [3]. Bu işyerlerinde boya, tiner, vernik gibi uçucu organik bileşikler içeren kimyasal ürünlerin kullanılmasından dolayı çalışanlar cilt teması sonucu dermatit, deri iltihapları; solunum yolu ile maruziyet sonucu astım, bronşit, sinir sistemi rahatsızlıkları ve kanser gibi sağlık riskleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Ayrıca kimyasalların yanıcı özelliğinden dolayı yangın ve patlama gibi güvenlik riskleri de mevcuttur [4]. Bu nedenle ilgili işyerlerinde çalışma koşullarının ve dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliği (İSG) şartlarının ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturabilmek, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyebilmek amacıyla 30 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. İş sağlığı ve güvenliğine önleyici bir yaklaşım getiren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işyerlerinde var olan tehlikelerin tespit edilmesi, tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir [5].

Bu amaçla, Ankara ili Siteler Bölgesi'nde faaliyet gösteren 5 adet mobilya boyahanesinde en yaygın kullanılan metotlardan biri olan Fine-Kinney metodu kullanılarak risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi metodolojisi gereği her bir işletmede karşılaşılabilecek İSG riskleri tespit edilmiş, tespit edilen riskler derecelendirilmiş, mevzuatımız ile literatürdeki bilgilerle desteklenerek çözümler önerilmiştir.

Gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde en önemli risklerden biri olarak belirlenen uçucu organik kimyasallara maruziyetin değerlendirilmesi için; işletmelerde işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile numune alma ve analiz çalışmaları gerçekleştirilerek boyahanelerde maruz kalınan benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyonları tespit edilmiştir.

Bu tez çalışması kapsamında; mobilya imalat sektörü ve mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen işlemler, Genel Bilgiler bölümünde tanıtılmıştır. Bu bölümde ayrıca mobilya boyahanelerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliğini tehdit edebilecek risk faktörleri incelenmiş, işyerlerinde gerçekleştirilmesi gereken risk değerlendirmesinin adımları ve çeşitleri anlatılmıştır. Aynı zamanda mobilya boyahanelerinde en önemli risklerden biri olan kimyasal madde maruziyeti hakkında yasal yükümlülüklerden ve sınır değerlerden bahsedilmiştir. Gereç ve Yöntemler bölümünde, çalışmaların gerçekleştirildiği işyerleri tanıtılmış; işyerlerinde uygulanan Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu detaylıca anlatılmıştır. Bu bölümde ayrıca, işletmelerde maruziyet kaynağı olan uçucu organik bileşiklerin ölçüm ve analiz metodu hakkında bilgi verilmiştir. Risk değerlendirmesi ile ölçümlerin sonuçları Bulgular bölümünde detaylıca anlatılmış, ilgili sonuçlar her bir işletme için işletmelerin bölümlerine, risk etmenlerine, risk düzeylerine göre değerlendirilmiş; beş işletmenin benzerlik ve farklılıkları analiz edilmiştir. Bununla beraber işletmelerin risk değerlendirmesi sonuçları ile ölçüm sonuçları birlikte incelenmiştir. Daha sonra Tartışma bölümü dahilinde bu tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ve literatürde rastlanan benzer çalışmalar karşılaştırılmış, ortak ve farklı noktalar ele alınmıştır. Son olarak bu çalışma ile elde edilen nihai veriler ve tavsiyeler Sonuç ve Öneriler bölümünde belirtilmiş, bu iş kolundaki İSG riskleri ve işyerlerinin mevcut durumları ortaya konulmuş ve sektörde yapılacak yeni çalışmalara rehberlik etmek amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. MOBİLYA İMALATI

Mobilya; Latince “*mobilus*” sözcüğünden türetilmiş olup insanların çalışma, oturma, dinlenme, yemek yeme, eşyalarını depolama, sergileme gibi günlük yaşama yönelik temel ihtiyaçlarını güvenli ve konforlu bir şekilde karşılamak amacıyla genelde ağaç malzemedен oluşturulmuş işlevsel, estetik görünümlü kullanım eşyalarının tümü olarak tanımlanmaktadır [2,6]. İnsan gereksinimlerini gidermeye yönelik kullanım eşyası olması nedeniyle mobilyalar, fonksiyonel elemanlardır. Mobilyalar, iç ya da dış mekanlarda yonga levha, lif levha, suntalam, kontrplak gibi yapım öğelerinden herhangi biriyle ya da bir kaçının bir arada kullanılmasıyla üretilmektedir. Ahşap ve ahşap esaslı panellerden, birçok farklı sektörden hammadde ve malzeme temin ederek üretilen mobilya ürünleri; koltuk, kanepeler, yataklar, sandalyeler, sehpa ve masadan; dolaplar, gardirop, komodinler, kitaplıklar ve raflara kadar birçok ürün grubunu kapsamaktadır [6].

Mobilya, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yapılan ‘gelirler ve yaşam koşulları’ araştırmasına göre harcamalardan aldığı pay bakımından hane halkı gider kalemleri içerisinde yüzde (%) 5,9 oranı ile 5. sırada yer almaktadır [1]. Hem iç pazara hem de dış pazara yönelik mobilya sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde, panel mobilya, masif mobilya, tablalı mobilya (mutfak, banyo, ofis yatak odası), bahçe mobilyaları, taşıt mobilyaları, hastane mobilyaları, otel mobilyaları gibi geniş yelpazede üretim yapılmaktadır [7].

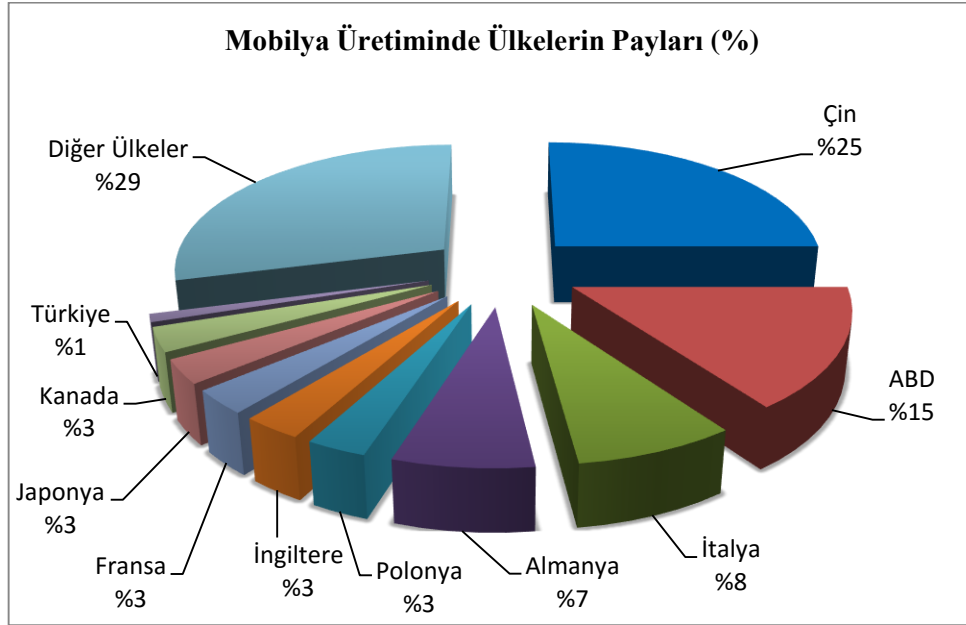
Mobilya, Standart Uluslararası Ticari Sınıflandırmaya (SITC) göre 821. ve 872. bölümlerde sınıflandırılmış iken, Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Kodları (GTİP) esas alındığında 9400 kodları ile istatistiklere yansımaktadır [7]. Avrupa Birliği'nde ekonomik faaliyetlerin istatistiki sınıflamalarını gösteren Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (NACE) verilerinde ise “C-İmalat” kısmında Kod 31 ile yer almaktadır [3].

### 2.1.1. Dünyada Mobilya İmalatı

Mobilya üretimi hem ana unsurları hem de yardımcı unsurları ile birlikte dünyada önemli ekonomik sektörlerden biridir. Mobilya sektörü ile ilgili istatistiki bilgi yayınlayan bir kurum olan Endüstriyel Çalışmalar Merkezi (CSIL) 2011 yılı verilerine göre sektör yıllık ortalama 376 Milyar Dolar (\$) değerinde bir üretim ve satış gerçekleştirmektedir [8].

Dünya mobilya sektörü istihdam anlamında da dikkate değer bir paya sahiptir. Sektör, bütün dünyada üretilen mobilya ile birlikte 2 600 000 kişilik istihdamla her geçen gün alanını genişletmektedir. Diğer yandan sektörde sigortasız çalışan sayısının fazlalığı da göz önüne alınarak toplam istihdamın bu rakamın çok üzerinde olduğu düşünülmektedir [7].

Yine CSIL 2011 yılı verilerine göre dünya mobilya üretiminde ilk dört ülke olan Çin, Amerika Birleşik Devletleri, İtalya ve Almanya'nın sektördeki payı %55'tir. Şekil 2.1.'de görüleceği üzere geriye kalan ülkeler mobilya üretiminin %45'lik kısmını paylaşmaktadır. Dış ticarete Türkiye ise dünya ticaretinden aldığı %1'lik oranla 21. sırada yer almaktadır [8].



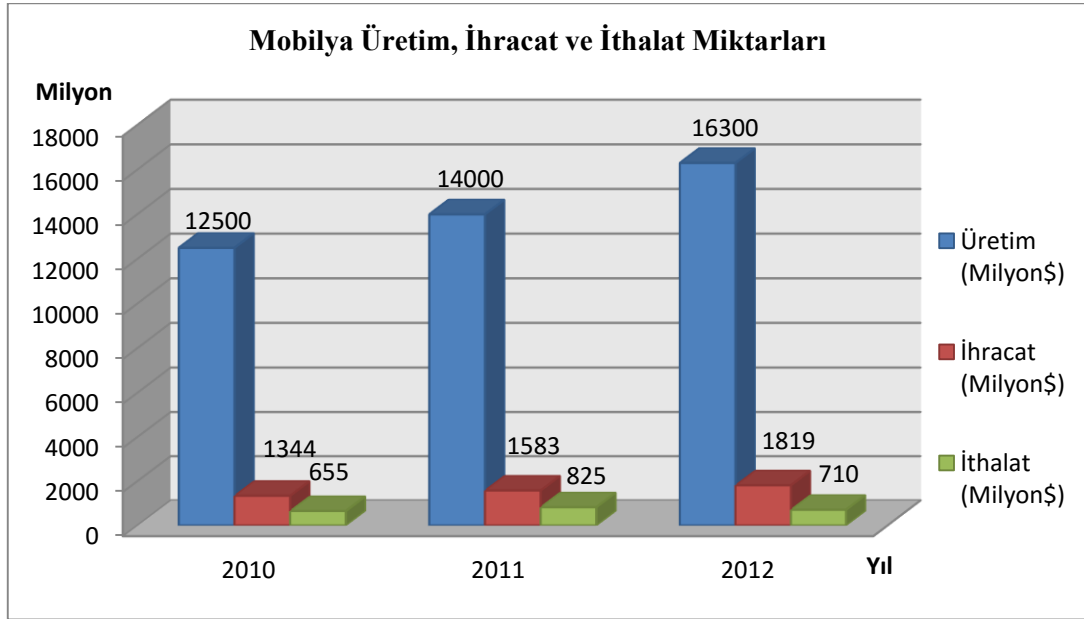
Şekil 2.1. Dünya mobilya üretiminde ülkelerin payları [8]



## 2.1.2. Türkiye’de Mobilya İmalatı

Türkiye’de istihdam kapasitesi en yüksek sektörlerden biri olan mobilya sektöründeki işletme sayısı, tüm imalat sanayisindeki işletme sayısının %10’unu oluşturmaktadır. Sektörde imalat yapan işletme sayısı 20 000 civarında olup, 30 000’i geçkin işletme de perakende satış etkinliği göstermektedir. Bu işletmelerde üretim ve hizmet kolları beraber düşünüldüğünde yaklaşık 258 000 kişi istihdam edilmektedir [1,7].

Türkiye’de mobilya üretimi, devamlı artış göstermektedir. TÜİK Sanayi Üretim İstatistikleri verilerine göre mobilya sektöründe, 2012 yılı verilerine göre üretim rakamları 16 Milyar \$ seviyesinde seyretmiştir. Şekil 2.2.’de gösterildiği üzere 2010, 2011 ve 2012 yılları içinde sektörün gelişmesi ile beraber ithalat rakamları azalma gösterirken, üretim ve ihracat miktarları artmıştır [6,8].



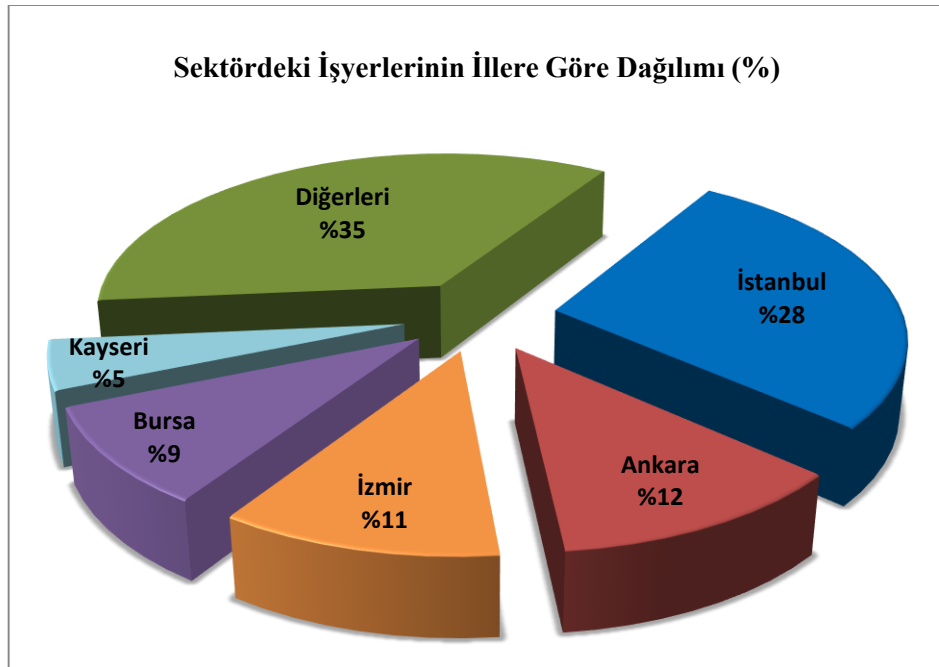
Şekil 2.2. Türkiye’de mobilya üretim, ihracat ve ithalat miktarları [8]

Türkiye’de mobilya sektörüne her ne kadar büyük ölçekli firmalar dahil olsa da, siparişe göre çalışabilme yetenekleri ve üretim esneklikleri gibi nedenlerle üretim yüksek bir oranla KOBİ’ler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir [1]. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2013 yılı verilerine göre sektörde faaliyet gösteren işyerlerinin ve çalışanların sayıları incelendiğinde, sektörü yaklaşık %99’luk bir pay ile KOBİ niteliğindeki işletmelerin, çoğunlukla da 1-9 kişilik atölyelerin oluşturduğu görülmektedir (Tablo 2.1.) [9].

**Tablo 2.1. Mobilya imalatı gerçekleştiren işletmelerin büyüklükleri [9]**

İşyeri Büyüklüğü (Çalışan Kişi Sayısına Göre)	İşyeri sayısı (Adet)	Çalışan Sayısı (Kişi)
1-9	18 016	49 037
10-49	2 517	51 638
50-99	278	19 236
100-249	116	17 787
250-499	26	8 966
500+	10	10 839
<b>TOPLAM</b>	<b>20 963</b>	<b>157 503</b>

Mobilya sektörü işletmeleri ülke genelinde pazarın yoğunlaştığı ve/veya orman ürünlerinin yoğun olduğu bölgelerde toplanmıştır [1]. Şekil 2.3.'te görüldüğü üzere mobilya imalatında faaliyet gösteren işyerlerinin illere göre dağılımı incelendiğinde, kayıtlı işletme sayısı bakımından sektörde ilk sırada olan İstanbul ilini Ankara, İzmir, Bursa ve Kayseri illerinin takip ettiği görülmekte olup, bu iller mobilya üretiminin yarısını karşılamaktadır [9].

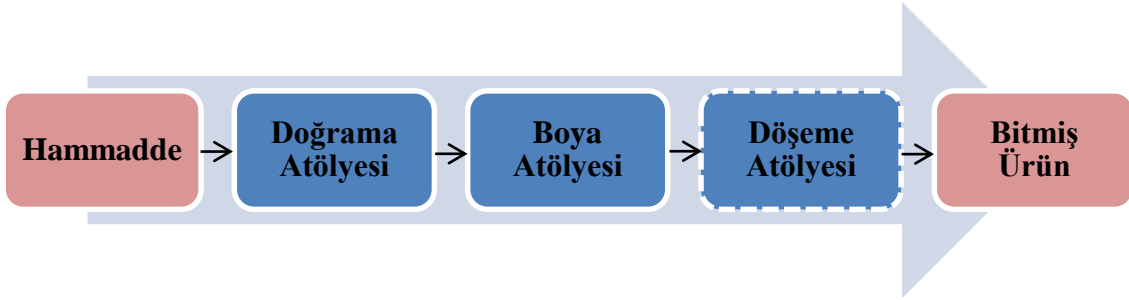


**Şekil 2.3. Mobilya imalatı gerçekleştiren işyeri sayısının illere göre dağılımı [9]**

### 2.1.3. Mobilya İmalatı Süreci

Mobilya üretimi aşamaları incelendiğinde, işlemlerin üretilecek olan mobilyanın türüne veya kullanım özelliğine göre değişiklik gösterebileceği görülmektedir. Mobilya imalatında temel basamaklar ahşap panellerin kesilmesi, isteğe göre şekillendirilmesi, yüzey işleme ve yüzey bitirme (boyama, cilalama gibi) işlemleri ile ürün parçalarının birleşiminin gerçekleştirildiği montajdır [10,11].

Literatürdeki bilgiler incelendiğinde mobilya imalat süreçlerinin daha çok atölye bazlı sınıflandırıldığı görülmüştür. Bunun sebebi mobilya imalatı gerçekleştiren işletmelerin küçük atölye niteliğinde branşlaşmış şekilde üretim gerçekleştirmesidir. Buna göre bir mobilyanın imal edilip mobilya mağazasında satışa sunulmasına kadar gerçekleştirilen üretim faaliyetleri Şekil 2.4.'te görüldüğü üzere sırasıyla doğrama (iskelet) atölyesi, boyahane ve döşeme atölyesinde gerçekleştirilmektedir [2].



Şekil 2.4. Atölye bazlı mobilya imalatı süreci [2,12]

Doğrama atölyelerinde; şerit testere, daire testere, planya, bant zımpara, freze, kalınlık gibi makineler kullanılarak mobilyaların iskeletleri imal edilirken, boyahanelerde mobilya doğrama atölyelerinden gelen mobilyaların üst yüzey işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu atölyelerde zımpara, boya ve cila işleri yapılmaktadır. Büyük bir çoğunlukla boya tabancası kullanılarak gerçekleştirilen boyama işlemleri, bazı işletmelerde boya kabinleri içerisinde ya da otomatize ve kapalı makine sistemlerinde gerçekleştirilmektedir. Mobilya ürünlerinden oturma grupları (koltuk, kanepeler vb.) boyahanelerdeki işlemlerden sonra satış noktasına götürülürken döşeme atölyelerinde işlem görürler. Döşeme atölyelerinde çeşitli döşemelik kumaş ve süngerlerin havalı zımba tabancaları, tutkal vb. malzemelerle mobilya parçalarına eklenmesiyle mobilyalar kullanılacak hale getirilmektedir [2,12].

#### 2.1.4. Mobilya Boyahanelerinde Gerçekleştirilen İşlemler

Ahşap veya ahşap esaslı mobilya parçalarına üst yüzey işlemlerinin uygulandığı mobilya boyahaneleri, genel olarak 3 bölümden oluşmaktadır.

1.Boyaya hazırlama bölümü: Bu bölümde boyanacak parçanın zımparalama gibi boya öncesi işlemleri gerçekleştirilerek parçalar boyama işlemine hazır hale getirilmektedir [10,13].

2.Boya uygulama bölümü: Bu bölümde üst yüzey işlemlerine hazır hale getirilen parçalara istenilen özelliğe göre astarların, boya ve verniklerin uygulanması işlemleri gerçekleştirilmektedir [13,14].

3.Kurutma bölümü: Bu bölümde üst yüzey işlemlerinin bitirildiği renklendirilmiş ve verniklenmiş yaş malzemeler dinlenmeleri ve kurumaları için ısıtıcılarla sıcaklığı artırılmış kurutma kısımlarında ya da boş alanlarda bekletilmektedir [14].

Küçük ölçekli ve geleneksel üretim yapan mobilya boyahanelerinde alan yetersizliğinden ve teknolojik zorluklardan ötürü makineleşme görülmezken, işlemler çoğunlukla manuel olarak Şekil 2.5.'te görülebilecek boya tabancası ile püskürtme şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu işlem vernik veya boya sıvısının görüldüğü gibi kompresör yardımı ile basınçlandırılması ile atölye alanı içerisinde ya da boyama kabini içerisinde yapılmaktadır. İşletmenin durumu, üretim metodu ve mobilya parçalarının boyutları uygun ise otomatik ve kapalı sistemde boya uygulayan üst yüzey işlem makineleri de kullanılmaktadır [10,13].



Şekil 2.5. Mobilya boyahanelerinde boya tabancası kullanımı

## 2.2. MOBİLYA BOYAHANELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

### 2.2.1. Mobilya İmalatı Sektörü İSG İstatistikleri

Mobilya imalatı; İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği - İşyeri Tehlike Sınıfları Listesi'nde "C İmalat" kısmında 31 NACE kodu ile yer almaktadır. Farklı özelliklerdeki ağaç malzemelerin şekillendirilmesi, işlenmesi ile sandalye ve koltuk gibi mobilyaların döşeme faaliyetlerinden oluşan mobilya imalatı faaliyetleri genellikle "tehlikeli" sınıftadır. Ancak, mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen 31.09.01 altılı kodu ile yer alan "mobilyaların boyanması, verniklenmesi, cilalanması vb. tamamlayıcı işlerin yapılması" faaliyetleri "çok tehlikeli" sınıfta yer almaktadır [3].

Mobilya imalatı sektörü ile ilgili yayınlanmış olan son 3 yılın iş sağlığı ve güvenliği istatistikleri ile ilgili verilere bakıldığında iş kazası sayısı ve iş kazası sebebiyle yaşanan iş günü kayıpları dikkati çekerken; 2011 yılında 3, 2013 yılında ise 2 meslek hastalığının SGK kayıtlarına geçtiği görülmektedir (Tablo 2.2.). 2012 yılında ise kayda geçen bir meslek hastalığı bulunmamaktadır [9]. Meslek hastalıklarının uzun vadede ortaya çıktığı düşünüldüğünde; sağlık gözetimi ve bildirim zorunlulukları ile birlikte ilerleyen yıllarda meslek hastalıkları ile ilgili daha sağlıklı verilere ulaşılması mümkün olacaktır.

**Tablo 2.2. 2011-2013 yılları mobilya imalatı sektörü İSG istatistikleri [9]**

İstatistik Çeşidi	2011	2012	2013
İşyeri Sayısı	16 915	19 471	20963
Çalışan Sayısı	116 860	139 836	157503
İş Kazası Sayısı	1324	1588	4479
Ölümlü İş Kazası Sayısı	9	4	6
Meslek Hastalıkları Sayısı	3	0	2
Geçici İş Göremezlik Süresi (Gün/Ayakta Tedavi)*	31437	33658	64288
Geçici İş Göremezlik Süresi (Gün/Yatarak Tedavi)*	613	719	1905
Sürekli İş Göremezlik Sayısı*	18	47	42

\* İlgili istatistikler verilirken iş kazası ve meslek hastalığı ile ilgili istatistikler toplanarak verilmiştir.

Çok tehlikeli sınıfta yer alan mobilya boyahanelerinde mobilyaların boyanması, verniklenmesi, cilalanması vb. işlemler yapılırken yoğun bir kimyasal madde kullanımı söz konusu olmaktadır. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından yayınlanmış olan yüksek kanser riski taşıyan meslekler listesi - Grup 1A'da 5. sırada boyacılık, 7. sırada ise mobilyacılık meslekleri yer almaktadır [15]. Buradan hem boyacılık hem de mobilyacılık işlemlerinin bir arada gerçekleştirildiği mobilya boyahanelerinde kimyasal maddelere maruziyetin çalışanların sağlığı açısından önemli bir risk oluşturduğu görülmektedir.

### **2.2.2. Mobilya Boyahanelerinde İSG Risk Etmenleri**

Genel olarak tehlikeli sınıfta yer alan mobilya imalatı, gerçekleştirilen işlemler ve çalışma koşulları açısından iş sağlığı ve güvenliği konusunda pek çok riski ihtiva etmektedir. Yapılan literatür araştırmaları sonucu doğrama, boyama ve döşeme atölyelerinde; makineler ve el aletleri sebebiyle yaralanmalar, elektrik çarpmaları, gürültü, titreşim, kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, ahşap tozu maruziyeti, kimyasallara maruziyet, yangın ve patlama gibi çeşitli riskler görülebileceği belirlenmiştir [4,11,16]. Mobilya atölyelerinde görülebilecek risk etmenleri ile risklerin sağlık ve güvenlik etkileri Tablo 2.3.'te sınıflandırılarak gösterilmiştir.

Mobilya boyahanelerinde iş kazalarına ve meslek hastalıklarına yol açabilecek fiziksel, kimyasal, mekanik, ergonomik, elektrik kaynaklı ve işyeri ortamı kaynaklı bütün iş sağlığı ve güvenliği risk faktörleri, etkileri ve alınması gereken önlemler ile birlikte bu bölümde açıklanmıştır. Risk faktörlerinin etkilerini önlemek ve azaltmak için esas alınması gereken mevzuat listesi ve bilgiler EK-1'de mevcuttur.

**Tablo 2.3. Mobilya imalat atölyelerinde riskler ve etkileri [4,11,12,16]**

<b>Atölye</b>	<b>İş Ekipmanı</b>	<b>Yapılan İşlem</b>	<b>Tehlike Kaynağı</b>	<b>Güvenlik Açısından Riskler</b>	<b>Sağlık Açısından Riskler</b>
Doğrama Atölyesi	Şerit testere, Daire testere, Planya, Freze, Torna, Matkap, Şerit zımpara	Kesme Düzeltilme İnceltme Diş Açma Kanal Açma Tornalama	Gürültü – Titreşim Ahşap tozu İş ekipmanları Uygunsuz duruşlar Elektrik kaçakları Güvensiz davranışlar	El-parmak yaralanması Kayma, düşme Elektrik çarpması Yangın Patlama	İşitme kaybı Solunum sistemi rahatsızlıkları Deri hastalıkları Mesleki kanserler Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları
<b>Boya Atölyesi</b>	Zımpara makinesi, El zımparası, Boya-Cila makineleri, Boya tabancası, Kompresör	Zımparalama Boyama Vernikleme Cila	Gürültü – Titreşim Ahşap tozu Kimyasal madde kullanımı Uygunsuz duruşlar Elektrik kaçakları Güvensiz davranışlar İş Ekipmanları	Kayma, düşme Yaralanma Elektrik çarpması Yangın Patlama	İşitme kaybı Alerjik reaksiyonlar Deri hastalıkları Solunum sistemi rahatsızlıkları Beyin ve sinir sistemi rahatsızlıkları Sindirim bozuklukları Mesleki kanserler Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları
Döşeme Atölyesi	Dikiş makinesi, Havalı zımba-çivi makinesi, Kompresör	Kesme Zımbalama Yapıştırma Dikme	Gürültü Kesici parçalar, zımbalar Uygunsuz duruşlar Kimyasal madde kullanımı Elektrik kaçakları Güvensiz davranışlar	Kayma, düşme El-parmak yaralanması Elektrik çarpması Yangın Patlama	İşitme kaybı Solunum sistemi rahatsızlıkları Deri hastalıkları Mesleki kanserler Kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları

Tablo 2.3.'te görüleceği üzere mobilya boyahanelerinde kullanılan makine ve ekipmanlar, kompresörler, havalandırma sistemleri başlıca gürültü ve titreşim kaynaklarıdır. Gürültü ve titreşimin sağlık etkileri benzer olarak kan basıncının artması, metabolizma bozukluğu, davranış bozuklukları, dolaşım bozukluğu, uyku bozukluğu, baş ağrısı ve yorgunluk iken gürültü işitme kaybı, titreşim ise doku deformasyonları ile sonuçlanabilmektedir [15].

Gürültü maruziyeti 80 dB(A) (A-frekans ağırlıklı desibel) ve üzerindeyse kulak koruyucu donanımlar hazır bulundurulmalı, 85 dB(A) ve üzerindeyse kullanılmalı, çalışanın maruziyeti sınır değer 87 dB(A)'yı aşmamalıdır [17]. Titreşim maruziyeti  $2,5 \text{ m/s}^2$  ise maruziyeti engelleyici/azaltıcı eylemler başlatılmalı, sınır değer  $5 \text{ m/s}^2$ 'yi geçmesi engellenmelidir [18].

Mobilya boyahanelerinde çalışan sağlığını etkileyen diğer bir risk ahşap tozudur. Ahşap malzemenin işlenmesi ve özellikle zımparalanması sırasında yüksek oranda ince toz ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.6.). Açığa çıkan tozlar dermatit gibi cilt hastalıklarına, burun tıkanıklığına, astım, bronşit gibi solunum problemlerine ve nazal sinüs kanserine yol açabilmektedir [4,11,19].



**Şekil 2.6. Mobilya boyahanelerinde zımpara işlemi ve toz oluşumuna örnekler**

Çalışanların tozlara maruziyetini önlemek amacıyla toz ölçümleri gerçekleştirilmeli, ortamdaki tozun mesleki maruziyet sınır değeri olan  $5 \text{ mg/m}^3$ 'ü geçmesi engellenmelidir. Bunun için toplu korumaya yönelik tozu kaynağında ya da yayıldığı alanlarda kontrol etmek için gereken teknik ve organizasyonel önlemler uygulanmalı, toplu koruma önlemlerinin yeterli olmadığı durumlarda toz maskeleri gibi uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımı sağlanmalıdır [19,20].



Boyahanelerde görülebilecek risklerden biri ise elektrik tesisatı ile kullanılan makinelerden kaynaklanabilecek elektrik kaçakları ve elektrik çarpmalarıdır. Şekil 2.7.'de mobilya boyahanelerinde kullanılan çeşitli makine ve el aletleri gösterilmiştir. Boyahanelerde kullanılan bu ekipmanlardan kaynaklanabilecek riskler yaralanma, uzuv ezilmesi, kesilmesi, sıkışması, yükün düşmesi, çalışana çarpması gibi olaylardır.



**Şekil 2.7. Mobilya boyahanelerinde kullanılan iş ekipmanlarına örnekler**  
**a)Boya tabancası b)El zımparası c)Yüzey dolgu makinesi**

Ortamda kimyasal maddeler de bulunduğundan elektrik kıvılcımları yangın ve patlamalar ile sonuçlanabilir [4]. Bu nedenle yeterli sayıda ve uygun şekilde topraklanmış elektrik prizleri tesis edilmeli, elektrik kabloları ile bağlantı tertibatı dış etkilere karşı uygun şekilde korunmalıdır. İşyerinde çalışanların erişebileceği yerlerde bulunan elektrik panolarının kilitli dolap içinde olması, yetkisiz kişilerin erişiminin engellenmesi ve kaçak akım röleleri bulundurulması temel önlemlerdendir [21].

Ayrıca çalışanların sağlık ve güvenliklerini korumak amacıyla, patlayıcı ortamlarda patlama riskinin değerlendirilmesi, patlamadan korunma dokümanı hazırlanması, patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılması ve bu sınıflandırmaya göre elektrikli veya mekanik teçhizat seçilmesi gerekmektedir [22]. Bununla beraber acil durumlara hazır olunmalı, acil çıkış kapıları ve yangın söndürme cihazları görünür bir şekilde işaretlenmelidir.

Mobilya boyahanelerinde görülebilecek risklerden biri de boyanacak parçaların taşınması ve istiflenmesi sırasında ağır yüklerin taşınması, iş parçalarının makine ve tezgahlara yerleştirilmesi sırasında belden dönme hareketi, parçalar boyanırken boya tabancası kullanımı, alçak tezgahlara eğilerek çalışma gibi kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ile sonuçlanabilecek ergonomik risklerdir.

Çalışanlar Şekil 2.8.'de görülen işlemler sırasında bileğin bükülü kalması, uygunsuz vücut duruşunda uzun süreli çalışma, zorlayıcı hareketlerde bulunma, bilek ya da parmak ile tekrarlanan bastırma işleri gibi hareketleri yaptıklarından; kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları bu sektörde önemli bir risk faktörüdür.



**Şekil 2.8. Mobilya boyahanelerinde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşturabilecek çalışma duruşlarına örnekler**

Kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi için, çalışma tezgahlarının ve iş ekipmanlarının işe ve çalışanın vücut ölçülerine göre ayarlanabilir olması gibi teknik konulara özen gösterilmelidir. Yük taşıma işlemlerinin mekanik ekipmanlarla yapılması sağlanmalı, sağlanamıyorsa uygun elle taşıma teknikleri hayata geçirilmelidir. Bununla beraber gerekli olduğu durumlarda çalışan rotasyonu yapılması, daha fazla iş çeşitliliği sağlanması, artırılmış dinlenme araları gibi organizasyonel konularda kontroller uygulanmalıdır [23].

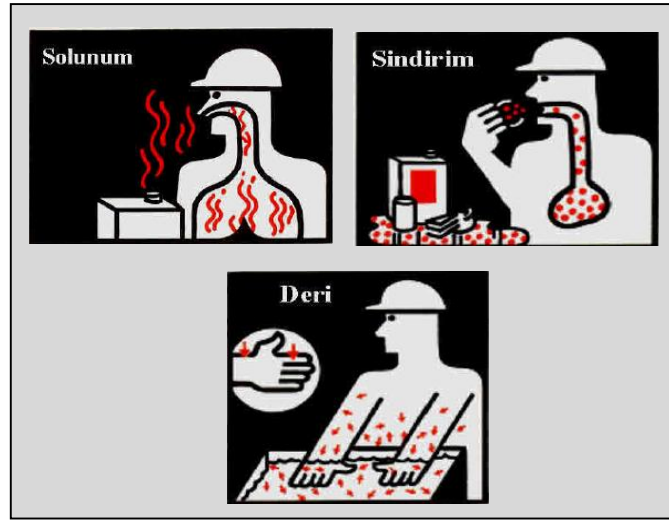
Mobilya boyahanelerinde görülebilecek kayma, takılma, düşme gibi risklerin engellenmesi amacıyla kapılar, geçiş yolları, merdivenler, rampalar gibi öğelerin tehlike oluşturmaması, açık bir şekilde işaretlenmiş olmalı, rafların, tezgahların ve işyerinin temizliğinin sağlanması gerekmektedir. Merdivenler sağlam ve hasarsız olmalı, tirabzanlar ve korkuluklarla çevrilmesi önem arz etmektedir [24,25]. Ayrıca işyerlerinde termal konfor şartlarının ve ortam aydınlatmasının çalışanın sağlık ve güvenliğini etkilemeyecek şekilde sağlanması gerekmektedir.

Mobilya boyahanelerinde görülebilecek en önemli risklerden kimyasallara maruziyet ise bir sonraki bölümde detaylıca anlatılmıştır.

## 2.3. MOBİLYA BOYAHANELERİNDE KİMYASAL MADDE KULLANIMI

### 2.3.1. Mobilya Boyahanelerinde Kimyasal Maddelere Maruziyet ve Sağlık Etkileri

Kimyasal maddelere maruziyet yeme, içme, yutma şeklinde sindirim yoluyla, cilt ve gözlere teması ile deri yoluyla ve buharların, tozların, gazların tenneffüsü neticesi solunum yoluyla gerçekleşmektedir (Şekil 2.9.) [26,27].



Şekil 2.9. Kimyasal maddelere maruziyet yolları [26]

Mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen faaliyetler sırasında, yoğun bir kimyasal madde kullanımı söz konusu olmaktadır. Boyahanelerde kullanılan maddeler boya (astar boya, son kat boya, lake boya), vernik, cila, tiner gibi malzemeler olup; benzer olarak bir bağlayıcı içine katılmış değişik maddelerin bir araya gelmesinden oluşan organik kimyasal bileşiklerdir. İçeriklerinde farklı oranlarda reçine/bağlayıcı ve çeşitli solventler bulunmaktadır [4,14].

Sektörde kullanılan boya, tiner ve verniklerin çoğu tahriş edici özelliğindedir. Bu maddelerin içeriğindeki bağlayıcılar/reçineler uzun süre cilde temas ettiğinde zarar vermekte, yine bu maddelerin içeriğinde bulunan solventler hem cilt yoluyla, hem de uçucu olduklarından solunum yoluyla maruz kalındığında olumsuz sağlık etkileri oluşturmaktadır. Bu kimyasallar alerjik reaksiyonlara, gözlerde iritasyonlara, solunum düzensizliklerine, sindirim bozukluklarına, deri hastalıklarına, beyin ve sinir sistemi rahatsızlıkları gibi sağlık risklerine de sebep olmaktadır [15,28]. Solventlerin kısa süreli ve uzun süreli etkilenmede oluşturdukları genel sağlık etkileri Tablo 2.4.'te gösterilmiştir.

**Tablo 2.4. Solventlerin genel sağlık etkileri [13,27,28,29]**

<b>Kısa Süreli Maruziyet Sağlık Etkileri</b>	<b>Uzun Süreli Maruziyet Sağlık Etkileri</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Deride, çatlama, kızarma</li><li>• Baş ağrısı</li><li>• Uyuklama</li><li>• Gözlerde yanma</li><li>• Mide bulantısı ve rahatsızlık hissi</li><li>• Burun, boğaz ve akciğerde yanma</li><li>• Öksürük</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deri iltihaplanması</li><li>• Solunum sistemi rahatsızlıkları, bronşit</li><li>• Sinir sistemi rahatsızlıkları</li><li>• Karaciğer hasarı</li><li>• Böbrek hasarı</li><li>• Kansızlık</li><li>• Üreme sistemi bozulmaları</li><li>• Mesleki kanserler</li></ul>

### **2.3.2. Aromatik Hidrokarbonlar ve Özellikleri**

Boya vb. kimyasal maddelerin üretiminde en fazla kullanılan solventler hem ucuz olmaları hem de yağ, vernik ve diğer reçineleri iyi çözmeleri nedeniyle tercih edilen benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen bileşikleridir [28,30]. Bu uçucu organik bileşiklerin özellikleri aşağıda verilmiştir:

#### **2.3.2.1. Benzen**

Benzen, renksiz ve alevlenebilir bir sıvıdır. Maruz kalınan düşük konsantrasyonlarda baş dönmesi, baş ağrısı, burun ve boğazda tahrişe yol açabilir [27]. Benzen kanserojen bir maddedir, çalışanlarda lösemiye neden olduğuna dair yeterli kanıt mevcuttur. Geçmişte boya sanayisinde çok yaygın olarak kullanılırken, IARC kanserojenlik sınıflamasında “Grup 1: İnsana kanserojen” olarak sınıflandırıldığından beri kullanımını terk edilmiştir [28].

#### **2.3.2.2. Toluen**

Toluen yüksek parlayıcı özelliğe sahip, uçucu bir solventtir. Tahriş edici özeliğinden dolayı göz, deri ve solunum yollarında ırganlamaya sebep olurken, sinir sistemini etkileme özeliği sebebiyle halsizlik ve unutkanlığa sebep olabilmektedir [31]. Yüksek konsantrasyonlarda toluen maruziyeti, akıl sağlığında bozulma, mide bulantısı, baş ağrısı, halüsinasyon ve bilinç kaybı ile sonuçlanabilmektedir. Uzun süreli maruziyet ise karaciğer ve böbreklere zarar verebileceği gibi, akciğer ve beyin hücrelerinde iltihaplanmaya yol açabilmektedir [29,31].

### **2.3.2.3. Etilbenzen**

Etilbenzen renksiz, uçuculuğu az, parlayıcı bir sıvıdır. En fazla deri üzerinden tehlikeli olan etilbenzen, kana karıştığında narkotik etkiye sebep olabilmektedir. Etilbenzene kısa süreli maruziyet göz ve boğazda tahrişe neden olurken, uzun süreli maruziyet baş dönmesi ve baygınlık ile sonuçlanabilmektedir [27,29]. Etilbenzen IARC kanserojenlik sınıflamasına göre “Grup 2B: İnsana kanserojen olabilir/olmayabilir” olduğundan dikkat edilmesi gerekir [30].

### **2.3.2.4. Ksilen**

Ksilen, renksiz ve hoş kokulu bir sıvıdır. Ksilen en fazla göz ve üst solunum yollarında iritasyon ve merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozukluğuna sebep olabilmektedir. Kısa süreli etkilenmelerde narkotik etki, halsizlik, baş dönmesi, titreme, nefes darlığı, bulantı, kusma, susuzluk hissi, gibi uzun süreli maruziyetlerde ise bilinç kaybı, baş ağrısı, sinirlilik, uykusuzluk, gözlerde yanma, burun kanaması, merkezi sinir sisteminde fonksiyon bozukluğu gibi olumsuz sağlık etkilerine sebep olabileceği belirtilmektedir [27,29].

## **2.3.3. Kimyasal Maddelere Maruziyetin Tespiti ve Alınacak Önlemler**

Kullanılan kimyasal maddelerin kullanım koşulları, maruziyeti önleme yöntemleri ve bazı kimyasal maddelerin maruziyet limit değerleri ile ilgili bilgiler Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik’te belirtilmektedir. Buna göre tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalar, en az sayıda çalışan ve madde miktarı ile ve en kısa maruziyet süreleri ile gerçekleştirilmelidir.

Tehlikeli kimyasal maddenin oluşturduğu riski ortadan kaldırmanın yolu, işyeri ortamında bu maddenin bulunmamasıdır. Ancak bu durum işyerlerinde çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Bu durumlarda sırasıyla tehlikeli kimyasal madde, başka bir maddeyle değiştirilmeli veya proses değişikliği yapılmaya çalışılmalı, bu değişikliklerin mümkün olmadığı durumlarda işyeri ortamındaki risklerin, havalandırma gibi teknik ve rotasyon gibi organizasyonel önleme ve koruma yöntemleri kullanılarak azaltılması sağlanmalı, bu önlemlerin yeterli olmadığı durumlarda ise ortamdaki kimyasal maddenin özelliklerine uygun KKD kullanımı sağlanmalıdır [32].

Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'e göre, çalışanların sağlığı için risk oluşturabilecek kimyasal maddelerin düzenli olarak ölçümünün ve analizinin yapılması gerekmektedir. İlgili yönetmeliğin ekinde bazı kimyasal maddeler için çalışma süresi boyunca aşılmaması gereken maruziyet üst sınır değerleri verilmiştir. Ölçüm sonuçları, bu yönetmelik ekinde belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak değerlendirilmelidir [32].

Boyahane ortamlarında en fazla gözlenen uçucu organik bileşikler olan benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen ile ilgili maruziyet sınır değerlerini gösterir bilgiler Tablo 2.5.'te sunulmuştur. Burada kullanılan birim ve kısaltmaların açıklamaları ise aşağıda verilmiştir.

**Tablo 2.5. Benzen, Toluene, Etilbenzen ve Ksilenin maruziyet sınır değerleri**

Madde	Limit Değer			
	TWA (8 saat)		STEL (15 dk.)	
	mg/m <sup>3</sup>	ppm	mg/m <sup>3</sup>	ppm
Benzen*	3,25	1		
Toluene**	192	50	384	100
Etilbenzen**	442	100	884	200
Ksilen (ve izomerleri)**	221	50	442	100

\*Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

\*\*Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik

- *TWA (Time Weighted Average): 8 saatlik belirlenen referans süre için ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama.*
- *STEL (Short Term Exposure Limit): Başka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikalık bir süre için aşılmaması gereken maruziyet üst sınır değeri.*
- *mg/m<sup>3</sup> (Miligram/metreküp): 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 KPa. (kilopascal) basınçtaki m<sup>3</sup> havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı.*
- *ppm (Parts per million): m<sup>3</sup> havada bulunan maddenin mililitre cinsinden miktarı (ml/m<sup>3</sup>).*

## 2.4. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

İşyerlerinde çalışma şartlarından ve yapılan işten kaynaklanan çeşitli riskler ve olumsuz çalışma koşulları iş kazalarına, yaralanmalara, ölümlere ve meslek hastalıklarına sebep olabileceği gibi ürün ve malzeme kayıpları, iş ekipmanlarının ya da işyerinin hasar görmesi, tazminatlar, iş günü kayıpları gibi maddi kayıplar ile de sonuçlanabilmektedir. İstenmeyen bu durumlar daha gerçekleşmeden sistemin risklerini öngörme, bu riskleri azaltma veya eğer mümkünse ortadan tamamen kaldırma esasına dayanan “proaktif” yaklaşım ile yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektedir [33].

Bu çerçevede işverenler işyerlerinde proaktif yaklaşımla risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak zorundadırlar [5]. Risk değerlendirmesinin işyerlerinde ne şekilde yapılacağı ile ilgili usul ve esaslar İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde belirtilmiştir. İlgili Yönetmelikte tehlike, risk ve risk değerlendirmesi kavramları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [34]:

- *“Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli”.*
- *“Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali”.*
- *“Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan etmenler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar”.*

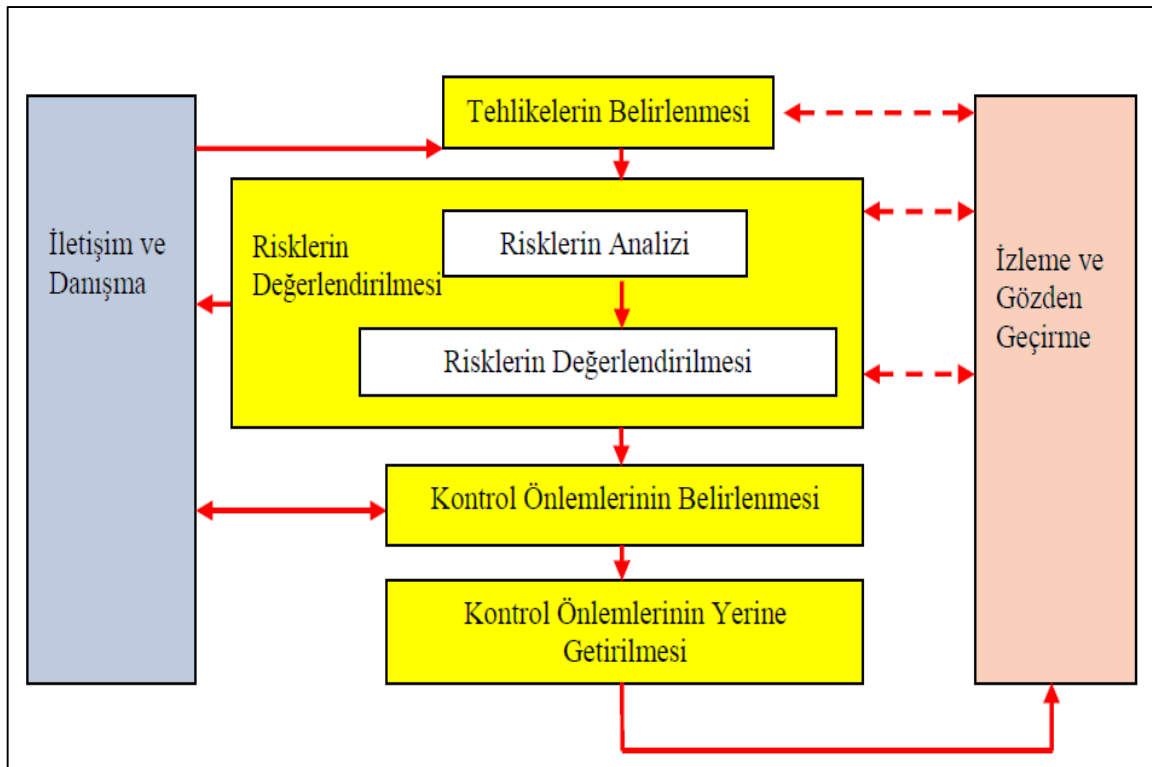
Risk değerlendirmesinin temel amacı, işyerlerindeki çalışma koşulları, makine ve tesisat, kullanılan maddeler, çalışan ve organizasyon hatalarından kaynaklanan tehlikeleri dikkate alarak çalışanların sağlık ve güvenliklerini etkileyebilecek temel unsurların belirlenerek değerlendirilmesi ve derecelendirilmesi ile sağlık ve güvenlik için gerekli önlemlerin alınmasıdır [34].

### 2.4.1. Risk Değerlendirme Süreci

Risk değerlendirmesi, işverenin oluşturduğu bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Risk değerlendirmesi ekibi aşağıdaki kişilerden oluşmaktadır [34]:

- İşveren veya işveren vekili,
- İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetini yürüten iş güvenliği uzmanları ile işyeri hekimleri,
- İşyerindeki çalışan temsilcileri,
- İşyerindeki destek elemanları,
- İşyerindeki çalışmalar, tehlike kaynakları ile riskler konusunda bilgi sahibi çalışanlar.

Risk değerlendirmesi; bütün işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların gerektiğinde yenilenmesi aşamaları izlenerek gerçekleştirilir. Risk değerlendirmesi yapılırken çalışanlarla iletişim halinde olunması ve çalışanların sürece dâhil olması sağlanır (Şekil 2.10.) [35,36].



Şekil 2.10. Risk değerlendirme prosesi [36]



#### **2.4.1.1. Tehlikelerin belirlenmesi**

Tehlikelerin belirlenmesi aşamasında ölüme, yaralanmaya, hastalığa veya hasara yol açabilecek tüm istenmeyen olaylar tanımlanır. Tehlikeleri saptamak için işyerini dolaşp gözlem yapmak, çalışanlarla konuşmak; işle ilgili hastalıklar, kaza, ramak kala kayıtları ile yapılmış ise hijyen ölçümlerini ve kimyasallar için güvenlik bilgi formlarını incelemek gibi bilgi toplama yöntemlerine ihtiyaç duyulabilir [34,36].

#### **2.4.1.2. Risklerin belirlenmesi ve değerlendirilmesi**

Bu adımda, tespit edilen tehlikelerden kaynaklanan risklerin ne ya da neler olabileceğine karar verilir. Bu risklerden kimlerin ve nasıl etkileneceği belirlenir. Riske maruz kalan kişiler, riske maruz kalmanın tipi, sıklığı ve süresi, insan faktörleri, mevcut koruma önlemlerinin neler olduğu incelenir [35]. Risklerin belirlenmesi aşamasından sonra karar verilen risklerin her biri için kullanılan metoda göre bir değer verilir ve riskler derecelendirilerek öncelik sırasına konulur. Riskin kabul edilebilir seviyede olup olmadığının değerlendirilmesi, ihtiyaç duyulan her adım için kontrol önleminin belirlenmesi gerçekleştirilir [36].

#### **2.4.1.3. Kontrol önlemlerinin belirlenmesi ve uygulanması**

Bu adımda özellikle kabul edilemez düzeyde bulunan risklerin kabul edilebilir düzeye indirilmesi için gerekli olan kontrol tedbirlerine karar verilir. Risk kontrol önlemlerinin hiyerarşik düzeni aşağıdaki gibi ifade edilebilir [33,34,35]:

- Tehlikelerin ortadan kaldırılması (Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak),
- Tehlikeli olanı daha az tehlikeli olanla değiştirmek (İkame),
- Mühendislik önlemlerini uygulamak (Otomasyon, tecrit, uzaklaştırma, havalandırma, ergonomik yaklaşımlardan yararlanma),
- İdari önlemler (Güvenlik ve sağlık işaretleri, çalışma süreleri, işyeri düzeni, eğitim, planlı bakım-onarım),
- Kişisel korunma (Son çare kişisel koruyucu donanımlar).

#### **2.4.1.4. Denetim, izleme ve gözden geçirme**

İşyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinin bütün aşamaları ve uygulanması belirli aralıklarla gözden geçirilmelidir. Önlemler alındıkça risklerin yeni durumlarını belirlemek için ya da makine, ekipman, proses değişiklikleri olduğunda ve iş kazası yaşandığında riskleri güncellemek için risk değerlendirmesi mutlaka yenilenmelidir [33].

## 2.4.2. Risk Değerlendirmesi Metotları

Günümüzde birçok risk değerlendirme metodu mevcuttur. Literatürdeki mevcut risk değerlendirme metotları değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bazı yöntemler teknik sistem elemanları ile prosesleri analiz etmek için kullanılırken, bazıları da çalışma faaliyetleri ve çalışma ortamındaki tehlikeleri analiz etmek için kullanılmaktadır. Risk değerlendirme yapılırken tehlikeler mevzuat esaslı, proses esaslı, yerleşim esaslı, organizasyonel esaslı ya da bilimsel esaslı gruplandırılabilir [33,35].

Risk analizinde kullanılan yöntemler nitel (kalitatif), nicel (kantitatif) veya yarı nicel olabilir. Nitel değerlendirme; “düşük”, “orta”, “yüksek” gibi önem düzeylerine göre risk seviyelerini, sonuç ve olasılıkları tanımlar, sonuç ile olasılığın birleşimi olan risk düzeyini değerlendirir. Yarı nicel yöntemler ise, sonuçlar ve olasılıklar için sayısal derecelendirme skalaları kullanır ve bir formül kullanarak risk düzeyini belirlemek için sonuç ve olasılıkların birleşimini hesaplar. Bu skalalar lineer veya logaritmik olabileceği gibi kullanılan formüller metoda göre de değişebilir. Nicel analizlerde ise, risk düzeylerinin değerlerini belirlerken ilgili proses ya da ekipman ile ilgili hata olasılıkları belli durumdadır, yoruma açık değildir [35].

Günümüzde kullanılan çoğu risk değerlendirme metodunda tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali ve tehlikenin etkisine sayısal değerler verilerek, bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile işlenip risk değeri bulunur. Temel olarak kullanılan yaklaşım “*Risk Değeri = Tehditin Olma İhtimali (Olasılık) x Tehditin Etkisi (Şiddet)*” formülü ile risk derecesinin belirlenmesi şeklindedir. Farklı risk analizi metotlarında formül içerisine bazı değişkenler (frekans, tespit edilebilirlik gibi) parametre olarak eklenebilmektedir [33].

İSG mevzuatı kuralcı ve dayatmacı bir yaklaşımı öngörmediğinden ötürü, risk değerlendirme metotlarının seçimi ile ilgili herhangi bir tanımlama ve zorunluluk bulunmamakta ve öncelik metoda değil risklerin tespitine ve önlem alınmasına verilmektedir. Hangi risk değerlendirme metodunun kullanılacağı yapılan işin ve işletmenin türü, işin tehlike sınıfı, işyerinin büyüklüğü, çalışan sayısı, vb. parametrelere göre belirlenmelidir. En fazla bilinen ve kullanılan metotlardan bazıları, özellikleri ile birlikte Tablo 2.6.’da verilmiştir.

**Tablo 2.6. Bazı risk değerlendirme metotları ve özellikleri [33,35,37]**

<b>Risk Değerlendirme Metodu</b>	<b>Metodun Uygulanması ve Özellikleri</b>
L Tipi Matris Metodu (5 x 5 Matris Metodu)	En yaygın risk değerlendirme metodudur. Bu metotta istenmeyen bir olayın gerçekleşme “olasılığı” ile “şiddeti” belirlenerek riskler ağırlıklandırılır. Metot, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve biran evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılır.
X Tipi Matris Metodu	Çok değişkenli metotlardan birisidir. Riskler ağırlıklandırılırken bir olayın “olasılığı” ve “şiddeti” ile “önceki kazaların sonucu” ve “iş ile ilgili kontrollerin durumu” birlikte değerlendirilir. 5 yıllık geçmiş kaza araştırmasına ihtiyaç vardır. Bu tip risk değerlendirmesi karmaşık prosesler veya akım şemaları içeren işlerin mevcut olduğu yerlere veya olaylara uygulanabilir.
Fine-Kinney Metodu	Çok değişkenli metotlardan birisidir. Riskler ağırlıklandırılırken bir olayın “olasılığı” ve “şiddeti” ile “frekans” birlikte değerlendirilir. Kullanımı kolay olan ve yaygın olarak kullanılan metottur. Risk değeri yüksekliğine göre alınacak önlemlerin aciliyeti belirlenir ve risk düzeyine göre önem sıralaması yapılır. İşyeri istatistiklerinin kullanımına imkân sağlar.
Hata Türleri ve Etki Analizi (FMEA)	Herhangi bir sistemin tamamı veya bölümleri ele alınıp; bunlardaki kısımlar, aletler, bileşenlerde ortaya çıkabilecek arızalardan hem bölümlerin hem de bütün sistemin nasıl etkilenebileceği ve çıkabilecek sonuçlar analiz edilir. Riskler ağırlıklandırılırken bir olayın “olasılığı” ve “şiddeti” ile birlikte “hatanın fark edilebilirliği” de değerlendirilir.
İş Güvenlik Analizi (JSA)	Kişi veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevleri üzerinde yoğunlaşarak, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikeleri irdeler. 4 x 3 boyutunda bir matris ölçeği ile bir olayın “olasılığı” ve “şiddeti” değerlendirilir. Bir işletme veya fabrikada işler ve görevler iyi tanımlanmışsa bu metodoloji uygundur.

**Tablo 2.6. Bazı risk değerlendirme metotları ve özellikleri (devam) [33,35,37]**

<b>Risk Değerlendirme Metodu</b>	<b>Metodun Uygulanması ve Özellikleri</b>
Ön Tehlike Analizi (PHA)	Tesisin son tasarım aşamasında ya da daha detaylı çalışmalara model olarak kullanılabilen hızla hazırlanabilen kalitatif bir risk değerlendirme analizidir. İlgili riskin değeri rakam ve harflerle ifade edilen 4 x 5 boyutlu “şiddet-frekans” matrisinden eşleştirilerek belirlenir.
Tehlike ve İşletibilme Analizi (HAZOP)	Kimya sektöründeki proseslerde ve kritik sistemlerde uygulanır. Anahtar kelimeler, dizayn parametreleri ve tablolar kullanılır. “Fazla”, “Az”, “Hiç” vb. gibi kılavuz kelimeler ile basınç, sıcaklık, akış vb. gibi parametrelerin değerlendirildiği sistemli bir çalışmadır.
Olursa Ne Olur (What If) Metodu	Bu metot, fabrika ziyaretleri ve prosedürlerin gözden geçirmesi esnasında yararlıdır. Kimya sektöründeki proseslerde daha çok kullanılır. Genel soru olan “Olursa Ne Olur?” ile başlar ve sorulara verilen cevaplara dayanırken çevresel değerlendirme raporu ile birlikte derlenir.
3T Metodu	Yöntemin yapısını 5’i temel, 10’u özel olmak üzere 15 genel modül oluşturmaktadır. Bu modüllerin her biri işletmedeki her birim için ayrı ayrı uygulanmak üzere tasarlanmıştır. Her modül birçok problem alanını tarif eden ayrı bir sayfada yer almaktadır. Risklerin değerleri belirlenirken sütunu “mevcut kontrol önlemlerinin düzeyi”, satırı ise “yaralanma ve hastalık potansiyel şiddeti” başlıklarını içeren 3 x 3 ölçekli matris kullanılır.
Tarama Düzeyi Risk Analizi (TDRA)	Kimyasal ürünlerin imalatı ve madencilik gibi birçok sanayi kolunda uygulanan metot, tehlikeli olayları saptamak için sistematik bir biçimde sızmalar, yangın, patlama, bozulmalar, insanların yaptığı hatalar gibi rehber kelimeleri kullanarak “olayların görülme sıklıkları” ve “sonuçlarına” göre kategorilere ayrılan 6 x 5 boyutlu matris ile riskler derecelendirilir. Sonuçlar; çalışanlara, halka ve çevreye yönelik sonuçlar, itibar kaybı açısından sonuçlar, finansal kayıplar açısından sonuçlar olarak beş farklı kategoride ele alınabilir.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ**

Bu çalışmanın amacı, mobilya boyahanelerinde risk değerlendirmesi çalışması ile risklerin belirlenmesi ve önlemler önerilmesidir. Yapılan risk değerlendirmelerine ek olarak kimyasal maruziyetinin tespiti ile belirlenen risklerin somut hale getirilmesi amaçlanmıştır. Mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen bu çalışma, ilgili sektörde çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlama noktasında yapılan çalışmalara yol gösterici olması düşünülerek hazırlanmıştır.

Çalışma konusunun belirlenmesinin ardından tez çalışması için bir çalışma planı hazırlanmış; mobilya sektörü, mobilya boyahaneleri, kullanılan kimyasallar ve risk değerlendirme metodları ile ilgili literatür araştırması gerçekleştirilmiştir.

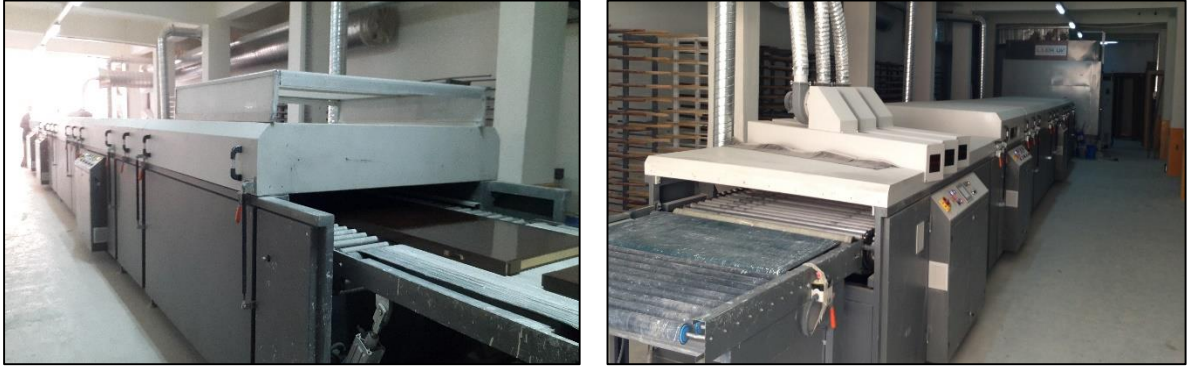
Saha çalışması, mobilya sektöründe önemli bir yere sahip olan Ankara ilinde yer alan Siteler Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir. Bölgede en fazla üyeye sahip kuruluş olan Mobilyacılar ve Lakeciler Odası ile 24 Ekim 2014 tarihinde bir görüşme gerçekleştirilerek çalışmanın amacı anlatılmış, kendilerinden çalışma için destek talep edilmiş, birlikte işyeri seçim kriterleri belirlenmiştir. Oda yetkililerinden sektörde faaliyet gösteren firmaların listesi alınmış, yapılan yönlendirmeler neticesinde seçilen 20 adet firmaya 8-12 Aralık 2014 tarihlerinde ön incelemeye gidilmiştir. Ön inceleme çalışmasında EK-2'de sunulmuş olan kontrol listesi uygulanmış, böylece ayrıntılı risk değerlendirmesi çalışmalarına başlamadan önce sektördeki tehlikelerin genel olarak belirlenmesi ve fikir sahibi olunması sağlanmıştır.

Bölgedeki mobilya boyahanelerinin genellikle küçük atölyeler şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Siteler Bölgesi'ndeki işyeri büyüklükleri göz önüne alındığında, gerçekçi sonuçlar elde etmek amacıyla kendi aralarında 2 büyük, 1 orta, 2 küçük olarak sınıflandırılacak ve tez içerisinde A, B, C, D ve E işletmeleri olarak belirtilecek 5 adet mobilya boyahanesinde önce ön görüşme ve yapılacakların anlatılması, daha sonra risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Söz konusu işletmelerin bilgileri Tablo 3.1.'de verilmiştir.

**Tablo 3.1. Çalışma gerçekleştirilen işletmelerin bilgileri**

İşletme	Çalışan Sayısı	İşletme Büyüklüğü (m <sup>2</sup> )	Üretim Kapasitesi (parça/ay)	Üretim Bilgisi
A işletmesi	34	2 katlı, 3000 m <sup>2</sup>	5000-10000 parça	Otomatik boyama
B işletmesi	28	2 katlı, 1750 m <sup>2</sup>	1000-5000 parça	Manuel boyama
C işletmesi	17	2 katlı, 1500 m <sup>2</sup>	1000-3000 parça	Manuel boyama
D işletmesi	7	Tek katlı, 400 m <sup>2</sup>	200-500 parça	Manuel boyama
E işletmesi	5	Bodrum kat, 330 m <sup>2</sup>	50-100 parça	Manuel boyama

A işletmesinde zımparalama ve boyama bölümlerinde emek yoğun üretimle beraber, otomatize zımpara, dolgu atma, püskürtme boyama makineleri kullanılmaktadır (Şekil 3.1.).



**Şekil 3.1. A işletmesinde otomatik boyama makineleri**

B, C, D ve E işletmelerinde işlemler sadece el zımparası ve boya tabancası kullanılarak manuel şekilde gerçekleştirilmektedir.



**Şekil 3.2. B işletmesinde boyama yapılan atölye**



**Şekil 3.3. C işletmesinde boyama yapılan atölye**

İşletme büyüklüklerine bakıldığında D ve E işletmelerinin tek katlı ve daha küçük işletmeler olduğu görülmektedir. D işletmesi binanın ara katında olduğu için gün ışığından yararlanılmakta, pencereler kullanılarak temiz hava içeri girerken aspiratörler yardımıyla kirli hava dışarı çıkmaktadır (Şekil 3.4.).



**Şekil 3.4. D işletmesinde boyama yapılan atölye**

Şekil 3.5.'te görüleceği üzere E işletmesi ise en küçük işletme olarak sınıflandırılabilir olup, havalandırma ve doğal aydınlatma olmayan bodrum katta faaliyet göstermektedir.



**Şekil 3.5. E işletmesinde boyama yapılan atölye**

Bu işletmelerde ön incelemelerde elde edilen verilerin yanı sıra; çalışanlarla görüşülmüş, işletmenin kaza kayıtları, ortam ölçümleri, daha önce yapılmış risk değerlendirmeleri, kullanılan kimyasallara ait güvenlik bilgi formları vb. dokümanlar incelenmiştir.

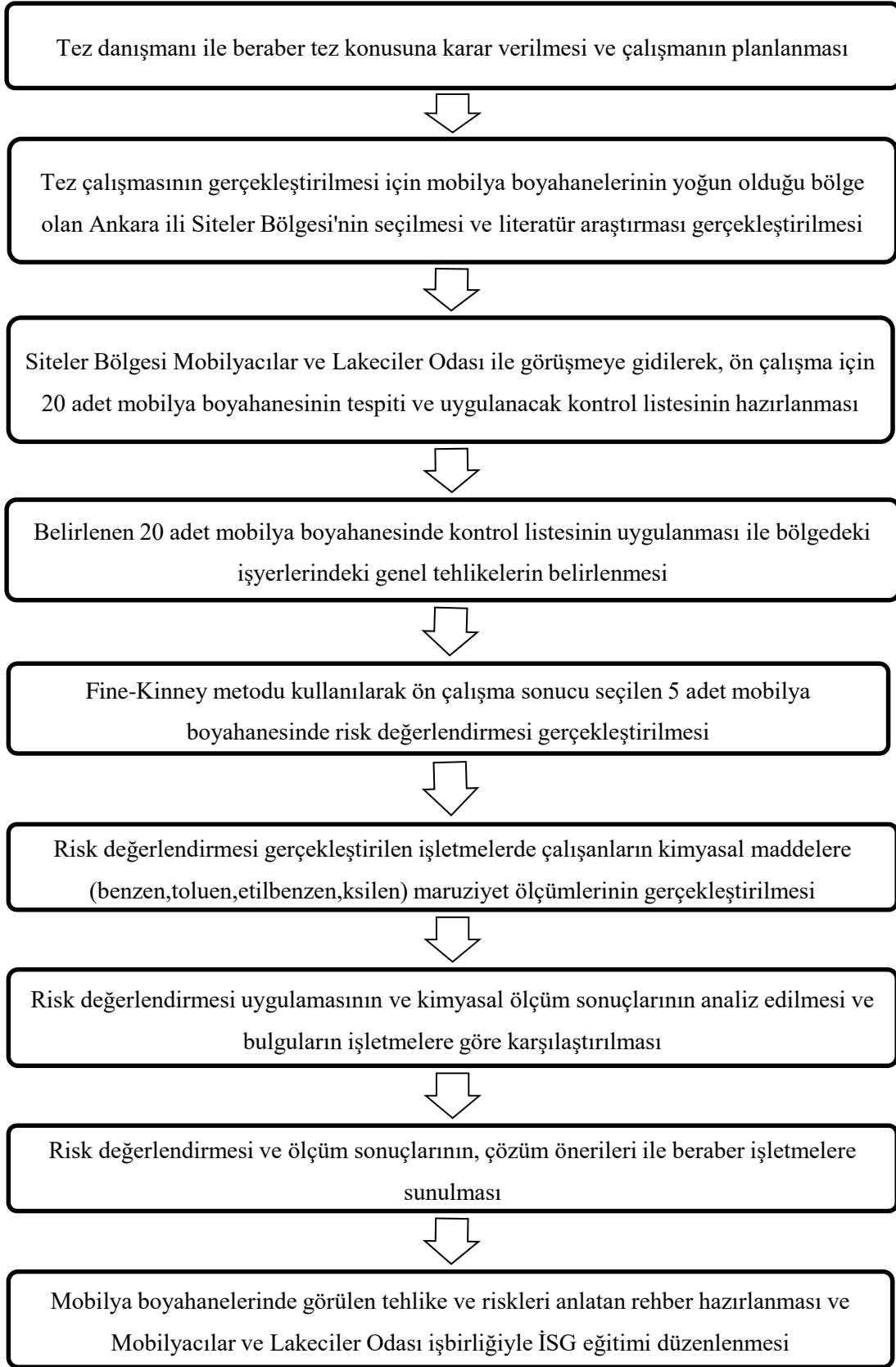
İşverenlerin, iş güvenliği uzmanlarının ve çalışanların da katılımı ile Aralık 2014-Şubat 2015 ayları içerisinde her bir firmada risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiş, ayrıntılı fotoğraf ve videolarla birlikte risk değerlendirme formları doldurulmuş, riskler derecelendirilerek iyileştirme yapılması gereken risklere çözüm önerileri getirilmiştir. İşyerlerinde önlemler için termin tarihi ve sorumlu kişiler belirlenmiş, iyileştirici faaliyetlerin gerçekleştirildiği kabulü yapılarak riskler yeniden puanlanmış ve değerlendirilmiştir.

Risk değerlendirmesi metodu olarak, literatür incelemesi ile avantajları ve uygulanabilirliği açısından en uygun yöntem olan “Fine-Kinney Metodu” seçilerek risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Risk değerlendirmesi gerçekleştirilen firmaların değerlendirme formları EK-3, EK-4, EK-5, EK-6 ve EK-7’de sunulmuştur.

Kontrol listeleri ile yapılan ön incelemelerde ve risk değerlendirmesi çalışmalarında, işin niteliği gereği en sık karşılaşılan ve en önemli risklerinden birisi olarak tespit edilen kimyasal maruziyetinin değerlendirilebilmesi için ilgili işletmelerde 30 Mart-3 Nisan 2015 tarihlerinde kimyasalların ölçüm ve analizi gerçekleştirilmiş, risk değerlendirmesi verileri ile ölçüm verileri birlikte yorumlanmıştır. Böylelikle risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan kimyasal risklerin boyutu, işyerinde hali hazırda alınmış olan tedbirler ve alınması gereken ilave koruyucu-önleyici tedbirler daha sağlıklı ve gerçekçi olarak belirlenmiştir.

Tez çalışmasının tüm aşamaları Şekil 3.6.’da iş akış şeması ile verilmiştir.





**Şekil 3.6. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması**

### 3.2. FINE-KINNEY RİSK DEĞERLENDİRMESİ METODU

Fine-Kinney metodu, 1971 yılında Fine W. T. Tarafından önerilen, 1976 yılında Kinney G.F. ve Wiruth A. D. tarafından “tehlikelerin kontrolü için matematiksel değerlendirme” adı altında geliştirilen matematiksel hesaplama dayanan bir risk değerlendirmesi metodudur [38,39]. Fine-Kinney metodu, diğer risk değerlendirmesi metotları gibi risklerin derecelendirilmesinde, derecelendirme sonuçlarına göre hangi işlere öncelik verilmesi ve kaynakların öncelikle nereye aktarılması konularında kullanılan bir teknik olup, diğer metotlardan farklı olarak frekans ölçeğini de hesaba katmaktadır.

Fine-Kinney metodu, işyeri istatistiklerinin kullanımına imkan sağlaması nedeniyle günümüzde yaygın olarak kullanılan bir risk değerlendirmesi tekniği haline gelmiştir. Hangi risklerin daha ileri ya da daha detaylı analize ihtiyacı olduğu, hangi risklerin öncelikle iyileştirmeye ihtiyacı olduğu, metot uygulanarak tespit edilen risk seviyelerine göre belirlenebilir.

Fine-Kinney metodunun sonuçlarının öznel nitelikte olması dezavantajı olarak belirtilirken, aşağıda sayılan özellikler ise metodun avantajları olarak belirtilmektedir [40]:

- Pratik olması,
- Çalışanlara anlatımının basit olması,
- Uygulamada riskleri sıralama konusunda elverişli olması,
- Risk değerlendirmesi sonucu istatistiklere ulaşma kolaylığı,
- Alınacak önlemler ile ilgili olarak sıralama ve öncelikleri sunduğundan yönetici pozisyonundaki kişilerin karar vermelerine yardımcı olması.

Fine-Kinney metodunda, Olasılık (O), Frekans (F) ve Şiddet (Ş) olmak üzere 3 adet risk skalası önerilmiştir. Metotta kullanılan olasılık, şiddet ve frekans skalalarında her biri önceden belirlenmiş sözel ifadeler karşılık gelen sayısal değerler yer almaktadır. Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodu uygulanırken, olay ile ilgili değerlerin tablolardan bulunması ve bulunan değerlerin matematiksel olarak çarpımı ile risk skoru hesaplanır. Buna göre, istenmeyen bir olay için  $Risk\ Skoru(R) = Olasılık(O) \times Frekans(F) \times Şiddet(Ş)$  formülü ile hesaplanmaktadır [38,39].

Fine-Kinney metodunda kullanılacak olasılık, frekans ve şiddet ile ilgili skalalar ve bilgiler aşağıda açıklanmıştır:

**Olasılık:** Olasılık, zarar ya da hasarla sonuçlanabilecek istenmeyen olayın zaman içinde meydana gelme ihtimalidir. Tablo 3.2.'de görülebileceği gibi olasılık değerleri 0,1 ile 10 değerleri arasında kategorilendirilmiş olup, işyerinde alınan önlemlerin zararın ortaya çıkmasını engellemeye yeterli olup olmadığı değerlendirilerek olasılık değeri belirlenir [36,39].

**Tablo 3.2. Fine-Kinney metodu olasılık değerleri**

Olasılık Değeri	Olasılık Değeri İçin Kategoriler
0,1	Hemen hemen imkansız
0,2	Beklenmez
0,5	Beklenmez fakat mümkün
1	Mümkün fakat düşük ihtimal
3	Nadir fakat olabilir
6	Oldukça mümkün, yüksek ihtimal
10	Çok kuvvetli ihtimal, beklenir

**Frekans:** Frekans, tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarıdır. Tablo 3.3.'te görülebileceği gibi frekans değerleri 0,5 ile 10 değerleri arasında tanımlanmış olup değerlendirme yapılırken işin yapılma sıklığı değil; ilgili iş yapılırken tehlikeye maruz kalma sıklığı düşünülmelidir [36,39].

**Tablo 3.3. Fine-Kinney metodu frekans değerleri**

Frekans Değeri	Frekans Değeri İçin Kategoriler	Açıklama
0,5	Çok Seyrek	Yılda bir veya daha az
1	Seyrek	Yılda birkaç defa
2	Nadiren	Ayda bir veya birkaç defa
3	Ara Sıra	Haftada bir veya birkaç defa
6	Sıklıkla	Günde bir veya birkaç defa
10	Sürekli	Saatte birden fazla

**Şiddet:** Şiddet, tehlikenin insan ve/veya çevre üzerinde oluşturacağı tahmini zarardır. Tablo 3.4.'te görülebileceği gibi şiddet değerleri 1 ile 100 değerleri arasında kategorilendirilmiştir. İlgili olayın şiddeti hakkında şüpheye düşülmesi ya da kararsız kalınması halinde daha yüksek puanlı olan değer verilmelidir [36,39].

**Tablo 3.4. Fine-Kinney metodu şiddet değerleri**

Şiddet Değeri	Şiddet Değeri İçin Kategoriler	Açıklama
1	Ucuz atlatma	Zarar yok
3	Küçük hasar	Yaralanma, dahili ilk yardım
7	Önemli hasar	Yaralanma, dış tedavi, iş günü kaybı
15	Kalıcı hasar	Sakatlık, uzuv kaybı, iş kaybı
40	Ölüm	Ölüm
100	Felaket	Birden fazla ölüm, kalıcı hasar

**Risk Skoru:** Her bir tehlikeli olayın ele alınıp olasılık, frekans ve şiddet değerleri belirlendikten sonra bu değerlerin çarpımı ile elde edilir. Elde edilen risk skorunun hangi aralıkta olduğuna bakılarak Tablo 3.5.'te görüldüğü gibi riskin düzeyi belirlenir. Risklerin skorları belirlendikten sonra riskler derecelendirilerek, riskler ile ilgili olarak alınacak önlemlerin de önceliklendirilmesi sağlanır.

**Tablo 3.5. Fine-Kinney metodu risk skorları ve risk dereceleri**

	Risk Skoru	Risk Derecesi	Açıklama
	$R \geq 400$	Çok Yüksek Risk	Hemen gerekli önlemler alınmalıdır.
	$200 \leq R < 400$	Yüksek Risk	Kısa dönemde (birkaç ay içerisinde) iyileştirilmelidir.
	$70 \leq R < 200$	Önemli Risk	Dikkatle izlenmeli ve uzun dönemde (yıl içerisinde) iyileştirilmelidir.
	$20 \leq R < 70$	Mümkün Risk	Gözetim altında tutulmalıdır. Kontrol yöntemleri geliştirilmelidir.
	$R < 20$	Kabul Edilebilir Risk	Mevcut koruma önlemlerine devam edilmelidir.

Fine-Kinney metodunda Risk Skoru (R) için 70 puan sınır değeri niteliğindedir. 70 puan üzerindeki risklerin iyileştirilmesi önem arz etmektedir [39]. Diğer risk puan aralıkları ve alınacak önlemler ile ilgili rehber cümlecikler aşağıda belirtilmiştir [36]:

- 0-20 aralığındaki riskler için herhangi bir kontrole gerek duyulmayabilir. Gelecekte önemli bir tehlikeyi oluşturmaması için mevcut koruma önlemlerine devam edilmelidir.
- 20-70 aralığı uygulamada risklerin büyük çoğunluğunun çıktığı aralıktır. Bulunan riskler eylem planına alınabilir, riskin bu seviyede tutulmasını sağlayan kontrol yöntemleri ve ufak iyileştirmeler uygulanırken personele ihtiyaç duyulan eğitimler verilmelidir.
- 70-200 aralığında çıkan riskler için mutlaka bir düzeltici ve önleyici faaliyet planlanmalıdır. 70 puan ve üstü olan risklerle ilgili olarak; planlanan aksiyonlar için mevcut durum, alınması gereken önlemler, sorumlular, terminler belirlenmelidir.
- 200-400 arası çıkan riskler kısa vadeli eylem planına alınmalı ve birkaç ay içerisinde iyileştirmelerin gerçekleşmesi sağlanmalıdır.
- 400 ve daha yüksek puanlı risklerde derhal tedbir alınmalıdır.

Alınan önlemler ile tehlikeli olayın frekans ve şiddeti değişmez iken olasılık değerleri değişebilir. İyileştirmeler sonrası puanı hala 70 ve üzeri olan riskler için önlemler gözden geçirilerek yenilenmelidir. Tüm önlemlere rağmen kabul edilebilir risk değerleri dışında kalan çalışmalar için ilgili kişilere konu hakkında bildirimde bulunulmalı ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. İyileştirmelere rağmen risk skoru 400'ün üzerinde olan riskler mevcut ise bu bilgi üst yönetimle paylaşılarak daha köklü bir çözüm araştırılmalıdır. İyileştirmeler yapıldıkça puanlama gözden geçirilmeli, risk değerlendirmesi yenilenmelidir [34].

Risk değerlendirmesi çalışmasında, İSG mevzuatı ve işyerlerine özgü riskler göz önünde bulundurularak riskler; fiziksel, kimyasal, mekanik, elektrik kaynaklı, ergonomik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamından kaynaklı ve organizasyonel etmenler olmak üzere 8 gruba ayrılmıştır. Her bir riskli olayın hangi tip tehlike kaynağı sebebiyle oluştuğu risk değerlendirmesi formu üzerine yazılmış, yapılan risk değerlendirmesi ile ilgili çeşitli istatistiksel veri elde edilebilmesi için kullanılmıştır.

Söz konusu çalışma için belirlenen risk etmen kodları ve açıklamaları Tablo 3.6.'da belirtilmiştir.

**Tablo 3.6. Risk etmenleri ve açıklamaları**

<b>T1. Fiziksel Etmenler</b>	<b>T2. Kimyasal Etmenler</b>	<b>T3. Elektrik Kaynaklı Etmenler</b>	<b>T4. Mekanik Etmenler</b>
1.Gürültü 2.Titreşim 3.Aydınlatma 4.Termal Konfor 5.Ahşap tozunun solunması 6.Ahşap tozunun cilde temas etmesi 7.Ahşap tozunun göze sıçraması	1.Kimyasal maddelerin solunması 2.Kimyasal maddelerin cilde temas etmesi 3.Kimyasal maddelerin göze temas etmesi 4.Kimyasal gazların yayılması 5.Kimyasal maddelerin yere dökülmesi 6.Kimyasal maddelerin depolanması 7. Kimyasalların etiketlenmesi 8. Kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formları	1.Elektrik prizleri ve kabloları 2.Sigorta kutuları 3.Elektrik panoları 4.Tesisatların alev sızdırmaz özellikte olmaması 5.Tesisatın topraklaması	1.Malzeme taşıma sistemleri 2.Makine ve tezgahlar 3.Makine koruyucuları 4.Kompresörler 5.İş ekipmanlarının bakım-onarımı
<b>T5. Ergonomik Etmenler</b>	<b>T6. Güvensiz Davranışlar</b>	<b>T7. İşyeri Ortamından Kaynaklanan Etmenler</b>	<b>T8. Organizasyonel Etmenler</b>
1.Yük kaldırma-taşıma 2.İtme-çekme hareketleri 3.Uygunsuz vücut postürleri 4.Tekrarlayan hareketler	1.Havalandırma sistemlerini çalıştırmama 2.KKD kullanmama 3.Malzemeleri uygunuz istifleme 4.Ortamda yiyecek-içecek bulundurma 5.İş ekipmanlarını güvensiz kullanma	1.Zeminler, yollar, merdivenler 2.Düzen ve temizlik 3.Acil durumlara hazırlık 4.İlkyardıma hazır olma 5.Uyarı ve ikaz levhaları	1. İSG hizmetleri 2. İSG eğitimleri 3. Sağlık gözetimi 4. Mola ve dinlenme araları 5. İş hijyeni ölçüm ve analizlerinin yaptırılması

Fine-Kinney metodunun nasıl uygulandığına dair örnek verilecek olursa; çalışma kapsamında incelenen işletmelerde en önemli iş mobilyaların boyanması işlemidir. Mobilyaların boyandığı alanlarda boya, tiner vb. kimyasal maddelerin içeriğindeki uçucu organik bileşikler ortama yayıldığından çalışanların kimyasal maruziyeti söz konusudur. Bu sebeple incelenen tehlikelerden biri “boya yapılan alanlarda havalandırma yetersizliği” olmuştur. Burada risk ise “solunum rahatsızlıklarının oluşması” olarak belirlenmiştir. İlgili risk “ T2 - Kimyasal Etmenler ” grubuna dahildir.

İncelenen işletmelerden biri (E işletmesi), zeminin altında yer almakta ve aspiratörlerini çalıştırmadan boyama yapmaktadır. Solunum rahatsızlıklarının görülme olasılığı bu noktadan hareketle “10=Çok kuvvetli ihtimal” olarak belirlenmiştir. İşletmede boyama işlemi sürekli gerçekleştirildiğinden ve yayılan kimyasallar ortamı terk etmediğinden frekans değeri “6=Sıklıkla” olarak belirlenmiştir. Riskin şiddet puanı ise, uzun süreli kimyasal maruziyeti sonucunda kalıcı meslek hastalıkları meydana gelebileceğinden “15=Kalıcı hasar, yaralanma, işgünü/gücü kaybı” olarak tespit edilmiştir. Hesaplamanın sonucu olarak bu riskin skoru:  $Risk\ Skoru(R) = Olasılık(O) \times Frekans(F) \times Şiddet(Ş)$  formülü ile  $10 \times 6 \times 15 = 900$  (Çok Yüksek Risk) olarak belirlenmiştir.

Bu riske “otomatize ve kapalı boya makinelerinin temin ve kullanımı sağlanması, mümkün değil ise boyama işleminin havalandırılmalı kabinler içerisinde yapılması, mümkün değil ise atölye alanlarında boya yapılırken kirli havayı çalışanın soluma bölgesinden uzaklaştıran lokal havalandırma kullanılması, çalışanların ABEK filtreli kişisel koruyucu gaz maskesi kullanması sağlanmalıdır” şeklinde çözüm önerisi sunulmuş, bu öneri yasal mevzuata (Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik Md.7) ve literatür bilgilerine dayandırılmıştır.

İyileştirmelerin gerçekleşmesi için termin tarihi “9 ay”, sorumlu kişiler ise “işveren/işveren vekili, iş güvenliği uzmanı” olarak belirlenmiştir. Düzeltici ve önleyici faaliyetlerin gerçekleştirildiği düşünülerek tahmini risk düzeyi hesaplanmıştır. Yeni bir havalandırma sistemi temin edildiği ve çalışanların maskelerini taktıkları düşünülerek; yeni olasılık değeri “0,5=Beklenmez fakat mümkün” olarak belirlenmiştir. Frekans ve şiddet değişmeyeceğinden tahmini risk skoru:  $Risk\ Skoru(R) = Olasılık(O) \times Frekans(F) \times Şiddet(Ş)$  formülü ile  $0,5 \times 6 \times 15 = 45$  (Mümkün Risk) olarak belirlenmiştir.

### 3.3. KİMYASAL MADDELERİN ÖLÇÜMÜ

Çalışma kapsamında risk değerlendirmesi uygulaması gerçekleştirilen boyahanelerde kimyasal yayılımı gözlemlendiğinden, çalışanların kimyasal maddelere maruziyetinin değerlendirilmesi için ölçüm gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Boya uygulaması gerçekleştirilirken en fazla gözlemlenebilecek uçucu organik bileşikler aromatik hidrokarbonlardan benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen olduğundan [30]; beş işletmede işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile aromatik hidrokarbon numunesi alma ve analiz çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma için numune alma ile analiz aşamalarında kullanılan cihaz ve yöntemler İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı'nda (İSGÜM) belirlenen ve kullanılan prosedür ve standartlara göre uygulanmıştır. İSGÜM tarafından işyeri ortam havasından aromatik hidrokarbon numunesi alma ve analizleri için TS EN 689 "İşyeri Havası-Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler ile Karşılaştırılması ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi İçin Kılavuz" standardı ve NIOSH (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü) tarafından yayımlanan 1501 sayılı "Aromatik Hidrokarbonlar" metodu kullanılmaktadır.

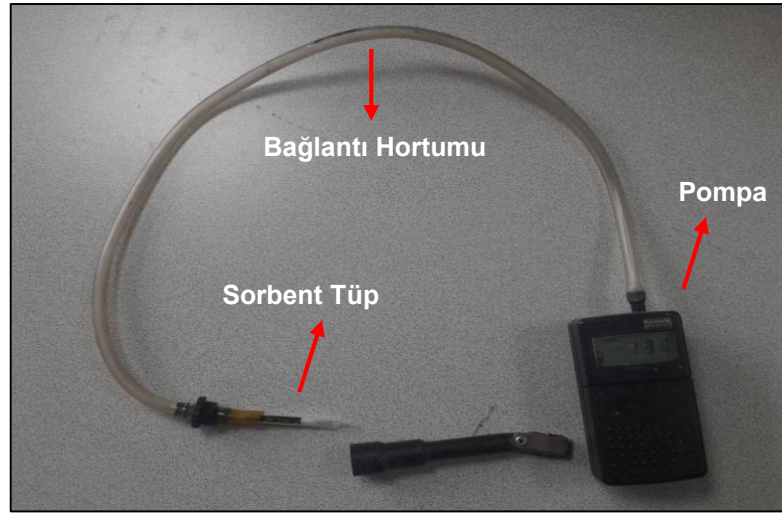
İlgili metot uyarınca ölçüm işlemlerinden önce ilgili işletmenin üretim süreci, işyeri düzeni, makine yerleşim planı, vardiya saatleri, çalışan sayısı, emisyon kaynakları, maruziyet kaynakları, mevcut havalandırmaların durumu ile kişisel ve teknik önlemler hakkında bilgi alınmıştır. Ortam numunelerinin, 8 saatlik maruziyeti temsil edecek şekilde alınması sağlanmış, örneğin 4 saatlik bir maruziyet düşünüldüğünde 1 adet, 4 saatten fazla maruziyet düşünüldüğünde 2 adet numune alınmıştır. Çalışanın ortamdaki ilgili kimyasala maruziyetinin tespitinde kişisel maruziyete dayalı örnekleme yapılmaya öncelik verilmiş, hava örnekleme Şekil 3.7.'de görüldüğü üzere çalışanın nefes alma bölgesine yerleştirilerek numune alma işlemleri gerçekleştirilmiştir [41].





**Şekil 3.7. İşyeri ortamından kişisel örnekleme cihazı ile numune alınması**

Numune alınırken Şekil 3.8.'de gösterilmiş olan sorbent tüpler ve 0,01-1 l/dk (litre/dakika) akış hızına sahip, esnek bağlayıcı borulu kişisel örnekleme pompası kullanılmıştır. Örnekleme bitiminde tüpler pompalardan çıkarılmış, kilitli poşetler ile laboratuvar ortamına taşınmış ve deney personeli tarafından analizleri gerçekleştirilerek numune içerisindeki benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyonlarının kantitatif olarak tespit edilmesi sağlanmıştır [41].



**Şekil 3.8. Örnekleme tüpü, hortumu ve pompası**



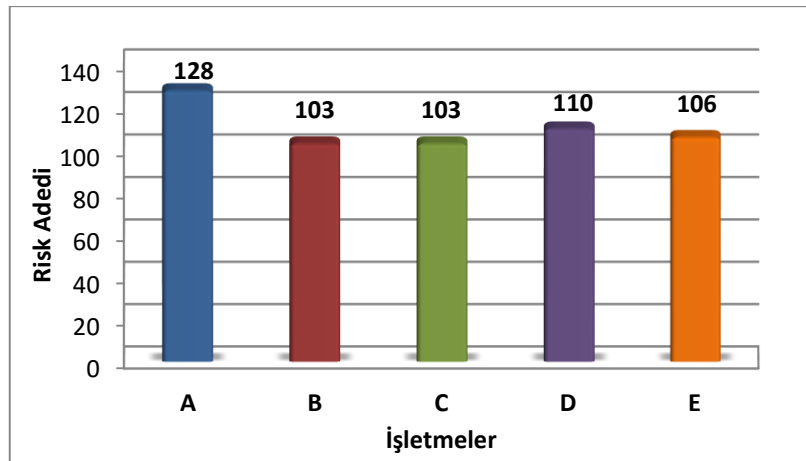
## 4. BULGULAR

Tez çalışmasının konusu olan mobilya boyahanelerinde risk değerlendirmesine geçmeden önce, risk değerlendirmesinin etkin bir şekilde uygulanması ve gerçekçi sonuçlar elde edilmesi amacıyla, seçilen 20 işletmeye EK-2’de verilmiş olan kontrol listesi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar risk değerlendirmesinde ele alınması gereken temel tehlike kaynaklarını ortaya çıkarmış, işyeri ve metot seçimleri için ön çalışma niteliğinde olmuş ve mevcut durumu ortaya koymuştur.

Risk değerlendirmesi yapılan işletmelerde (A, B, C, D ve E işletmeleri) riskler; üretim süreci, yapılan iş ve tehlike kaynakları göz önünde bulundurularak; malzeme taşıma ve depolama, zımparalama, kimyasal madde depolama, boya hazırlama, boyama, malzeme kurutma ve genel işyeri olmak üzere 7 başlık altında incelenmiştir. Risk değerlendirmesinde riskler; fiziksel, kimyasal, mekanik, elektrik kaynaklı, ergonomik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamından kaynaklı ve organizasyonel etmenler olmak üzere 8 grupta tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesi sonucu elde edilen bulgu ve istatistikler aşağıda verilmiştir.

### 4.1. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRİLMESİ

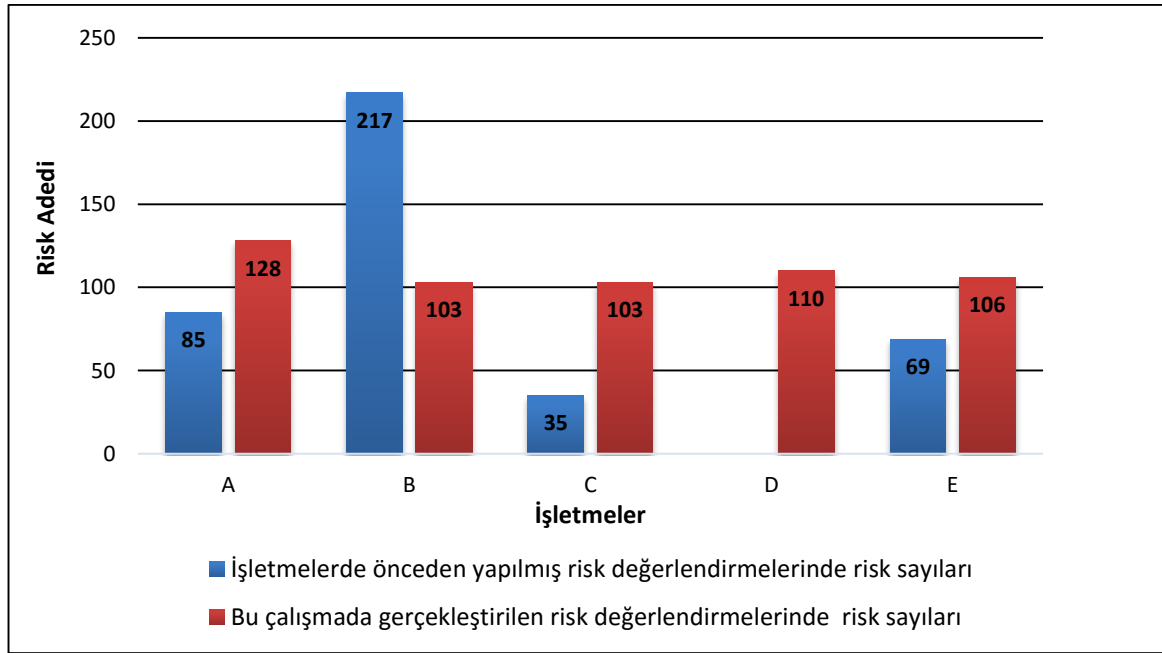
Risk değerlendirmesi yapılan A işletmesinde 128, B ve C işletmelerinde 103, D işletmesinde 110 ve E işletmesinde 106 adet risk tespit edilmiştir. Şekil 4.1.’de görüleceği üzere işletmelerde karşılaşılan toplam risk sayıları birbirine yakınlık göstermektedir.



Şekil 4.1. Beş işletmede tespit edilen toplam risk sayıları

A işletmesinde daha fazla sayıda risk görülmesinin en önemli sebebi işletmenin zımparalama ve boyama bölümlerinde emek yoğun üretimle beraber otomatize makinelerin kullanılması ve dolayısıyla makine kaynaklı risklerin de görülmesidir. B, C, D ve E işletmelerinde işlemler aynı şekilde gerçekleştirildiği halde D ve E işletmelerinde risk sayısının daha fazla çıkması ise işletmelerin daha küçük boyutta olmasından, maddi imkansızlıklardan, işyeri ortam koşullarından ve bilinç düzeyinin daha düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

İşletmelerde önceden yapılmış risk değerlendirmelerinde tespit edilen risk sayıları Şekil 4.2.'de görülmektedir. Bu risk değerlendirmeleri incelendiğinde; A firmasında 85, B firmasında 217, C firmasında 35, E firmasında ise 69 adet risk belirlendiği görülmüştür. D firmasında ise risk değerlendirmesi yapılmamıştır. B işletmesinde önceden yapılmış risk değerlendirmesinde risk adedinin daha fazla olmasına bazı risklerin tekrarlanarak yazılmasının sebep olduğu görülmüştür. A, C, ve E işletmelerinde bu çalışma kapsamında daha fazla risk tespit edilmesi ise risklerin daha detaylı incelenmesinden kaynaklanmıştır.

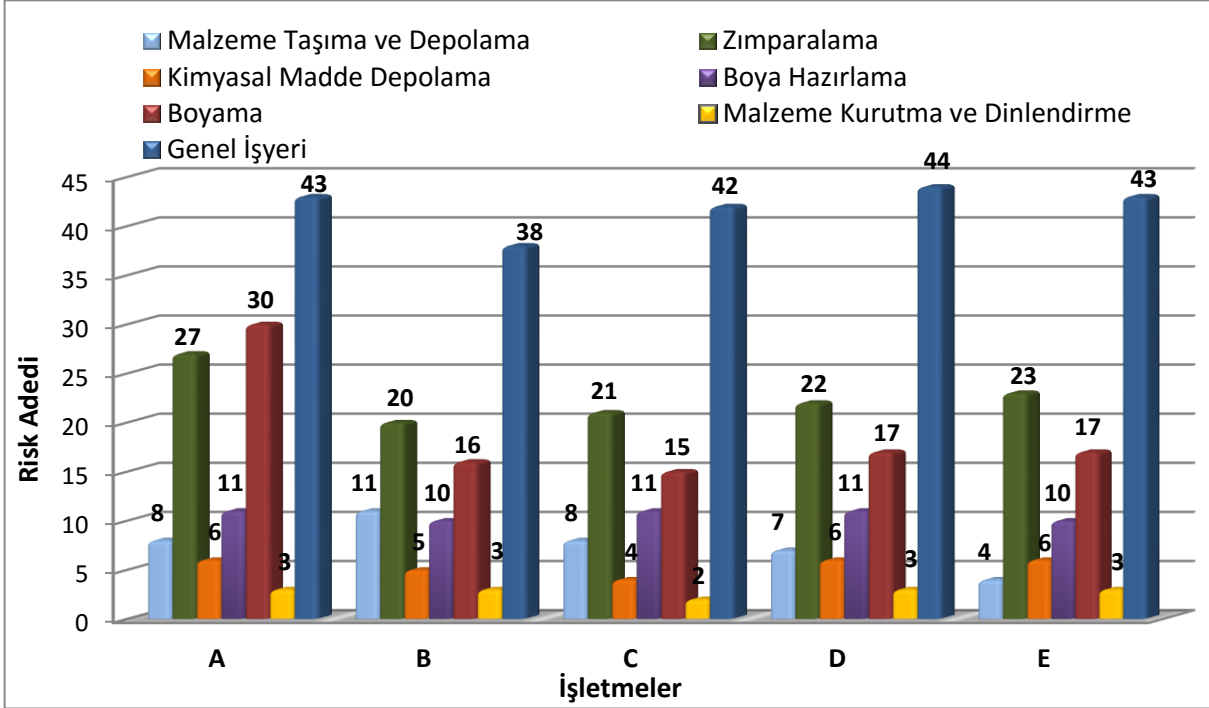


**Şekil 4.2. Beş işletmede mevcut risk değerlendirmeleri ile bu çalışma kapsamında yapılan risk değerlendirmelerinin karşılaştırılması**

Bu çalışma kapsamında işletmelerde tespit edilen risklerin işyeri bölümlerine, risk düzeylerine, risklerin etmen türlerine göre analizleri gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler aşağıda sunulmuştur.

#### 4.1.1. Tespit Edilen Risklerin İşyeri Bölümlerine Göre Dağılımı

Risk değerlendirmesi uygulamasında 7 bölüme ayrılan işletmelerde görülen riskler bölümler bazında incelendiğinde Şekil 4.3.'te görüleceği üzere tüm işletmelerde en fazla risk genel işyeri bölümünde gözlemlenmiştir. Bu bölümde A işletmesinde 43; B, C, D ve E işletmelerinde ise sırasıyla 38, 42, 44 ve 43 adet risk tespit edilmiştir.



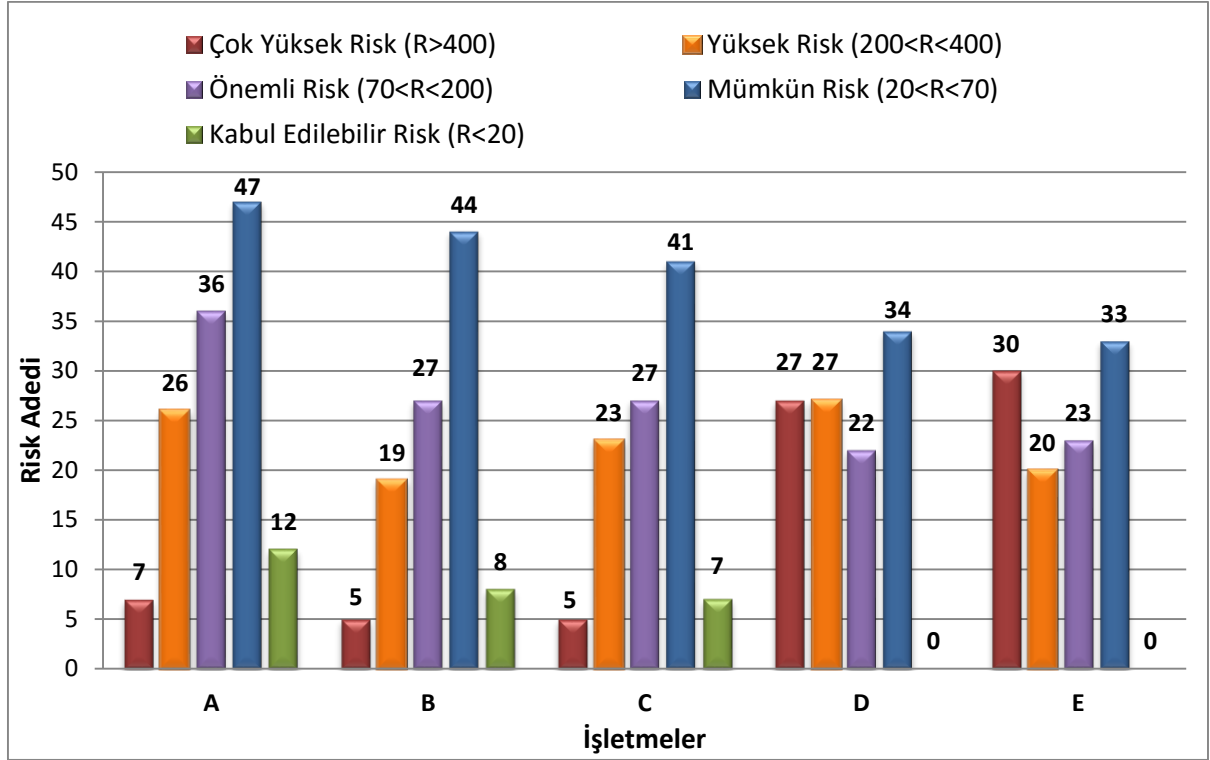
Şekil 4.3. Beş işletmede tespit edilen risklerin işyeri bölümlerine göre dağılımı

Risklerin bölümlere göre dağılımında genel işyeri başlığını A işletmesinde boyama bölümü izlerken, diğer işletmelerde zımpara bölümü izlemektedir. Boyama bölümünde işletmelerde sırasıyla 30, 16, 15, 17 ve 17 adet risk gözlemlenirken, zımparalama bölümlerinde yine sırasıyla 27, 20, 21, 22 ve 23 adet risk gözlemlenmiştir.

Bu bölümleri boya hazırlama ile malzeme taşıma ve depolama bölümleri takip etmektedir. İşletmelerin boya hazırlama bölümleri hemen hemen aynı koşullarda olduğundan risk sayıları da birbirine çok yakındır. İlgili bölümde işletmelerde sırası ile 11, 10, 11, 11 ve 10 adet risk tespit edilmiştir. Sıralamada beşinci yeri alan malzeme taşıma ve depolama bölümünde işletmelerde sırası ile 8, 11, 8, 7 ve 4 adet risk tespit edilmiştir. Kimyasal maddelerin depolanması bölümünde işletmelerde sırasıyla 6, 5, 4, 6 ve 6 adet risk gözlemlenirken, malzeme kurutma bölümünde sırasıyla 3, 3, 2, 3 ve 3 adet risk tespit edilmiştir.

#### 4.1.2. Tespit Edilen Risklerin Risk Düzeylerine Göre Dağılımı

İşletmelerde tespit edilen risklerin düzeylerine göre dağılımı Şekil 4.4.'te verilmektedir.



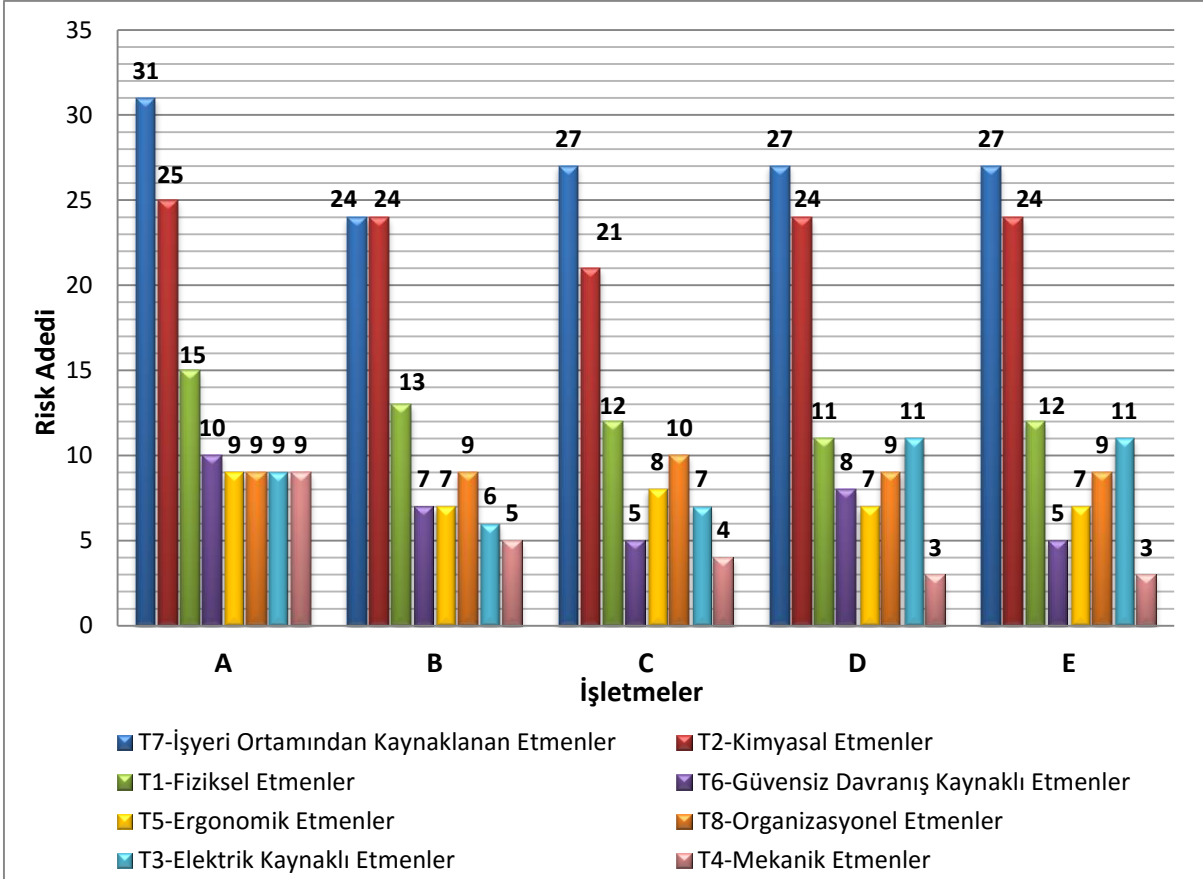
Şekil 4.4. Beş işletmede tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı

A işletmesinde görülen 128 riskin 7'si çok yüksek risk, 26'sı yüksek risk, 36'sı önemli risk, 47'si mümkün risk, 12'si ise kabul edilebilir risk düzeyindedir. B işletmesinde görülen 103 riskin 5'i çok yüksek risk, 19'u yüksek risk, 27'si önemli risk, 44'ü mümkün risk, 8'i ise kabul edilebilir risk düzeyindedir. C işletmesinde görülen 103 riskin 5'i çok yüksek risk, 23'ü yüksek risk, 27'si önemli risk, 41'i mümkün risk, 7'i ise kabul edilebilir risk düzeyindedir.

D işletmesinde tespit edilen 110 riskin 27'si çok yüksek risk, 27'si yüksek risk, 22'si önemli risk, 34'ü mümkün risk olarak belirlenmiştir. Son olarak E işletmesindeki 106 riskin 30'u çok yüksek risk, 20'si yüksek risk, 23'ü önemli risk, 33'ü mümkün risk olarak belirlenmiştir. Şekil 4.4.'e göre A, B ve C işletmelerinde kabul edilebilir düzeyde risklere rastlanırken, D ve E işletmelerinde kabul edilebilir risk tespit edilmemiş, fiziki şartlar, teknolojik ve maddi imkanlar, elektrik tesisatı, bilinç düzeyi gibi konularda daha fazla eksikliğin olması; buralarda çok yüksek risklerin çoğunlukta olmasına sebep olmuştur.

#### 4.1.3. Tespit Edilen Risklerin Risk Etmenlerine Göre Dağılımı

İşyerlerinde gözlemlenen risklerin etmenlerine göre dağılımı Şekil 4.5.'te verilmiş olup, işletmeler genelinde benzer bir dağılım olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. Beş işletmede tespit edilen risklerin risk etmenlerine göre dağılımı

Tüm işletmelerde en fazla sayıda riskin işyeri ortamından kaynaklandığı, bunu kimyasal etmenlerin izlediği görülmektedir. İşletmelerde bulunan risklerden sırasıyla 31, 24, 27, 27 ve 27 adedinin işyeri ortamından, yine sırasıyla 25, 24, 21, 24 ve 24 adedinin kimyasal etmenlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu risk etmenlerini beş işletmede de üçüncü olarak fiziksel etmenler takip etmektedir. Fiziksel etmenlerden kaynaklanan risk sayıları işletmelerde sırasıyla 15, 13, 12, 11 ve 12 olarak bulunmuştur. İşletmelerde sırası ile 9, 9, 10, 9 ve 9 adet riskin kaynağı olan organizasyonel etmenlerin dağılımı da işletmelerde benzerlik göstermektedir.

Mekanik ve ergonomik riskler; otomatik makineler kullanılarak işlem yapılan A işletmesinde, manuel işlem yapılan D ve E işletmelerine kıyasla daha fazla sayıda tespit edilmiştir. A işletmesinde 9 adet mekanik risk bulunmuşken, diğer işletmelerde sırası ile 5, 4, 3 ve 3 adettir. Ergonomik etmenler ise A işletmesinde 9 adet, diğer işletmelerde sırası ile 7, 8, 7 ve 7 olarak tespit edilmiştir. Buradan makine kullanımının, mekanik risklerin yanı sıra uzun süre ayakta durma, parçaları makineye taşıma, makine yüksekliğinin ayarlanamaması gibi kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilecek riskler oluşturduğu çıkarımı yapılabilmektedir. Elektrik kaynaklı etmenlerin görülme sıklıkları ise sırası ile 9, 6, 7, 11 ve 11 olup; D ve E işletmelerinde daha fazla sayıda tespit edilmesi, tesisatlarının günümüz şartlarında yetersiz ve eski kalmasından, periyodik bakımlarının eksik olmasından kaynaklanmaktadır.

#### 4.1.4. Tespit Edilen Risklerin Risk Etmenlerinin Risk Düzeylerine Göre Dağılımı

Risk değerlendirmesi sonuçlarına göre ilk üç risk düzeyi olan çok yüksek, yüksek ve önemli risk düzeyinde tespit edilen risklerin, risk etmenleri ile risk düzeyleri Tablo 4.1.'de beraber incelenmiştir. Burada çok yüksek risklere en fazla kimyasal etmenlerin sebep olduğu; yüksek risklerin ise en fazla kimyasal etmenler, işyeri ortamı ve elektrik kaynaklı etmenler sebebiyle oluştuğu görülmektedir. Önemli risklerin ise işletmeler arasında değişiklik gösterdiği ancak genelleme yapıldığında kimyasal etmenler, işyeri ortamından kaynaklanan etmenler ve fiziksel etmenler sebebiyle oluştuğunu söylemek mümkündür.

**Tablo 4.1. Beş işletmede tespit edilen risk etmenlerinin risk düzeylerine göre dağılımı**

Risk Etmen Kodu*	İŞLETME A			İŞLETME B			İŞLETME C			İŞLETME D			İŞLETME E		
	Çok Yüksek	Yüksek	Önemli	Çok Yüksek	Yüksek	Önemli	Çok Yüksek	Yüksek	Önemli	Çok Yüksek	Yüksek	Önemli	Çok Yüksek	Yüksek	Önemli
T1	-	2	6	-	-	7	-	-	8	2	3	4	5	-	5
T2	4	6	12	3	7	7	2	8	6	9	11	3	12	7	4
T3	2	6	2	1	5	1	1	6	1	7	4	1	6	5	-
T4	-	-	2	-	-	2	-	1	-	-	1	-	-	1	-
T5	-	-	5	-	-	3	-	-	5	-	-	4	-	-	4
T6	1	4	-	-	1	1	1	1	-	2	2	1	-	1	1
T7	-	8	7	1	5	6	1	7	5	4	4	7	4	4	7
T8	-	-	2	-	1	-	-	-	2	3	2	2	3	2	2

\*(T1:Fiziksel Etmenler, T2:Kimyasal Etmenler, T3:Elektrik Kaynaklı Etmenler, T4:Mekanik Etmenler, T5:Ergonomik Etmenler, T6:Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler, T7:İşyeri Ortamından Kaynaklanan Etmenler, T8:Organizasyonel Etmenler)



Çok yüksek risklerin etmenleri incelendiğinde, kimyasal etmenleri A işletmesinde elektriksel kaynaklı ve güvensiz davranış kaynaklı etmenlerin takip ettiği, B işletmesinde elektriksel kaynaklı ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenlerin takip ettiği, C işletmesinde güvensiz davranış kaynaklı ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenlerin takip ettiği görülmektedir. D ve E işletmelerinde kimyasal etmenleri elektrik kaynaklı etmenler ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenler takip etmektedir. Yüksek risk düzeyinde tespit edilen riskler incelendiğinde işletmelerde ortak bir dağılım söz konusudur. Kimyasal etmenler ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenleri elektriksel ve güvensiz davranış kaynaklı etmenler takip etmektedir. Yalnız A ve D işletmelerinde yüksek riskler fiziksel etmenlerden de kaynaklanmaktadır. Önemli risk düzeyinde tespit edilen riskler incelendiğinde ise A, B ve C işletmelerinde kimyasal etmenler ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenleri fiziksel ve ergonomik etmenlerin izlediği görülmektedir. D ve E işletmelerinde ise kimyasal etmenleri fiziksel etmenler izlemektedir.

Şekil 4.5. ile Tablo 4.1. beraber değerlendirildiğinde; risk etmenlerinin risk sayılarına göre dağılımı ile risk düzeylerine göre dağılımları konusunda farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Kimyasal ve fiziksel etmenlerden daha az sayıda tespit edilen elektrik kaynaklı etmenlerin; risk düzeyleri hesaba katıldığında büyük önem arz ettiği görülmüştür. İlgili tablodan görüleceği üzere elektrik kaynaklı etmenler çok yüksek ve yüksek riskleri oluşturmakta, fiziksel etmenler ise çoğunlukla önemli düzeyde risklere sebep olmaktadır.

Sayıda daha az risk oluşturan ergonomik ve mekanik etmenlerin ise daha çok mümkün düzeyde risklere sebep oldukları anlaşılmaktadır. Güvensiz davranış kaynaklı etmenlerin risk düzeyleri incelendiğinde ise ilgili risklerin çok yüksek ve yüksek düzeyde riskler arasında olduğu tespit edilmiştir.

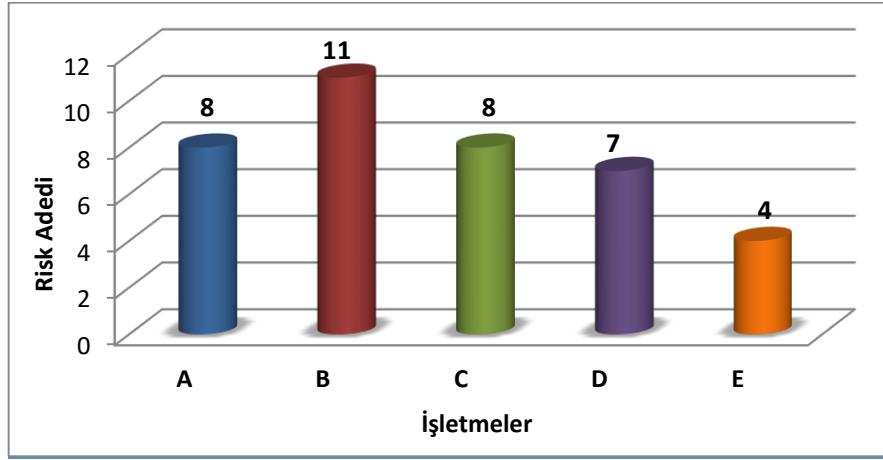
Son olarak en fazla riskin işyeri ortamından kaynaklanan etmenlerden oluştuğu; ancak ilgili tablodan görüleceği üzere işletmelerde ivedilikle önlem alınması gereken çok yüksek ve yüksek düzeyde çıkan risklerin daha çok kimyasal etmenlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

## 4.2.İŞLETMELERDE TESPİT EDİLEN RİSKLERİN BÖLÜMLERE GÖRE İNCELENMESİ

Risk değerlendirmesi yapılan işletmeler yapılan işin niteliğine göre 7 bölüme ayrılarak; risk sayıları, bu risklerin risk etmenlerine ve risk düzeylerine göre dağılımı bölümler bazında incelenmiş olup, işletmeler arasında farklılıklar gösteren konular ve sebepleri değerlendirilmiştir.

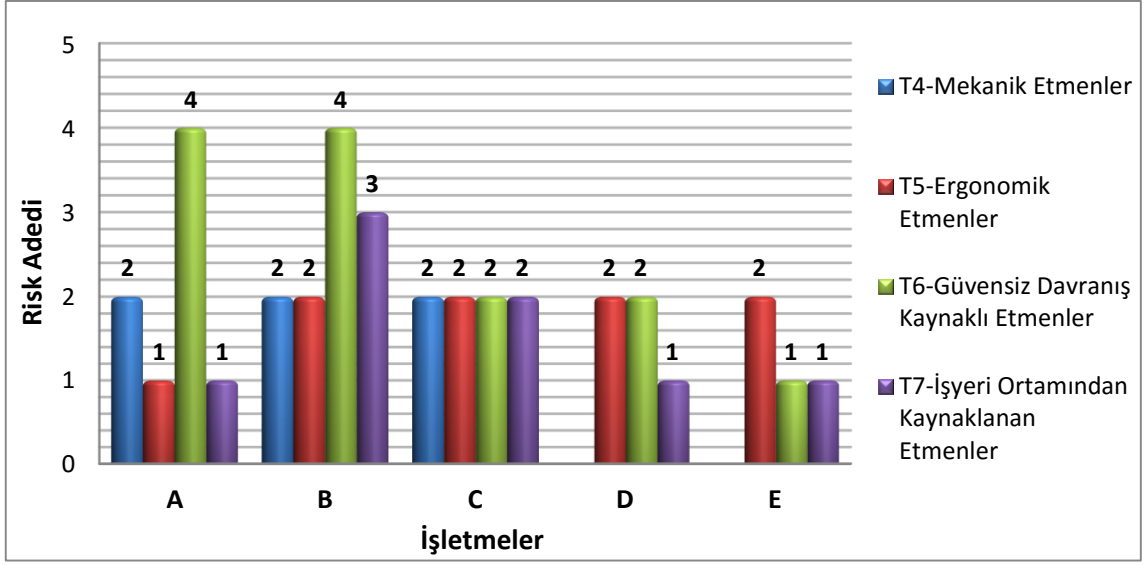
### Malzeme Taşıma ve Depolama Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi

İşletmelerin malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde işlenecek malzemelerin gelmesi, işletme içinde taşınması sırasındaki işlemlere ve depolama alanlarındaki risklere dikkat edilmiştir. Bu bölümde A işletmesinde 8 adet risk, B, C, D ve E işletmelerinde ise sırasıyla 11, 8, 7 ve 4 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları

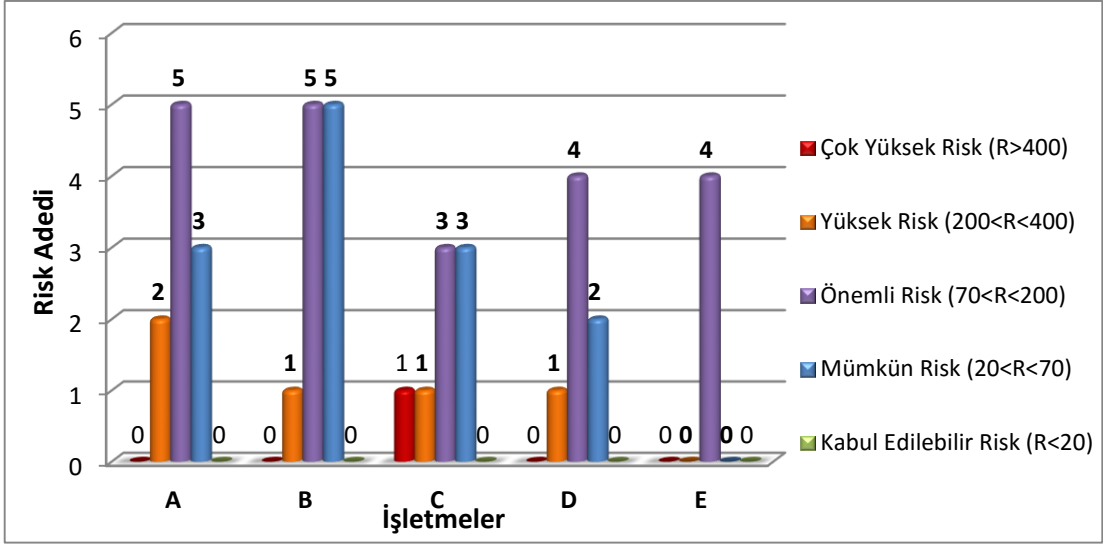
Risk sayıları ile beraber risklerin etmenlere göre dağılımı da işletmeler arasında farklılıklar göstermektedir. Bu durum işletmelerin merdivenli, asansörlü ya da rampalı olması, malzeme taşımada mekanik destek kullanımı ya da elle taşınması gibi farklılıklarından kaynaklanmaktadır. İşletmelerin ilgili bölümünde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.7. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı**

A işletmesinde malzemeler bina dışına sonradan eklenen yük asansörü ile; B işletmesinde merdivenlere monte edilen yük taşıyıcı hareketli bir sistem ile, C işletmesinde ise binanın içindeki yük asansörleri ile taşınmaktadır. D ve E işletmelerinde ise mekanik yük taşıma sistemleri yoktur ve elle taşıma yapılmaktadır. D işletmesinde malzemeler çalışanlar tarafından merdivenlerden, E işletmesinde ise dik bir rampadan taşınmaktadır. Bu durum A,B ve C işletmelerinde diğer işletmelerde gözlenmeyen mekanik risklerin gözlemlenmesine yol açmıştır. Mekanik risklerle beraber güvensiz davranış kaynaklı etmenlerin de en fazla A ve B işletmelerinde görülmesi yük taşıma sistemlerinin sonradan eklenmesi, güvensiz olması, çalışanların bu sistemleri kullanırken güvensiz davranışlar sergilemesinden kaynaklanmaktadır.

A işletmesinde bölümler arası yük taşımada transpaletler kullanıldığı, üç işletmede de malzemelerin istiflenmesi için kullanılan tekerlekli rafların B ve C işletmelerinde sayıca yetersiz oldukları gözlemlenmiştir. D ve E işletmelerinde büyük boyutlu pek çok malzemenin çalışanlar tarafından çalışma alanlarına istiflendiği gözlemlenmiştir. Bu durum A işletmesinde ergonomik etmenlerin diğer işletmelerden daha az olmasının nedenidir.

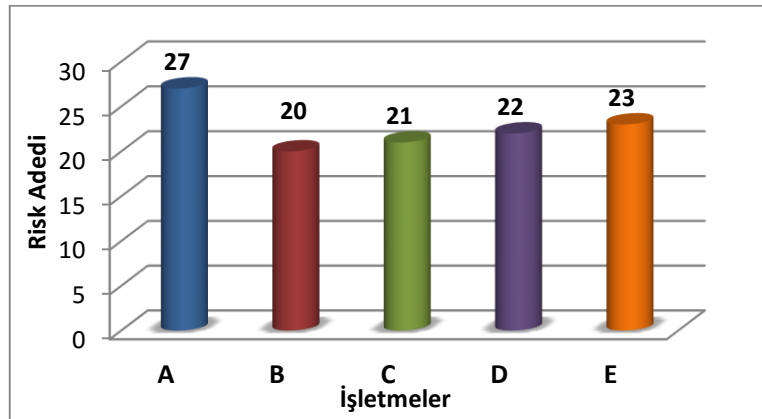


**Şekil 4.8. Malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı**

Şekil 4.8.'de görüleceği üzere ilgili bölümde C işletmesinde 1 adet çok yüksek risk gözlemlenmiştir. Bu risk uygun istif alanı olmadığından büyük boyutlu malzemelerin geçiş yollarına üst üste istiflenmesinden kaynaklanmaktadır. A işletmesinde 2 adet yüksek risk gözlemlenmiş olup, sebebi güvensiz olan yük asansörü olarak tespit edilmiştir.

### Zımparalama Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi

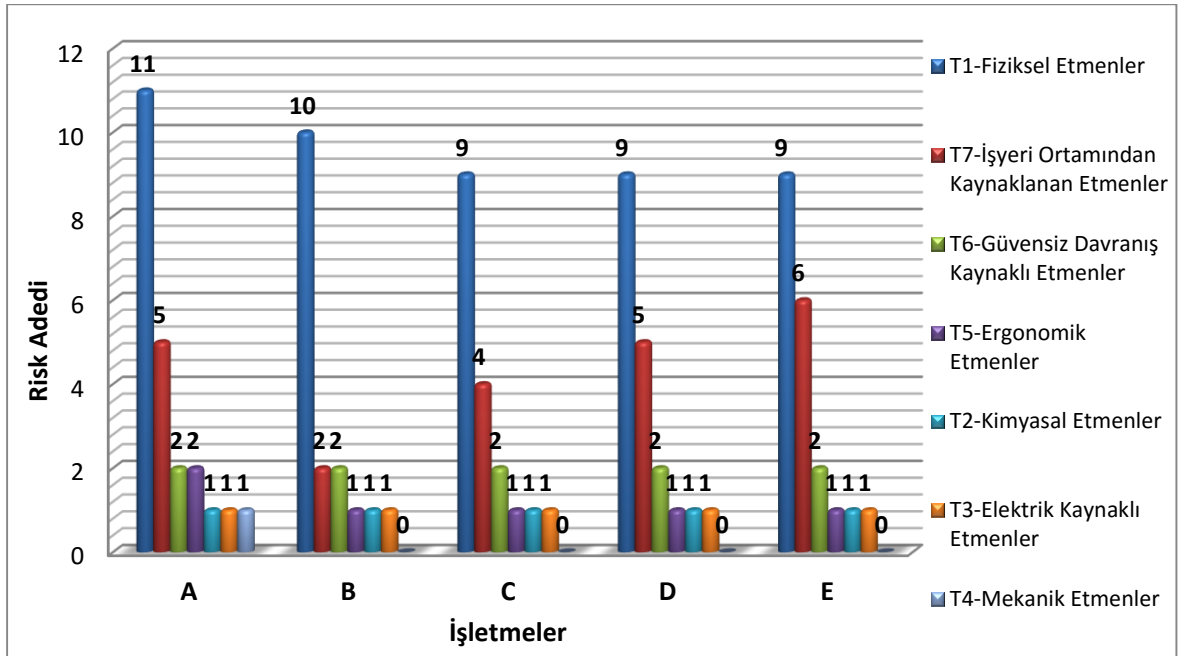
İşletmelerin zımpara bölümlerinde işletmeye gelen malzemelerin yüzeyi boyama işlemi için hazırlanmaktadır. Bu bölümde A işletmesinde 27 adet risk, B, C, D ve E işletmelerinde ise sırasıyla 20, 21, 22 ve 23 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.9.'da gösterilmiştir.



**Şekil 4.9. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları**

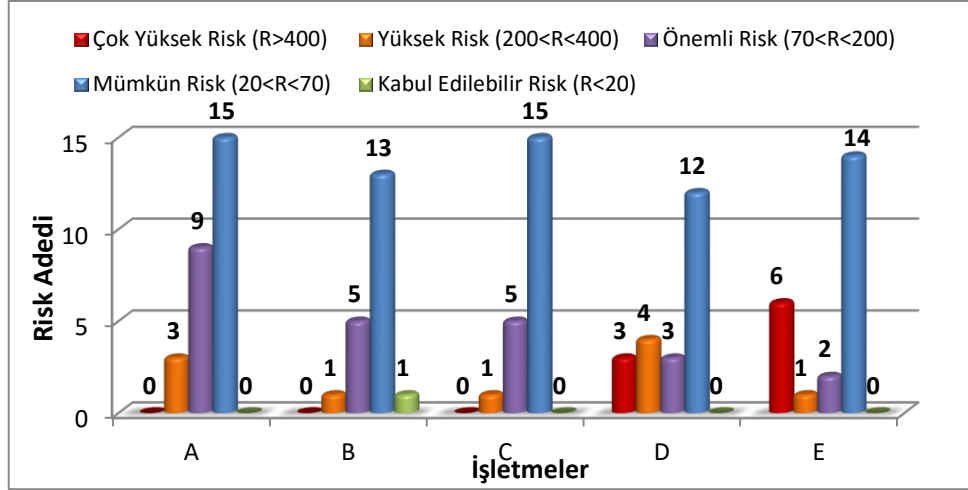
İşletmelerde genellikle elektrikli el zımparası kullanılarak zımparalama işlemi gerçekleştirilirken, A işletmesinde otomatik zımpara makinesi de kullanılmaktadır. Risk sayılarının dağılımında A işletmesinde daha fazla risk tespit edilmiş olması, zımpara makinesinin kullanımının diğer risklerin yanında makine kaynaklı bazı riskleri de beraberinde getirmesinden kaynaklanmaktadır.

Şekil 4.9. üzerinden görüleceği gibi bu bölümde risklerin etmenlere göre dağılımı işletmeler arasında benzerlik göstermektedir. Tüm işletmelerde ilk sırayı fiziksel etmenler, ikinci sırayı işyeri ortamından kaynaklanan etmenler almış durumdadır. Ergonomik, kimyasal, elektrik kaynaklı ve güvensiz davranış kaynaklı etmenler işletmelerde aynı sayıda bulunmuştur.



Şekil 4.10. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı

Malzemelerin zımparalanması sırasında ortama ahşap tozlarının yayılması ve ahşap tozunun hem güvenlik hem sağlık açısından pek çok risk oluşturması fiziksel etmenlerin bu kadar çok görülmesinin sebebi olarak belirlenmiştir. Diğer fiziksel etmenler ise kullanılan el zımparalarından kaynaklanan titreşim ve gürültü olarak tespit edilmiştir.

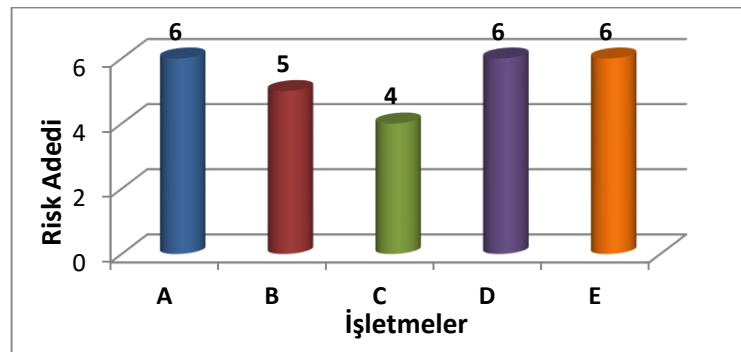


**Şekil 4.11. Zımparalama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı**

Şekil 4.11. üzerinden görüleceği üzere yukarıda bahsedilen bu risklerin düzeyleri A işletmesinde önemli ve mümkün risk düzeylerinde yoğunlaşırken D ve E işletmelerinin olumsuzluklarından dolayı bu işletmelerde çok yüksek risk düzeyinde belirlenmiştir.

### **Kimyasal Madde Depolama Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi**

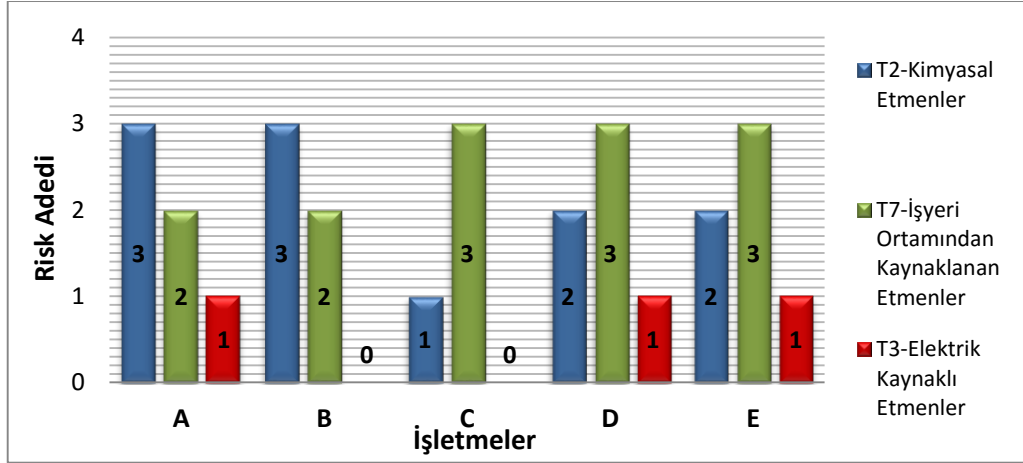
Kimyasal madde ve boyaların depolandığı bu bölümde A, D ve E işletmelerinde 6 adet; B ve C işletmelerinde ise sırasıyla 5 ve 4 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.12.'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.12. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları**

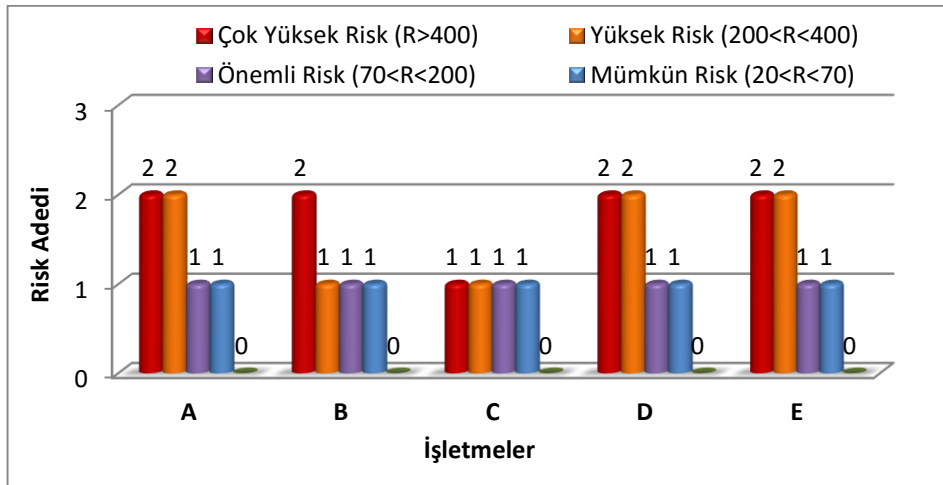
A ve B işletmelerinde kimyasal madde deposu var iken, diğer işletmelerde ayrı bir alan yoktur. Depo alanları olan işletmelerde risk sayısının daha az çıkması öngörülmüş ancak depo kapılarının açık bırakılması, yetkisiz kişilerin girmesi, alan girişlerinde uyarı levhalarının olmaması, depo düzeni ve istifi gibi başka riskler de gözlemlenmiştir.

Bu durum Şekil 4.13. üzerinden görüleceği gibi A ve B işletmelerinde ilgili bölümde görülen risklerin daha çok kimyasal etmenlerden, depo olmayan işletmelerde ise işyeri ortamından kaynaklanmasına yol açmaktadır.



Şekil 4.13. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı

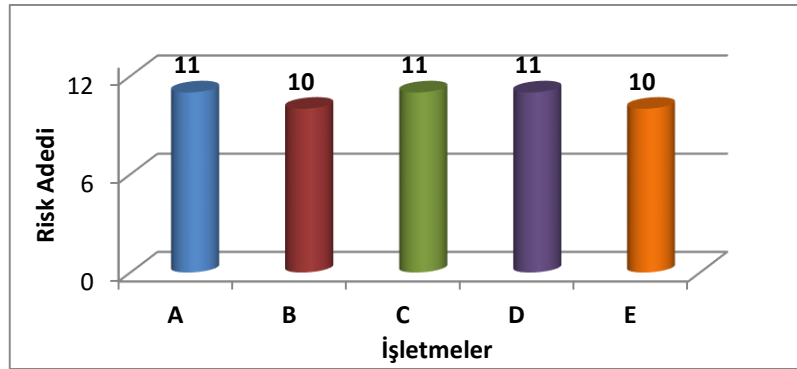
A, D ve E işletmelerinde bu risklere ek olarak elektrik kaynaklı etmenlere rastlanılmıştır. Elektrik kaynaklı etmenler; A işletmesinde depo alanı içerisinde açıkta elektrik kabloları, D işletmesinde kimyasalların bulunduğu alanların elektrik panolarının hemen altında olması, E işletmesinde ise kimyasal maddelerin aralarından elektrik kablolarının geçmesi durumları olarak tespit edilmiştir. Bu bölümlerdeki risklerin düzeyleri ise Şekil 4.14.'teki gibi çok yüksek ve yüksek düzeyde tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. Kimyasal madde depolama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı

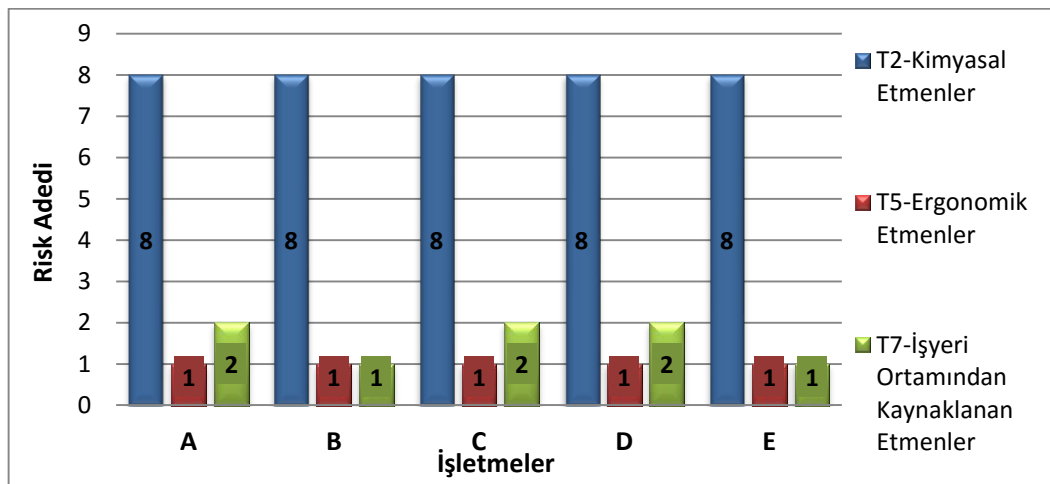
## Boya Hazırlama Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi

Bu bölümde tezgahlar üzerinde boya, vernik, tiner karışımlarının hazırlanıp boya tabancalarına doldurulması işlemleri yapılmaktadır. Gerçekleştirilen işlemler ve kullanılan malzemeler tüm işletmelerde ortak olduğundan ilgili şekilden risk adetlerinin de çok yakın çıktığı görülmektedir. Bu bölümde A, C ve D işletmelerinde 11 adet, B ve E işletmelerine ise 10 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.15.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.15. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları

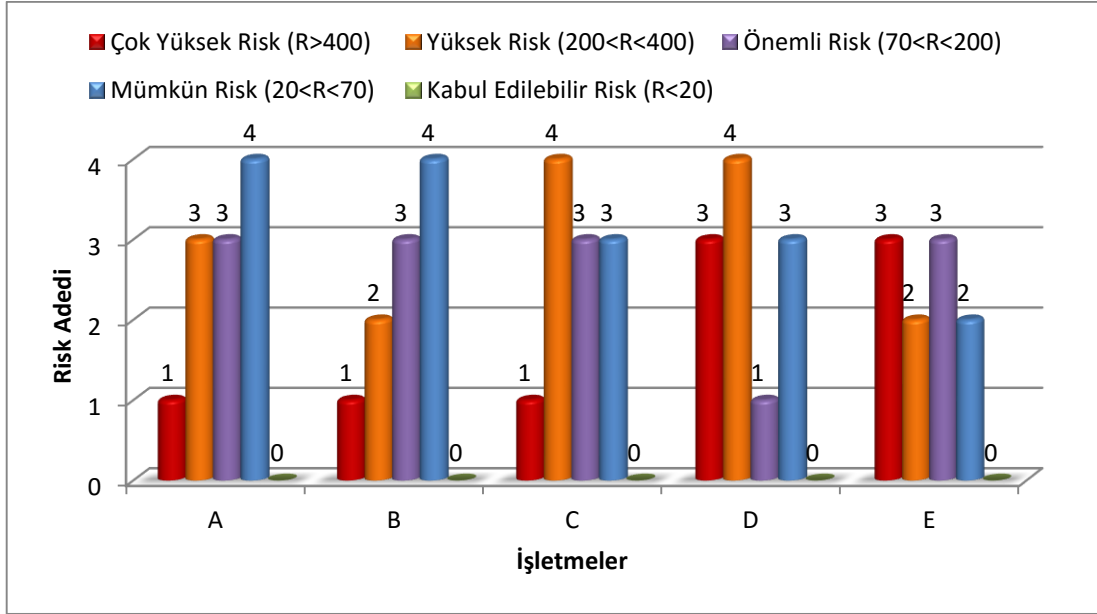
Şekil 4.16.'da görüleceği üzere bu bölümde gözlemlenen risklerin büyük bir çoğunluğu yapılan işin sonucu olarak kimyasal etmenlerden kaynaklanmaktadır. Beş işletmede de ortak olarak 8 adet kimyasal risk tespit edilmiştir. Bu riskler boya hazırlama sırasında kimyasalların solunması, cilde ve göze teması gibi riskler olup, boya hazırlama bölümünde en sık karşılaşılan riskin kimyasallara maruziyet olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.16. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı



Kimyasal risklerin dışında, çalışma tezgahlarının uygun olmaması gibi işyeri ortamı kaynaklı ve çalışanların boya kutularını taşımalarından kaynaklanan ergonomik riskler tespit edilmiştir. Şekil 4.17.'de ise bu risklerin risk düzeylerine göre dağılımları verilmiştir.

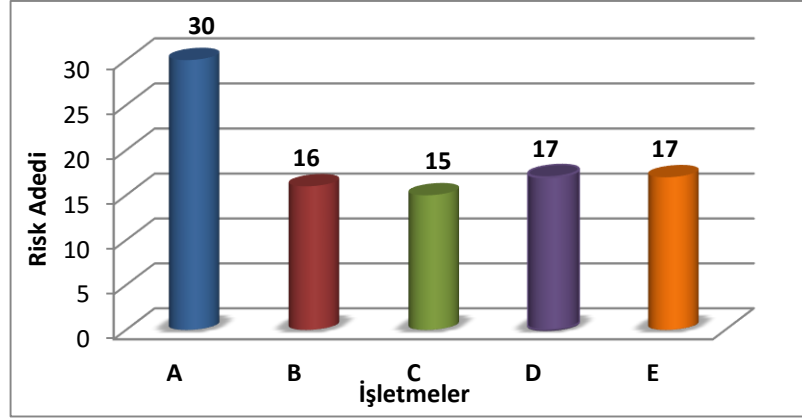


**Şekil 4.17. Boya hazırlama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı**

Buna göre boya hazırlama alanının ayrı bir yerde olmaması beş işletmede de çok yüksek düzeyde tespit edilen bir risktir. D ve E işletmelerinde çok yüksek risk düzeyinde tespit edilen diğer riskler ise havalandırma yetersizliği ve uygun gaz maskesi kullanmamaktan dolayı kimyasalın solunması olmuştur. İşyeri ortamından ve ergonomik etmenlerden kaynaklanan riskler ise tüm işletmelerde mümkün risk düzeyinde tespit edilmiştir.

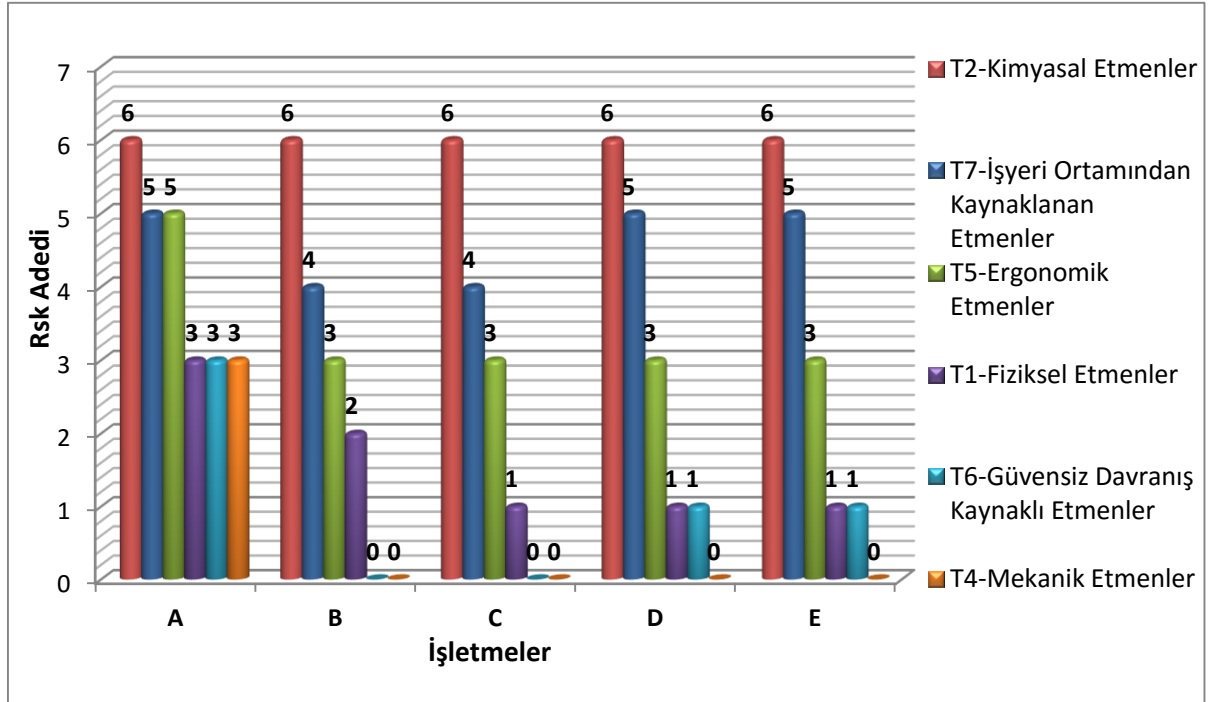
### **Boyama Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi**

Boyama işleminin gerçekleştirildiği bu bölümde A işletmesinde 30 adet risk; B, C, D ve E işletmelerinde ise sırasıyla 16, 15, 17 ve 17 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.18.'de gösterilmiştir. Boyama işlemi boya tabancası kullanılarak gerçekleştirilmekte olup, A işletmesinde otomatik boya makinesi de kullanılmaktadır. Risk sayılarının dağılımında A işletmesinde daha fazla risk tespit edilmiş olması, boya makinesi kaynaklı bazı risklerin de görülmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.18. Boyama bölümlerinde tespit edilen risk sayıları

Boyama bölümlerinde risklerin etmenlere göre dağılımı Şekil 4.19.'da gösterilmiştir. İşletmeler arasında kimyasal etmenlerden kaynaklanan risklerin benzerlik gösterdiği net olarak anlaşılmaktadır. Tüm işletmelerde ilk sırayı kimyasal etmenler almış durumdadır. Boya, tiner, vernik, cila gibi kimyasal maddelerin kullanıldığı bu bölümde kimyasal etmenlerin ilk sırayı alması beklenen bir durumdur.

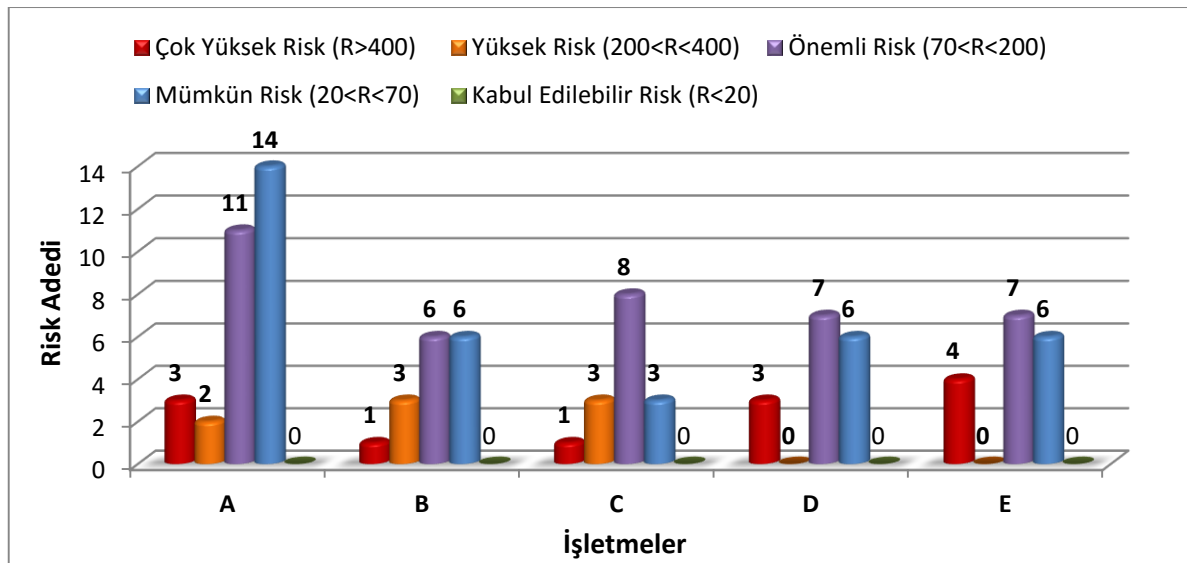


Şekil 4.19. Boyama bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı

Diğer etmenlerde ise farklılıklar söz konusudur. Makine kullanımının A işletmesinde tespit edilen risk sayısının fazla olmasındaki etkisi, risk etmenleri üzerinde de devam etmektedir. İlgili şekilden görüleceği üzere makine kullanımından dolayı A işletmesinde diğer işletmelerde olmayan mekanik etmenlerden kaynaklanan 3 adet risk tespit edilmiştir.

Ayrıca ergonomik ve güvensiz davranış kaynaklı etmenlerin A işletmesinde diğer işletmelere göre daha fazla sayıda olduğu görülebilmektedir. Bu durumun sebebi çalışan sayısının daha çok olması, boya makineleri kullanımı sırasında çalışanların makine çevresinde bilinçsiz ve güvensiz bazı davranışlar sergilemesi, makine operatörlerinin duruş ve pozisyonları sebebiyle kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ile sonuçlanabilecek ergonomik risklerle karşı karşıya kalmalarıdır.

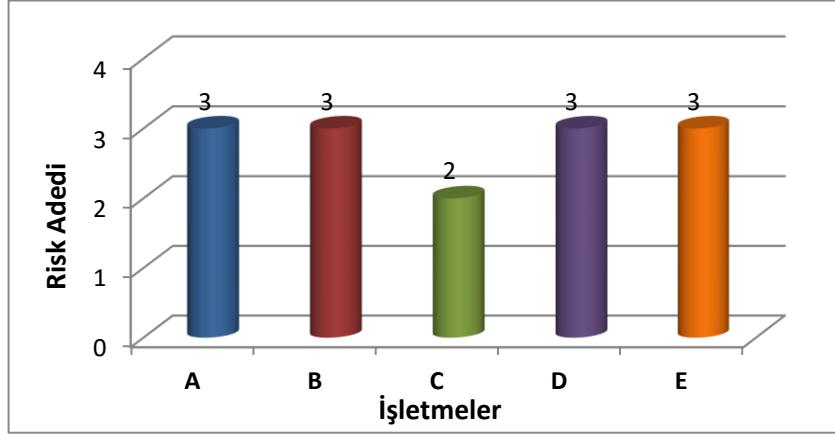
Şekil 4.20.'den görüleceği üzere bu bölümde görülen riskler işletmelerde farklı düzeylerde tespit edilmiştir. Otomatik makine ile boyama gerçekleştirilen A işletmesinde tespit edilen çok yüksek riskler makine kullanımı esnasında çalışanlar tarafından gerçekleştirilen bazı güvensiz davranışlardır. D ve E işletmelerinde çok yüksek düzeyde tespit edilen riskler ise havalandırma sisteminin yetersiz olmasından ve uygun gaz maskesi kullanılmadığından dolayı tespit edilen kimyasalların solunması ile ilgili risklerdir. Bu riskler A, B ve C işletmelerinde daha çok önemli ve mümkün düzeylerinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.20. Boyama bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı

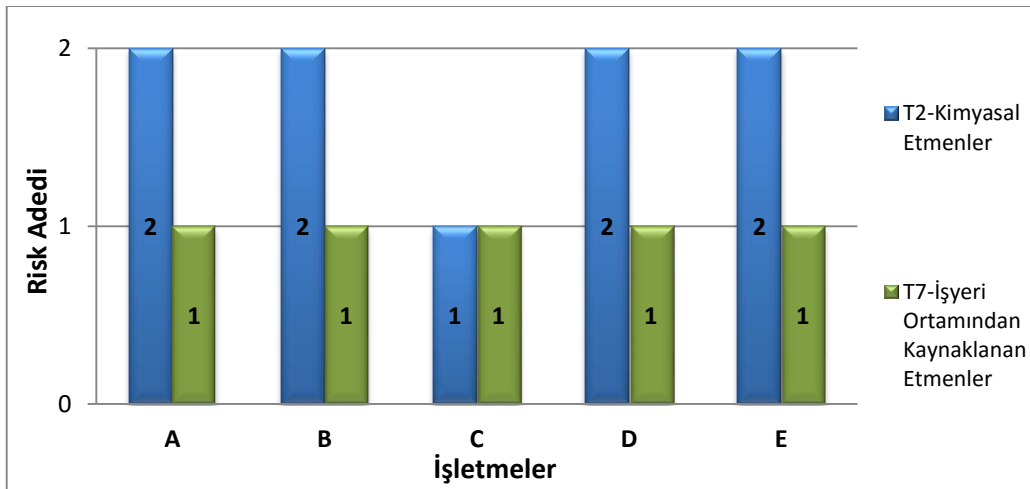
## Malzeme Kurutma ve Dinlendirme Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi

Boyaması yapılan malzemelerin kurutulduğu bu bölümde A, B, D ve E işletmelerinde 3 adet; C işletmesinde ise 2 adet risk tespit edilmiş olup, risklerin dağılımı Şekil 4.21.'de gösterilmiştir. Bu bölümde sadece C işletmesinde malzemelerin kuruması ayrı bir alan bulunması söz konusu farklılığa neden olmuştur.



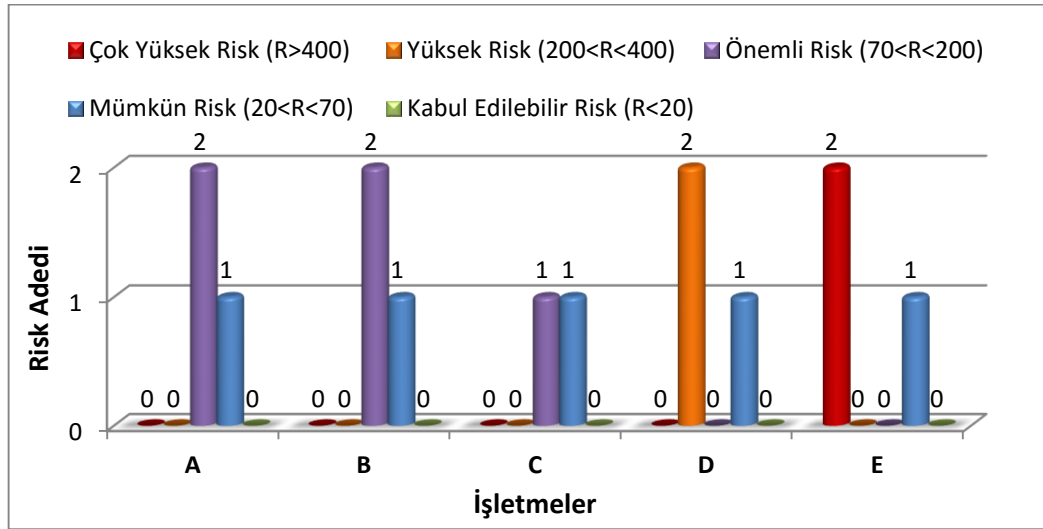
Şekil 4.21. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları

Bu bölümde tespit edilen riskler malzeme kurutma için ayrı bir alanın olmaması, malzemeler kurur iken buharlaşan kimyasalların ortamdan uzaklaştırıldığı bir sistem olmamasından kaynaklı maruziyet ve malzemelerin uygunsuz istiflenmesi sonucu yaralanmalar, yer darlığı olup bu riskler Şekil 4.22.'den görüldüğü üzere kimyasallardan ve işyeri ortamından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.22. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları

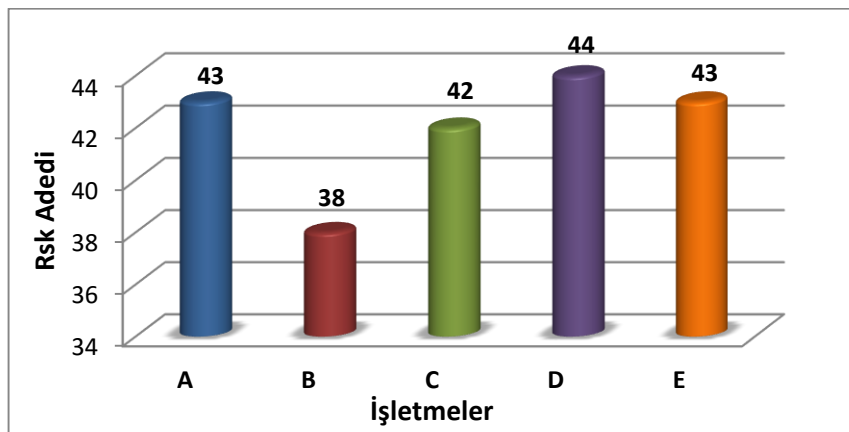
Şekil 4.23.'te görüldüğü üzere bu bölümde tespit edilen kimyasal etmenlerden kaynaklanan riskler A, B ve C işletmelerinde önemli risk düzeyinde tespit edilirken, D işletmesinde yüksek risk, E işletmesinde ise çok yüksek risk düzeyinde tespit edilmiştir. İşyeri ortamı kaynaklı bir risk olan malzemelerin uygunsuz istiflenmesi sonucu yaralanma ise tüm işletmelerde mümkün risk düzeyinde bulunmuştur.



**Şekil 4.23. Malzeme kurutma ve dinlendirme bölümlerinde tespit edilen risk sayıları**

### Genel İşyeri Bölümlerinde Tespit Edilen Risklerin İncelenmesi

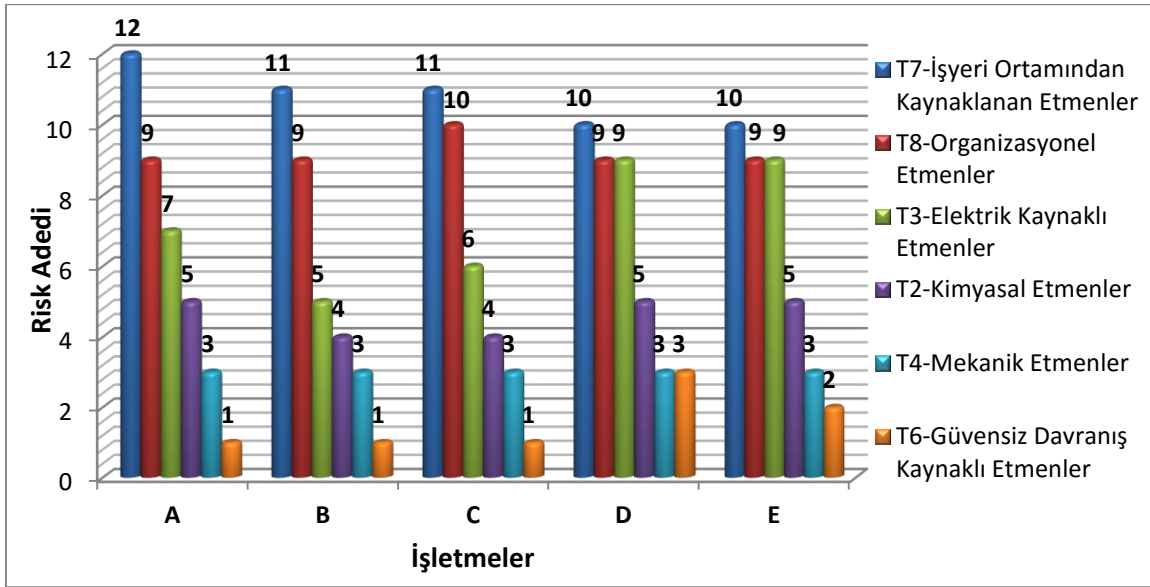
İşyerinin tüm bölümlerinde ortak olan ve tüm çalışanları ilgilendiren konuların incelendiği genel bölümünde A işletmesinde 43 adet risk; B, C, D ve E işletmelerinde ise sırasıyla 38, 42, 44 ve 43 adet risk tespit edilmiş olup risklerin dağılımı Şekil 4.24.'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.24. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risk sayıları**

Diğer bölümlere kıyasla tüm işletmelerde en fazla risk genel bölümlerinde tespit edilmiştir. Çünkü bu bölümde işyeri tertip düzeni, elektrik tesisatı, acil durumlarla ilgili gereklilikler, çalışanlara verilmesi gereken eğitimler ve gerekli ölçüm ve analizlerin gerçekleştirilmesi gibi pek çok konu incelenmiştir.

Bu bölümde bahsedilen risk etmenlerinin işletmelere göre dağılımı Şekil 4.25.'te gösterilmiştir. Tertip, düzen ve temizlik, yaya yolları, zemin ve merdivenler, acil çıkışlar ile yangın söndürme cihazlarının yeterliliği, gerekli uyarı ve ikaz levhalarının durumları gibi konular işyeri ortamından kaynaklanan etmenler olarak incelenmiş ve şekil üzerinden görüleceği gibi işletmelerde en fazla sayıda risk bu konularda tespit edilmiştir.

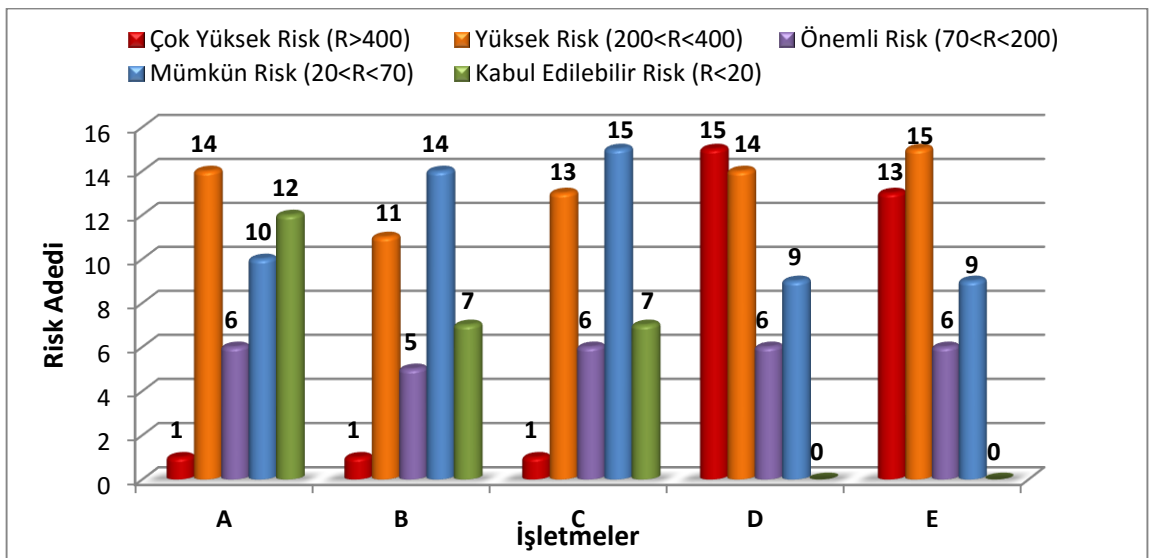


**Şekil 4.25. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risklerin etmenlere göre dağılımı**

Risk etmenleri incelendiğinde bu bölümde ikinci sırayı organizasyonel etmenlerin aldığı görülmektedir. Çalışan eğitimlerinin verilmesi, sağlık gözetiminin gerçekleştirilmesi, acil durum planı hazırlanması, acil durum ekiplerinin oluşturulması, eğitim ve tatbikatların gerçekleştirilmesi, çalışma saatleri ile izin ve molaların takibi gibi konular organizasyonel etmenler başlığı altında incelenmiştir. Elektrik panolarının, priz ve kabloların durumlarının incelendiği elektrik kaynaklı etmenler tüm işletmelerde üçüncü sırayı almıştır. Kompresörlerin ve diğer iş ekipmanlarının durumu ve bakımları mekanik etmenler olarak incelenirken işletmelerde 3'er adet mekanik etmenlerden kaynaklı risk tespit edilmiştir.

İşletmelerin genel bölümlerinde kimyasal etmenlerden kaynaklanan sırası ile 5, 4, 4, 5 ve 5 adet birbirine yakın değerlerde risk tespit edilmiştir. Bu riskler kimyasal gazların yayıldığı ortamlarda gaz maskesi yerine toz maskesi kullanımı, yine bu alanlarda yiyecek içecek bulundurulması gibi risklerdir. İşletme içerisinde açık alevli tüp, soba bulundurulması, sigara içilmesi güvensiz davranış kaynaklı etmenler olarak kayıt edilmiştir. D ve E işletmelerinde güvensiz davranışlara daha çok rastlanılmıştır. A, B ve C işletmelerinde 1'er adet güvensiz davranış gözlemlenirken D ve E işletmelerinde sırası ile 3 ve 2 adet güvensiz davranış tespit edilmiştir.

Genel bölümünde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı Şekil 4.26. üzerinde gösterilmiştir. Şekilden görüleceği üzere ilgili bölümdeki risklerin bir kısmı A, B ve C işletmelerinde kabul edilebilir düzeyde iken, D ve E işletmelerinde kabul edilebilir ve mümkün risk sayıları azalmış, çok yüksek risk sayısı artış göstermiştir. Örneğin A, B ve C işletmelerinde acil durum planı hazırlanmış, acil çıkışlar uygun şekilde belirtilmiş, risk değerlendirmesi yapılmış ve çalışanlara eğitimler verilmiştir. Ancak D ve E işletmelerinde bu riskler ile ilgili herhangi bir önlem ve çalışma tespit edilmemiştir. Bu sebeple A, B ve C işletmelerinde kabul edilebilir risk düzeyinde tespit edilen organizasyonel etmenler D ve E işletmelerinde çok yüksek risk düzeyinde tespit edilmişlerdir. D ve E işletmelerinde boya yapılan alanda tespit edilmiş olan açık alevli soba/tüp bulundurulması gibi güvensiz davranışlarda yine çok yüksek risk düzeyinde belirlenmiştir.

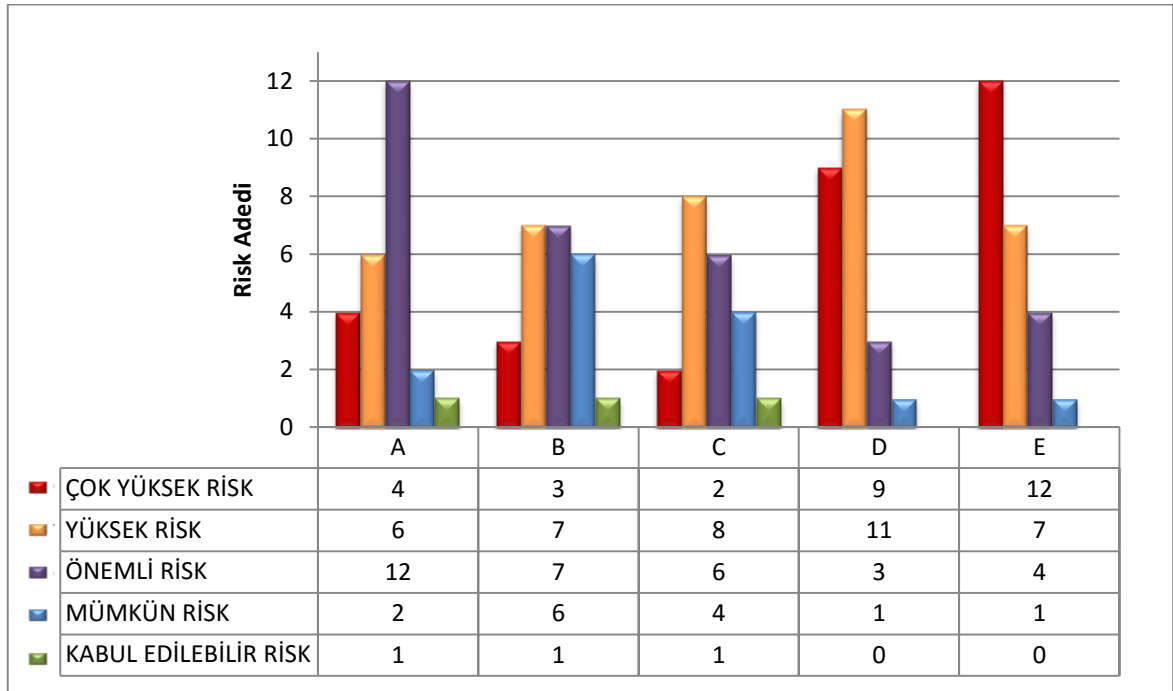


**Şekil 4.26. Genel işyeri bölümlerinde tespit edilen risklerin risk düzeylerine göre dağılımı**

### 4.3.İŞLETMELERDE TESPİT EDİLEN KİMYASAL ETMENLERİN İNCELENMESİ

Gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinde; beş işletmede de kimyasal etmenlerin, işyeri ortamından kaynaklanan etmenler ile beraber en fazla risk oluşturan etmen türü olduğu tespit edilmiştir. Kimyasal etmenlerden kaynaklanan risklere işletmelerin çoğu bölümlerinde rastlanılmış olup, en fazla kimyasal risk boyama, boya hazırlama ve kimyasal madde depolama bölümlerinde gözlemlenmiştir.

İşletmelerde tespit edilen kimyasal etmenlerin risk düzeylerine göre dağılımı Şekil 4.27.'de gösterilmiştir. Gözlemlenen kimyasal etmenlerin sayıları işletmelerde birbirine yakın çıkmıştır. A işletmesinde 25, B işletmesinde 24, C işletmesinde 21, D ve E işletmelerinde 24 adet kimyasal etmen tespit edilmiştir. Bazı kimyasal etmenler bir ya da daha fazla işletmede gözlemlenirken, diğer işletmelerde gözlemlenmemiştir. Bazı etmenler ise tüm işletmelerde ortak olarak gözlemlenmiş, ancak işletmelerin aldıkları önlem ve çalışma koşullarına göre risk skorları, dolayısıyla risk düzeyleri farklı olarak bulunmuştur.



Şekil 4.27. İşletmelerde tespit edilen kimyasal etmenlerden kaynaklanan risklerin risk düzeylerine göre dağılımı



Şekilden görüleceği üzere A, B ve C işletmelerinde 1'er adet kabul edilebilir düzeyde kimyasal etmen kaynaklı risk gözlenirken, D ve E işletmelerinde gözlemlenmemiştir. A,B ve C işletmelerinde tespit edilen kimyasal etmenler yüksek ve önemli düzeyde yoğunlaşırken, D ve E işletmelerinde ağırlıklı olarak yüksek risk ve çok yüksek risk düzeyindedir.

Yapılan risk değerlendirmelerinde gözlemlenen kimyasal etmenler; havalandırma sistemlerinin yetersiz olması, boya hazırlama alanlarının ve boya yapılan alanların kapılarının olmaması, kimyasal maddelerin kapaklarının açık bırakılması, çalışanların gerekli kişisel koruyucu donanımları kullanmadan boyanın hazırlanması ile malzemelerin boyanması esnasında kimyasalların solunması, cilde ve göze temas etmesi gibi durumlardır. Bununla beraber kimyasal madde depolarında havalandırma olmaması, kullanılan kimyasal maddelerin güvenlik bilgi formlarının ve etiketlemelerinin olmaması, atölye içinde günlük kullanım miktarından daha fazla malzeme bulundurulması, atölye içinde yiyecek içecek bulundurulması ve çalışanların kişisel temizlikleri için uygun ve yeterli alanların olmaması da kimyasal madde maruziyeti ile sonuçlanabilecek kimyasal etmenler olarak incelenmiştir.

Tüm işletmelerde ortak olarak tespit edilen kimyasal risk etmenleri ve her bir işletmenin risk skorları Tablo 4.2.'de gösterilmektedir. İşletmelere verilen skorların farklı olduğu görülmektedir. Bu durum işletmelerin konu ile ilgili almış olduğu önlemler ya da işyerinin yapısı ile ilgilidir. Örneğin A işletmesinde malzemelerin bir kısmı otomatik boya makinesi ile boyanmaktadır. B ve C işletmelerinde boya yapılan atölyelerin kapıları var iken diğer işletmelerde yoktur, kimyasal buharlar diğer alanlara yayılmaktadır. Yalnızca A işletmesinde boya yapan çalışan uygun gaz maskesi kullanmaktadır. Yalnızca B işletmesinde kimyasala karşı koruyucu eldiven kullanımı görülmüştür.

Bu farklılıklardan dolayı söz konusu bu işletmelerin ilgili risk skorlarının daha düşük olduğu tablodan da görülebilmektedir. Tablo incelendiğinde işletmelerde genel olarak A, B ve C işletmelerinin risk skorlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir. D ve E işletmelerinin de risk skorları birbirine yakın olup, genellikle diğer işletmelerden daha yüksek olarak bulunmuştur. Bu durumun sebebi daha önceki bölümlerde bahsedildiği üzere işletmelerin büyüklükleri, maddi kaynakları, çalışanların bilinç düzeyi ile işletmelerin fiziksel şartları olarak gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.2. Beş işletmede tespit edilen kimyasal risk etmenlerinden kaynaklanan riskler ve risk puanları**

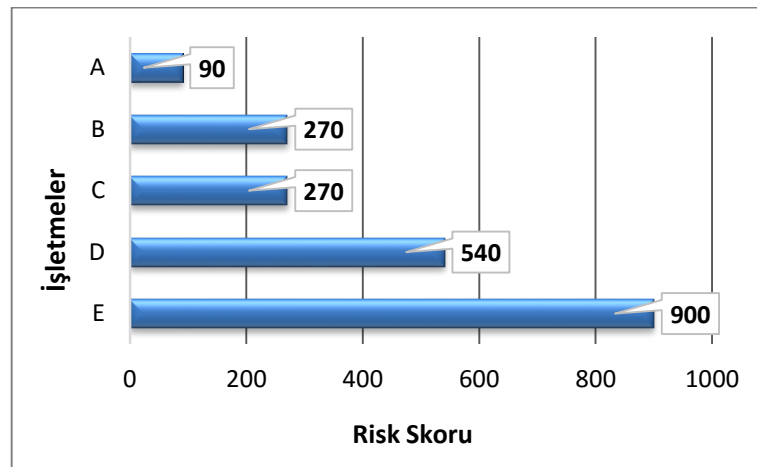
TESPİT EDİLEN RİSK	RİSK SKORU (R)				
	İŞLETME A	İŞLETME B	İŞLETME C	İŞLETME D	İŞLETME E
Boyanın hazırlanması sırasında boya, tiner vb. kimyasalların cilde temas etmesi	252	21	252	252	252
Boya hazırlama alanının ayrı bir yerde olmaması sonucu kimyasalların yayılması	270	540	270	540	900
Boyama alanlarında havalandırma sisteminin yetersiz olması	90	270	270	540	900
Boya yapılan alanların kapılarının olmaması ve diğer bölümlerden ayrılmaması sebebiyle kimyasalların yayılması	90	45	45	270	450
Boyama işlemi sırasında kimyasalların solunması	90	270	270	540	900
Kurutma alanlarında havalandırma sistemi olmaması	135	135	135	270	540
Kimyasalların kapaklarının açık bırakılması	126	90	90	270	90
Atölye alanında yiyecek, içecek bulundurulması sonucu kimyasallara ağız yolu ile maruziyet	126	21	21	420	420
Atölye içerisinde günlük kullanım miktarından fazla kimyasal bulundurulması	90	90	270	270	270
Çalışanların kişisel temizlikleri için uygun ve yeterli şartlar, alanlar sağlanmaması	45	45	45	270	270

( $R \geq 400$ : Çok Yüksek Risk,  $200 \leq R < 400$ : Yüksek Risk,  $70 \leq R < 200$ : Önemli Risk,  $20 \leq R < 70$ : Mümkün Risk,  $R \leq 20$ : Kabul Edilebilir Risk)

Tablo 4.2.'den de görüleceği üzere risk değerlendirmesi gerçekleştirilen beş işletmede de en önemli riskler kimyasalların ortama yayılması ve solunması sebebiyle kimyasal maruziyeti olmuştur. Bu riskler ile ilgili olarak işletmelerin durumları düşünüldüğünde; tüm işletmelerde kirli havanın dışarıya atılmasını sağlayan aspiratörler varken, yalnızca A, B ve C işletmelerinde temiz hava girişi sağlayan havalandırma sistemi vardır. D işletmesinde boyama işlemi yapılırken pencereler açılmaktadır; ancak E işletmesi zeminin altında olduğundan temiz hava girişi sağlanamamaktadır.

A işletmesinin bir bölümünde kullanılan otomatik boya makinesi kapalı sistem olduğundan kimyasal madde yayılımı diğer işletmelere kıyasla daha az olmaktadır. A işletmesinde boya yapan çalışanların uygun kişisel koruyucu gaz maskesi kullandıkları, B ve C çalışanların kimyasallara karşı koruyuculuğu olmayan toz maskesi kullandıkları, D ve E işletmelerinde ise çalışanların hiçbir KKD kullanmadıkları gözlemlenmiştir.

Şekil 4.28.'de bu çalışmada en önemli konu olan “Boya uygulanması sırasında kimyasalların solunması” riski ile ilgili işletmelerin risk skorları gösterilmiştir. İlgili risk puanlanırken havalandırma sistemleri ile kişisel koruyucu gaz maskesi kullanımı göz önünde bulundurulmuştur. Yukarıda bahsedilen durumlar hesaba katılarak ilgili risk A işletmesinde 90 puan ile “önemli risk”, B ve C işletmelerinde “270” puan ile “yüksek risk”, D işletmesinde “540” puan ve E işletmesinde “900” puan ile “çok yüksek risk” düzeyinde tespit edilmiştir.



**Şekil 4.28. Boya uygulanması sırasında kimyasalların solunması riskinin işletmelere göre incelenmesi**

#### 4.4. KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışma kapsamında risk değerlendirmesi çalışması sonucu elde edilen bulguların kimyasal maddelerin ölçümü ile desteklenmesi amaçlanmıştır. İşyerlerinde işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile aromatik hidrokarbon numunesi alma çalışmaları yapılmış, ilgili sonuçlar bu bölümde incelenmiştir. İşletmelerde TS EN 689 standardı ve NIOSH 1501 metoduna göre sayıları belirlenen toplam 6 noktadan numuneler alınmıştır. A işletmesinde biri otomatik boya makinesi başında ve diğeri boya atölyesinde olmak üzere iki çalışandan, B, C, D ve E işletmelerinde ise boya atölyelerinde çalışanlardan birer çalışan üzerinden ölçüm alınmış, laboratuvarında analiz edilmiş, bulunan benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyonları 8 saatlik maruziyet değerleri (TWA) mg/m<sup>3</sup> cinsinden hesaplanmıştır. Tablo 4.3.'te işletmeler, ölçüm yapılan bölümler ve işyeri ortam havasında tespit edilen benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyon değerleri gösterilmiş ve sınır değer üzerinde tespit edilen sonuçlar altı çizili olarak belirtilmiştir.

**Tablo 4.3. Çalışma kapsamında beş işletmede tespit edilen Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen konsantrasyonları ve referans sınır değerleri**

İşletme	İşletmenin Bölümü	Ölçülen Kimyasal, TWA mg/m <sup>3</sup>			
		Benzen	Toluen	Etilbenzen	Ksilen
İşletme A	Boya Makinesi	-	54,939	6,625	11,036
	Boya Atölyesi	0,202	73,099	19,894	0,651
İşletme B	Boya Atölyesi	1,933	94,489	0,074	0,007
İşletme C	Boya Atölyesi	0,864	66,789	3,205	3,203
İşletme D	Boya Atölyesi	0,697	123,757	4,739	3,205
İşletme E	Boya Atölyesi	2,710	<u>530,887</u>	3,453	1,036
<b>Referans Sınır Değerler, mg/m<sup>3</sup></b>		<b>3,25*</b>	<b>192**</b>	<b>442**</b>	<b>221**</b>

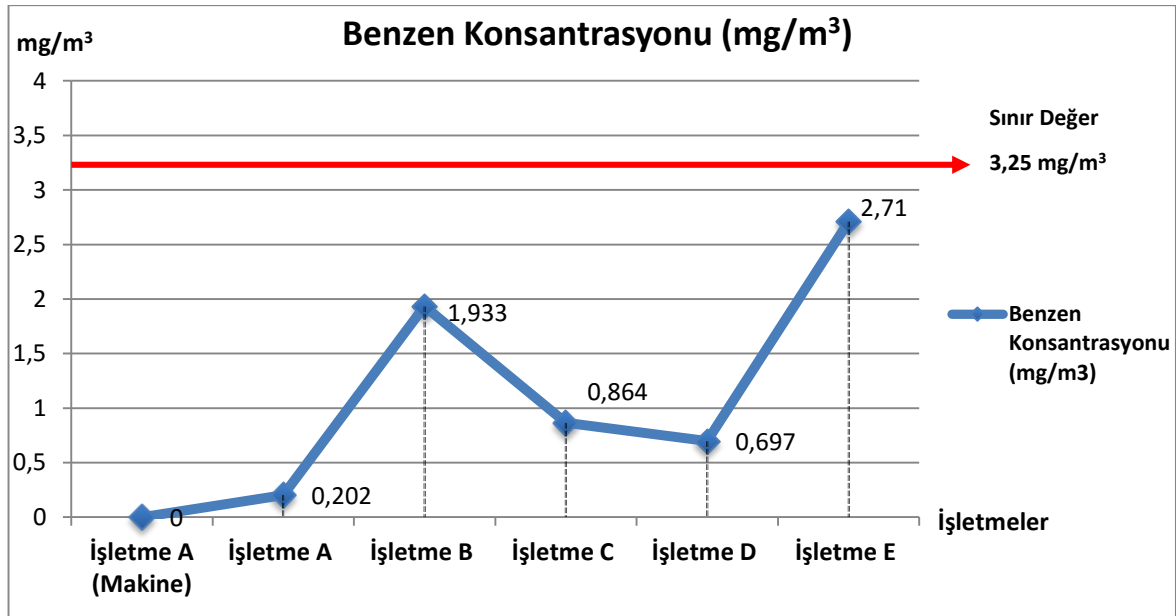
\*Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik[28]

\*\* Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik[40]

İlgili şekilden işletmelerde etilbenzen ve ksilen değerlerinin sınır değerlerden oldukça düşük bulunduğu, benzen ve toluenin daha yüksek ve sınır değerlere yakın olarak tespit edildiği, toluenin E işletmesinde sınır değer de üzerinde olduğu görülmektedir.

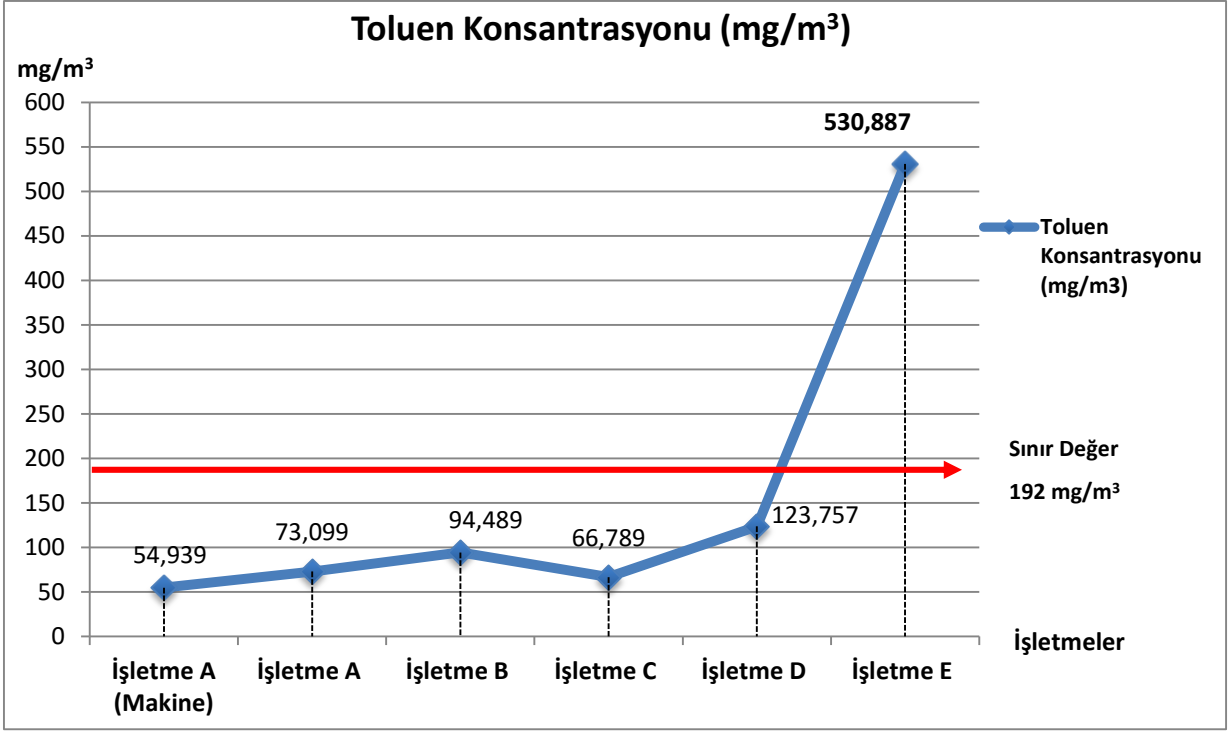
Beş işletmede işyeri ortam havasında tespit edilen benzen konsantrasyon değerleri Şekil 4.29.'da verilmiştir. Benzen kanserojen bir madde olduğundan sınır değeri diğer bileşiklere nazaran daha düşüktür. Ölçüm sonuçları incelendiğinde kırmızı çizgi ile belirtilmiş sınır değer olan  $3,25 \text{ mg/m}^3$ 'ün üzerinde tespit edilen değer bulunmamaktadır.

E işletmesinde benzen konsantrasyonu  $2,71 \text{ mg/m}^3$  ile sınır değere oldukça yakın bulunmuştur. En düşük değerler ise A işletmesinde tespit edilmiştir. Makine ile boyama yapılan kısımda benzene rastlanmazken ( $0 \text{ mg/m}^3$ ), atölye kısmında benzen konsantrasyon değerleri  $0,202 \text{ mg/m}^3$  değeri ile oldukça düşük olarak tespit edilmiştir.



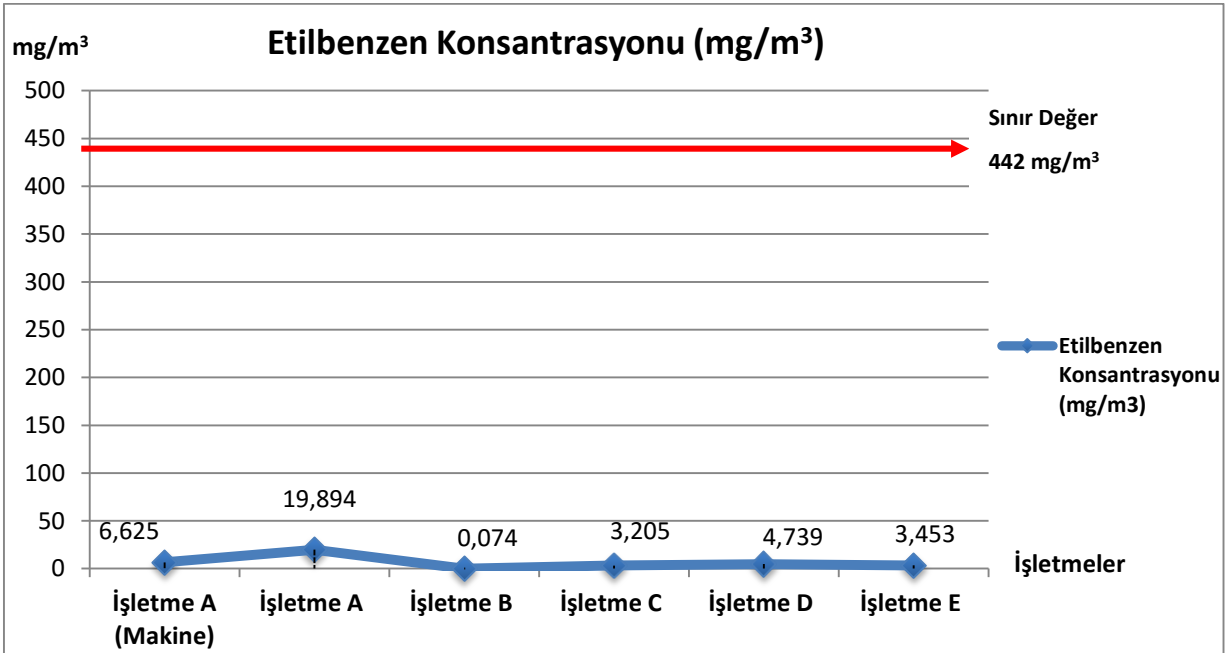
Şekil 4.29. Beş işletmede tespit edilen Benzen konsantrasyon değerleri

Şekil 4.30.'da beş işletmede işyeri ortam havasında tespit edilen toluen konsantrasyon değerleri gösterilmektedir. Buna göre E işletmesinde toluen konsantrasyonu  $530,887 \text{ mg/m}^3$  değeri ile kırmızı çizgi ile belirtilmiş sınır değer olan  $192 \text{ mg/m}^3$ 'ün oldukça üzerinde tespit edilmiştir. D işletmesinde ise  $123,757 \text{ mg/m}^3$  değeri ile sınır değere oldukça yakın tespit edilmiştir. En düşük toluen konsantrasyonu  $54,939 \text{ mg/m}^3$  olarak A işletmesinde boya makinesi ile boyama yapılan alanda tespit edilmiş olup; A, B ve C işletmelerinin boya atölyelerinde birbirine yakın değerlerde tespit edilmiştir.

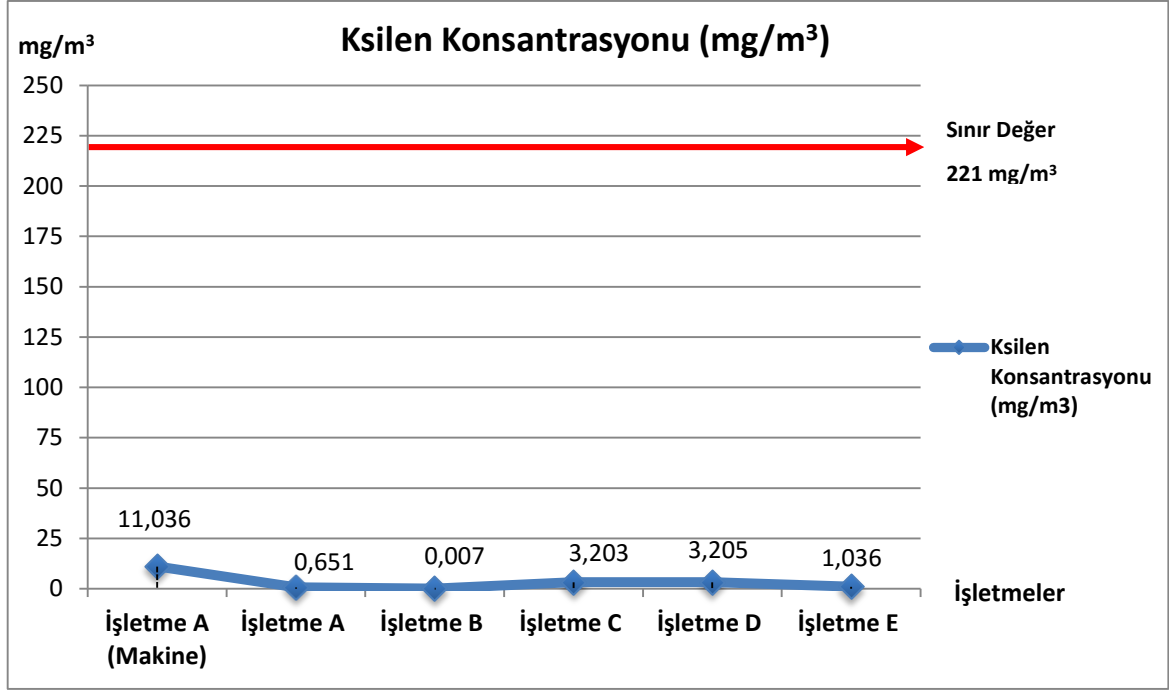


**Şekil 4.30. Beş işletmede tespit edilen Toluen konsantrasyon değerleri**

Şekil 4.31.'de ve Şekil 4.32.'de beş işletmede işyeri ortam havasında tespit edilen etilbenzen ve ksilen konsantrasyon değerleri gösterilmektedir. Buna göre işletmelerin hiçbirinde kırmızı çizgi ile belirtilmiş sınır değerlerin üzerinde konsantrasyonlar tespit edilmemiştir. Bulunan etilbenzen ve ksilen konsantrasyon değerleri sınır değerlerin altındadır.



**Şekil 4.31. Beş işletmede tespit edilen Etilbenzen konsantrasyon değerleri**



**Şekil 4.32. Beş işletmede tespit edilen Ksilen konsantrasyon değerleri**

Beş işletmede tespit edilen benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyon değerlerine bakıldığında özellikle toluen ve benzen değerleri dikkat çekmektedir. Bulunan sonuçlar Şekil 4.28.'de verilen “Boya uygulanması sırasında kimyasalların solunması” riskinin işletmelerdeki skorları ile benzerlikler gösterdiği görülmektedir. A işletmesinde en düşük konsantrasyonda görülen bu iki kimyasal, E işletmesinde en yüksek değerlerde tespit edilmiştir. Sınır değerinin üzerinde veya yakın ölçülen kimyasalların bulunduğu E işletmesinde kimyasalın solunması riskinin de “çok yüksek risk” düzeyinde tespit edildiği görülmektedir.

Benzen ve toluen konsantrasyonlarının; temiz hava girişli havalandırma sistemleri olan A, B ve C işletmelerinde sınır değerinin altında, A işletmesinin otomatik boya makinesi kullanılan bölümünde ise beş işletmeye göre en düşük değerlerde çıktığı tespit edilmiştir. Yalnızca pencereler ile havalandırma sağlayan D işletmesinde toluen konsantrasyonu sınır değere oldukça yakinken, zeminin altında faaliyet gösteren, havalandırma sistemi olmayan E işletmesinde toluen konsantrasyonu sınır değerinin üzerinde, benzen konsantrasyonu ise sınır değere oldukça yakın olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara bakılarak işyeri şartlarının, otomatik boya makinesi kullanılmasının ve havalandırmanın boya uygulaması yapılan işletmelerde kimyasal madde maruziyeti konusunda oldukça önemli olduğu sonucuna varılmaktadır.





## 5. TARTIŞMA

Bu tez çalışması, Ankara ili Siteler Bölgesi'nde seçilen beş mobilya boyahanesinde (A, B, C, D, E işletmeleri) iş sağlığı ve güvenliği risklerini tespit etmek ve çalışanların kullanılan kimyasallara maruziyetini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasının yapıldığı işletmelerin risk değerlendirmeleri incelenmiştir. D işletmesinde risk değerlendirmesi yapılmadığı, E işletmesinde 5x5 L tipi matris metodu kullanıldığı, A, B ve C işletmelerinde Fine-Kinney metodu kullanıldığı gözlemlenmiştir.

5x5 L tipi matris metodunda risk düzeyi “bir olayın gerçekleşme olasılığı” ile “şiddeti” parametrelerinin çarpımı ile tespit edilmekte, riskler puanlanırken 5 ölçekli matrisler kullanılmaktadır [33]. Bu durum değerlendirme aralıkları dar olduğundan farklı risklerin mecburen aynı puanda bulunmasına sebep olabilmektedir. Bu metodun kullanıldığı işletmede, risklerin her sektöre uyarlanabilecek sabit bir şablon üzerinden değerlendirildiği, belirlenen bazı risklerin işletme ile örtüşmediği ve olumsuz bir durum oluştuğu görülmüştür.

Bu tez çalışmasında Fine-Kinney metodu kullanılmıştır. Yapılan araştırmalarda; Fine-Kinney metodunun uygulamasının kolay ve anlaşılır olmasından dolayı çeşitli sektörlerle ve farklı büyüklükteki işletmelere uygulanabileceği görülmüştür. Fine-Kinney metodu, risk skorunun hesaplanmasında, olasılık ve şiddet değerlerinin yanı sıra çalışanların tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarını hesaba katan “frekans” parametresini yönteme dahil etmektedir [38,39]. Bu yönüyle klasik risk değerlendirmesi yöntemlerinden farklı olarak üç bileşenli ve daha detaylı bir analiz yapmaktadır. Bu metotta; ilgili bileşenler 6 ve 7 ölçekli matrislerden elde edildiğinden değişkenliği diğer metotlara göre daha az olmaktadır.

İşletmelerin risk değerlendirmelerine bakıldığında; A firmasında 85, B firmasında 217, C firmasında 35, E firmasında ise 69 adet risk belirlendiği görülmüştür. Bu tez çalışmasında ise Fine-Kinney metodu ile işletmelerde sırası ile 128, 103, 103, 110 ve 106 adet risk tespit edilmiştir. Fine-Kinney metodunu kullanan A, B ve C işletmelerinde ve bu tez çalışmasında aynı metot kullanılmasına rağmen, risk değerlendirmelerinde tehlike ve riskleri belirlemede farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir [34]. Bu durum Babut ve ark. (2011) tarafından Fine-Kinney metodunun öznel ve nitel bir metot olmasıyla açıklanmıştır [40].

Fine ve ark. [38] ile Kinney ve ark. [39]; Fine-Kinney risk değerlendirmesi metodolojisinde risklerin sınıflandırılmasından bahsetmemişlerdir. Bu tez çalışması kapsamında ise, riskler fiziksel, kimyasal, mekanik, elektriksel, ergonomik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamı kaynaklı ve organizasyonel etmenler olmak üzere 8 ayrı etmen türüne ayrılarak değerlendirilmiştir. Bu sayede Fine-Kinney metodu uygulanırken risklerin gözden kaçırılmadan daha detaylı şekilde incelenmesini sağlamak amacıyla bir çerçeve oluşturulmuştur. Ayrıca risk skorlarına göre risk düzeylerini gösterir tabloya, renk skalası eklenerek risk düzeyi tablosu daha görsel hale getirilmiştir. Böylelikle, özellikle atölye tipi küçük işletmelerde metodun uygulanması sırasında karşılaşılabilecek zorluklar ve metodun zayıf yönleri ortadan kaldırılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan tez çalışmasına benzer makale, yayın ve tez çalışmalarına rastlanılmış, bu çalışmaların ortak noktaları ve farklılıkları incelenerek aşağıdaki değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Turan [19] (2013), bir mobilya fabrikasında gerçekleştirdiğı çalışmada herhangi bir risk değerlendirmesi metodu kullanmaksızın gözlemleri sonucu gürültü, titreşim, kimyasal madde kullanımı ve ahşap tozunu sektörün temel sorunları olarak işaret etmiş ve ilgili maruziyet kaynaklarının ölçüm ve analizini gerçekleştirmiştir. Bu tez çalışmada da boyahanelerde risk değerlendirmesi yapılarak zımpara ve boyama yapıldığından gürültü, titreşim, toz ve kimyasal madde maruziyetinin en önemli risklerden olduğu belirlenmiştir. İşletmelerin üçünde gürültü, titreşim ve toz ölçümleri yapıldığı, diğer işletmelerde de aynı ölçümlerin yapılması gerektiğı belirlenmiştir. “iş hijyeni ölçümlerinin eksik olması” riski ise organizasyonel etmenlerden biri olarak risk değerlendirmelerinde “önemli risk” düzeyinde tespit edilmiştir.

2013 yılında Kalkan [37] tarafından yapılan çalışmada, 3T risk değerlendirmesi metodu kullanılarak mobilya üretimi gerçekleştiren bir işletmenin tüm bölümlerinde risk değerlendirmesi yapılmıştır. İlgili çalışmada bu işletmenin bir bölümü olan boyahane kısmında toplam 29 adet risk tespit edilmiştir. Bu tez çalışmada ise Fine-Kinney yöntemi kullanılarak beş işletmede sırasıyla 128, 103, 103, 110 ve 106 adet risk tespit edilmiştir. İki çalışmada risk sayılarının farklı olması; kullanılan metotların farklı olması ile ve bu tez çalışmada yalnızca boyahanelere odaklanması olarak açıklanabilir.

3T metodunda riskler; konu başlıklarına göre hazırlanmış modüllerin üzerinden belirlenmekte, belirlenen risklerin derecelerine göre de modüllerin güvenlik endeksleri hesaplanmaktadır [25]. 3T metodunu kullanan Kalkan'ın çalışmasında boyahane kısmında güvenlik endeksleri; kazalara yol açabilecek tehlikelerin incelendiği A modülünde %30, fiziksel tehlikelerin incelendiği B modülünde %70, kimyasal tehlikelerin incelendiği C modülünde %24, makine ve el aletlerinin incelendiği H modülünde %70, yangın güvenliğinin incelendiği I modülünde %9, güvenlik ve davranış kültürünün incelendiği K modülünde %83, iş sağlığı faaliyetlerinin incelendiği N modülünde ise %35 olarak tespit edilmiştir. Kas-iskelet sistemi ile ilgili tehlikelerin incelendiği D modülünde risk tespit edilmemiş ve güvenlik endeksi %100 olarak bulunmuştur [37].

İlgili çalışmada Kalkan, en güvensiz modülleri sırasıyla yangın güvenliğinin ve kimyasal tehlikelerin incelendiği modüller olarak tespit etmiştir [37]. Benzer şekilde bu tez çalışmasında beş işletmede de en fazla riskin, işyeri ortamından daha sonra kimyasal etmenlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. İlgili çalışmada kas-iskelet sistemini etkileyebilecek hiçbir tehlike gözlemlenmemiş iken, bu tez çalışmasında beş işletmede sırası ile 9, 7, 8, 7, 7 adet ergonomik risk belirlenmiştir. Belirlenen ergonomik riskler; tabanca ile boyama gerçekleştirilirken tekrarlayan hareketler nedeniyle parmak ve bileklerde kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları, malzemelerin uygun olmayan vücut pozisyonlarında boyanması ve malzemelerin tezgahlara yerleştirilmesi sırasında kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşması gibi riskler olup genellikle “önemli risk” ile “mümkün risk” düzeyinde değerlendirilmiştir.

Björing ve ark. [42] (2000), sektörde boya tabancası ile boyama yapan çalışanların kas-iskelet sistemi maruziyetlerini incelenmiştir. İlgili çalışmada 20 işletmede 35 adedi boyacı olmak üzere toplam 3 162 kişi, görevlerini gerçekleştirirken gözlemlenmiştir. Boyama işlemi yapan çalışanların günde ortalama 4 saat boya tabancası kullandıkları, %40'ının boya ayarlanabilir çalışma tezgahlarında çalıştıkları, geri kalanların sabit tezgahlar olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışanlara vücutlarının hangi bölgesinde rahatsızlık olduğu sorulmuş, çalışanların %46'sı bel; %34'ü ise boyunlarında rahatsızlık olduğunu belirtmişlerdir. Boyama yapan çalışanların ise %46'sı bel, %42'si sağ kol, %14'ü sağ el ve %21'i sağ bileklerinde şikayet olduğunu belirlemişlerdir. Buradan boya tabancası kullanımının el, bilek, kol ve omuzlarda kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları oluşturduğu görülmektedir [42].

Bu tez çalışmasında işletmelerde en fazla riskin iş yeri ortamından kaynaklanması, Siteler Bölgesi'ndeki mobilya atölyelerinin fiziksel olumsuzluklarıyla ilgilidir. Atölye binalarında pek çok yetersizliğin iş sağlığı ve güvenliği açısından risk oluşturduğu gözlemlenmiştir. Siteler Bölgesi'nde 2006 yılında Gengörü [10] ve 2007 yılında Eroğlu [2] tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda benzer sorunlar tespit edilmiştir. Eroğlu [2] çalışmasında 99 adet mobilya atölyesinde, Gengörü [10] yalnızca boyama işlemlerinin gerçekleştirildiği 50 adet boyahanedeki gerçekleştirdikleri çalışmalarda işletmelerin fiziki yapılarının yeterince iyi olmadığını ve donanım eksikliklerinin olduğunu belirtmişler, boyahanelerde ön plana çıkan temel sorunları; taşıma, aydınlatma, ısıtma ve havalandırma olarak özetlemişlerdir.

Eroğlu [2], araştırma sonucunda mobilya atölyelerinin %96'sının talaş sobası kullandığını tespit etmiştir. Ayrıca atölyelerin %57'sinde ise hiçbir havalandırma sistemi bulunmadığını, %42'sinde lokal havalandırma sistemi bulunduğunu, sadece %1'inde genel havalandırma sistemi kullanıldığını belirlemiştir. Bu çalışmada elektrik panolarının atölyelerin yalnızca %70'inde kapalı kutu içerisinde saklandığı ve kompresörlerin güvensiz ortamlarda çalıştığı tespit edilmiştir. İncelenen atölyelerin %4'ünde konveyörler, %12'sinde hidrolik taşıyıcı arabalar, %26'sında basit tekerlekli arabalar kullanıldığı, %58'inde ise hiçbir taşıma sistemi kullanılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca %99'unda yangın söndürme cihazının bulunduğu, ancak %39,4'ünde yangın söndürme cihazının nasıl kullanılacağına bilinmediği tespit edilmiştir.

Gengörü [10], incelediği boyahanelerin sorunlarının başında %46 ile üst katta olma sorununun geldiğini bunu %28 ile alanın yetersizliği, %14 ile doğal aydınlatma ve %12 ile havalandırma sorununun izlediğini belirtmektedir. Bununla beraber çalışmada, atölyelerde görülen yangın sayısının oldukça fazla olduğu tespit edilmiş, yangınların %46'sında yeterli önleyici tedbir alındığı için başlangıçta söndürüldükleri, %45'inde atölyelerin kısmen yandığı, %5'inde atölyelerin tamamen yandığı belirlenmiştir. Son olarak KKD kullanımını konusunun incelendiği çalışmada, atölyelerin %60'ında koruyucu toz ve gaz maskelerinin ara sıra kullanıldığı, %34'ünde düzenli olarak kullanıldığı ve %6'sında ise hiç kullanılmadığı verilerine ulaşılmıştır.

Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinde, Eroğlu ve Gengörü'nün çalışmalarına benzer olarak; iki boyahane açık alev kaynağı (soba ve tüp) tespit edilmiş ve güvensiz davranış kaynaklı bu riskler “çok yüksek risk” düzeyinde belirlenmiştir. Havalandırma yetersizliği dikkate değer risklerden biri olarak kabul edilerek incelenmiş ve hem zımpara, hem boyama, hem boya hazırlama alanları için işletmelerin havalandırma teçhizatlarının durumlarına göre değerlendirilmiştir. Benzer şekilde kompresörün çalışma alanında olması ve kompresör çevresinde kimyasalların bulundurulması riski “çok yüksek risk” düzeyinde tespit edilmiştir. İşletmelerin malzeme taşıma ve depolama bölümlerinde malzemelerin taşınması ya da istiflenmesi için hidrolik sistemler önerilmiştir. Risk değerlendirmesi gerçekleştirilirken yangın söndürme cihazları da incelenmiş, iki işletmede hiçbir söndürme cihazı olmaması riski “çok yüksek risk”, diğer üç işletmede ise yangın söndürme cihazlarının sayıca yetersiz olması riski “önemli risk” düzeyinde tespit edilmiştir.

Ayrıca, tez çalışmasının gerçekleştirildiği beş işletmede Gengörü'nün [10] çalışmasındaki gibi kişisel koruyucu donanımları kullanmama durumu gözlemlenmiş; bazı işletmelerde çalışanların yanlış ve koruyucu olmayan donanım kullandıkları tespit edilmiş, bazı işletmelerde ise hiçbir kişisel koruyucu donanıma rastlanmamıştır. İş güvenliği uzmanlarının işletmenin farklı bölümleri için risklere göre uygun kişisel koruyucu donanımları belirlemeleri ve çalışanların kullanımının kontrol ve teşvik edilmesi, önemini vurgulamak için eğitimler düzenlenmesi önerilmiştir.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığı'nın Siteler Bölgesi'nde gerçekleştirdiği programlı teftiş raporuna göre (2012); iskelet atölyelerinde makinelerden kaynaklı, boyahanelerde ise yangın ve patlamadan kaynaklı iş kazalarının önlenmesi noktasında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada 16 adet boyahane incelenmiş, bu işletmelerde patlayıcı ortamdan kaynaklanan risklerin değerlendirilmemesi, patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılmaması, patlamadan korunma dokümanının olmaması ve yangına karşı yeterli önlemin alınmamış olması hususlarına dikkat edilmiştir [13]. Bu tez çalışmasında ise yangın ve patlamaya sebep olabilecek faktörlerin çoğunlukla güvensiz davranışlardan ve elektriksel faktörlerden kaynaklandığı belirlenmiş ve bu riskler “çok yüksek risk” düzeyinde tespit edilmiştir. Patlamadan korunma dokümanının hazırlanmaması riski ise “yüksek risk” olarak değerlendirilmiştir.

İlgili raporda; işletmelere rehberlik etme amacıyla 5x5 L tipi matris yöntemi ile hazırlanmış örnek bir risk değerlendirmesi formatı sunulmuştur. İlgili örnekte yer alan maddeler; bu tez çalışmasında Fine-Kinney metodu kullanılarak genellikle “çok yüksek risk” ve “yüksek risk” düzeylerinde tespit edilen; havalandırma yetersizliği, elektrik tesisatının uygunsuzluğu, kimyasalların dökülmesi, boya tabancalarında statik elektrik oluşumu, açık alevli ısıtıcı kullanımı ve kimyasal maddelere deri veya solunum yolu ile maruziyet olarak görülmektedir [13].

Siteler Bölgesi’ndeki mobilya atölyelerinde kimyasal kullanımının analiz edildiği çalışmada Çakar ve ark. [43] (2009) “Tehlikeli Kimyasal Maddeler İçin Risk Değerlendirmesi Metodu” ile kimyasalların risk dereceleri belirlenmiştir. İlgili metot 15 adet mobilya atölyesinde uygulanmış, en fazla kimyasal madde boyahanelerde gözlemlenmiştir. Çalışmada boyahanelerde kullanılan kimyasalların risk dereceleri metoda göre, 1’den 4’e kadar artış gösteren her risk düzeyinde tespit edilmiş, yine boyahanelerde tespit edilen tehlikeli kimyasalların doğrama ve döşeme atölyelerine kıyasla daha çok 4. düzeyinde tespit edildiği belirtilmiştir. Bu durum boya yapılan mobilya atölyelerinin diğer atölyelerden kimyasallar açısından daha riskli olduğunu kanıtlamaktadır. Benzer şekilde IARC tarafından 2010 yılında yayınlanan boyacıların mesleki maruziyetlerinin incelendiği monografide mobilya sektöründe boya işleri yapan kişilerin inşaat, otomotiv ve metal sektörlerinde boya işleri yapan kişiler ile birlikte kimyasallara ve organik çözücülere en fazla maruz kalınan ilk beş sektörde yer aldığı belirtilmektedir [30].

Aynı şekilde Büyükçınar [44] (2011), Ankara ilinde mobilya imalathaneleri, sünger depoları, matbaalar, fotokopi merkezleri, hırdavat dükkanları ve metal kaplama sanayi iş yerlerinde maruz kalınan uçucu organik bileşiklerin seviyelerini araştırmıştır. İlgili çalışmada, benzen konsantrasyonunun en yüksek değeri mobilya atölyelerinde aldığı görülmüştür. Mobilya atölyeleri aynı zamanda fotokopi merkezleri ile beraber en yüksek toluen, etilbenzen ve ksilen konsantrasyonlarının tespit edildiği işyerleri olarak bulunmuştur. Büyükçınar’ın verilerine göre mobilya atölyelerinin farklı noktalarından alınan örnekler incelendiğinde kimyasallara yalnızca boya yapılan alanlarda değil; ofis, depo, mağaza gibi alanlarda da maruz kalılabileceği de görülmüştür [44].

Benzer şekilde Duydu ve ark. [45] (1999), toluen maruziyetini iki farklı sektörde değerlendirmek amacıyla 2 adet mobilya boyahanesi ile 3 adet ayakkabı imalathanesinde inceleme gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada toluen konsantrasyonu ayakkabı imalathanelerinde sırasıyla 12,3 ppm, 15,5 ppm ve 17,8 ppm; mobilya boyahanelerinde ise sırasıyla 44 ppm ve 66 ppm olarak tespit edilmiştir. Toluenin sınır değerinin 50 ppm olduğu düşünüldüğünde; ayakkabı imalathanelerinde sınır değerin altında olan toluen konsantrasyonunun mobilya boyahanelerinde sınır değere yakın veya sınır değerin üzerinde olduğu görülmektedir.

Thorud ve ark [46] (2005), Norveç'te mobilya üretimi gerçekleştiren 27 adet işletmede, mobilya boyama yapan 86 çalışanın maruziyet durumlarını incelemiş ve mevzuatımıza göre sınır değeri 100 ppm olan etilbenzen konsantrasyonu 0,01 ile 1,98 ppm değerleri arasında tespit edilirken, sınır değeri 50 ppm olan ksilen konsantrasyonu 0,01 ile 3,73 ppm arasında tespit edilmiştir. Son olarak sınır değeri 50 ppm olan toluen konsantrasyonu 0,02 ile 72,7 ppm değerleri arasında tespit edilmiştir. Benzen varlığına ise rastlanılmamıştır. Buradan etilbenzen ve ksilenin sınır değerlerden oldukça düşük seviyelerde bulunduğu, ancak toluen konsantrasyonunun bazı işletmelerde sınır değerlerin üzerinde tespit edildiği sonucuna varılmaktadır [46].

İSGÜM Kocaeli laboratuvarı tarafından 2009 yılında bölgedeki 2 adet mobilya imalat işletmesinde gerçekleştirilen aromatik hidrokarbonlara kişisel maruziyet sonuçlarına bakıldığında, etilbenzen konsantrasyonu boya tabancası ile vernik uygulaması gerçekleştirilen birinci işyerinde 46,02 mg/m<sup>3</sup>, ikinci işletmenin kapalı boya kabininde 4,26 mg/m<sup>3</sup>, ikinci işletmenin kapalı vernik kabininde 2,439 mg/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Ksilen konsantrasyonu birinci işyerinde 238,10 mg/m<sup>3</sup>, ikinci işletmenin boya kabininde 23,77 mg/m<sup>3</sup>, vernik kabininde ise 11,09 mg/m<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Toluen konsantrasyon değeri ise, birinci işletmede 752,30 mg/m<sup>3</sup>, ikinci işletmenin boya kabininde 16,57 mg/m<sup>3</sup>, vernik kabininde ise 29,88 mg/m<sup>3</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında etilbenzen maruziyetinin iki işletmede de sınır değerlerin altında olduğu, ancak kapalı sistemle çalışılan ikinci işletmede daha da düşük çıktığı görülmektedir. Aynı zamanda birinci işyerinde ksilen ve toluen maruziyet değerleri sınır değerlerin üzerinde, ikinci işletmede ise sınır değerlerin oldukça altında tespit edilmiştir [26].

Turan [19], bir mobilya üretim tesisinde gerçekleştirdiği çalışmasında, işletmede boya kabini içerisinde gerçekleştirilen cilalama ve renklendirme işlemleri sırasında yayılan uçucu organik bileşiklerin yol açtığı kişisel maruziyet değerlerini TS ISO 16200-1 metodunu kullanarak belirlemiştir. Sonuçlara bakıldığında boya kabini içerisinde çalışanın maruz kaldığı etilbenzen konsantrasyonu  $13,01 \text{ mg/m}^3$ , ksilen konsantrasyonu  $15,20 \text{ mg/m}^3$ , toluen konsantrasyonu ise  $45,47 \text{ mg/m}^3$  olarak tespit edilmiştir. Burada belirlenen en yüksek konsantrasyon toluen konsantrasyonu olup, belirlenen bütün kişisel maruziyet değerleri boyama işlemi boya kabini içerisinde yapıldığından sınır değerlerin altındadır.

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sırasında, mobilya boyahanelerinde kullanılan kimyasalların güvenlik bilgi formları incelenmiş ve bu maddelerin içeriklerinde çoğunlukla sağlığa zararlı uçucu organik bileşikler olduğu görülmüştür. Bu sebeple beş işletmede çalışanların benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen bileşiklerine kişisel maruziyetini ölçüm yolu ile değerlendirmek amacıyla NIOSH 1501 metoduna göre ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda beş işletmede etilbenzen konsantrasyonları  $0,074 \text{ mg/m}^3$  ile  $19,894 \text{ mg/m}^3$  arasında tespit edilmiş olup,  $442 \text{ mg/m}^3$  olan sınır değerden oldukça uzak bulunmuştur. Benzer şekilde ksilen konsantrasyonu da sınır değer olan  $221 \text{ mg/m}^3$ 'den düşük olarak; işletmelerde  $0,007 \text{ mg/m}^3$  ile  $11,036 \text{ mg/m}^3$  arasında tespit edilmiştir. İşletmelerde tespit edilen benzen konsantrasyonları sınır değer olan  $3,25 \text{ mg/m}^3$ 'ü geçmemekle beraber  $0,202 \text{ mg/m}^3$  ile  $2,71 \text{ mg/m}^3$  arasında tespit edilmiştir. İşletmelerde tespit edilen toluen konsantrasyonlarının  $54,939 \text{ mg/m}^3$  ile  $530,887 \text{ mg/m}^3$  değerleri arasında çıktığı görülmektedir. Bu durum toluen konsantrasyonunun bazı işletmelerde  $192 \text{ mg/m}^3$  olan sınır değerlerin üzerinde tespit edildiğini göstermektedir.

Bu tez çalışmasında elde edilen ölçüm sonuçları ile Büyükçınar [44], Thorud [46] ve Turan [19]'ın çalışmaları karşılaştırıldığında; mobilya boyahanelerinde konsantrasyon olarak en fazla tespit edilen bileşiğin toluen olduğu görülmektedir. İlgili çalışmalarda olduğu gibi yine bu çalışmada toluen bazı işletmelerde sınır değerlerin üzerinde tespit edilmiştir.



Bununla beraber diğer çalışmaların çoğunda benzene rastlanılmamış iken, bu çalışmada işletmelerde benzen varlığı kanıtlanmış, hatta bazı işletmelerde sınır değere oldukça yakın olarak tespit edilmiştir. Benzen, IARC kanserojenlik sınıflamasında “insana kanserojen” anlamına gelen Grup 1’de yer almaktadır. Bu sebeple sınır değeri geçmese dahi, benzen maruziyeti oldukça riskli ve önlem alınması gereken bir durumdur.

Bu tez çalışmasında benzen ve toluen konsantrasyonlarının minimum olarak tespit edildiği işletmenin, kapalı ve otomatik boya makinesi kullanılan işletme (A işletmesi) olduğu görölmektedir. İSGÜM [26] ve Turan [19] tarafından gerçekteştirilen ölçümlerin sonuçlarında da kapalı kabinde gerçekteştirilen boyama sırasında maruziyet en az düzeyde tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada boya tabancası ile atölye içinde boyama yapılan diğer işletmelerde, havalandırma koşulları en olumsuz durumda olan işletmede benzen konsantrasyonu sınır değerlere yakın, toluen konsantrasyonu ise sınır değerin üzerinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar işlemlerin teknolojik ve kapalı sistemde yapılması ile havalandırma tesisatının, çalışanların kimyasallara maruziyetini doğrudan etkilediğini ortaya koymaktadır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması, Siteler Bölgesi'nde iş sağlığı ve güvenliği risklerini tespit etmek ve çalışanların kullanılan kimyasallara maruziyetini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Büyük, orta ve küçük nitelikteki boyahane atölyelerinde gerçekleştirilen bu çalışma ile sektörün durumu hakkında genel bir profil çıkarılması ve bundan sonraki benzer çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Fine-Kinney metodu kullanılarak gerçekleştirilen risk değerlendirmesi uygulamasında; işletmeler yapılan iş ve tehlike kaynakları göz önünde bulundurularak; malzeme taşıma ve depolama, zımparalama, kimyasal madde depolama, boya hazırlama, boyama, malzeme kurutma ve dinlendirme ve genel işyeri olmak üzere 7 başlık altında incelenmiştir. Riskler ise etmenlerine göre fiziksel, kimyasal, elektrik kaynaklı, mekanik, ergonomik, organizasyonel, güvensiz davranış kaynaklı ve işyeri ortamı kaynaklı olmak üzere 8 etmen grubuna ayrılmış ve risklerin dağılımları analiz edilmiştir.

Risk değerlendirmesinde tespit edilen önemli risklerden biri olan kimyasal maddelere maruziyetin araştırılması için işyerlerinde kullanılan kimyasalların güvenlik bilgi formları incelenmiştir. Kimyasalların içeriklerinde yoğunlukla kullanıldığı gözlemlenen bileşiklere çalışanların maruziyetlerinin belirlenmesi için NIOSH 1501-Aromatik Hidrokarbonlar metodu kullanılarak benzen, toluen, etilbenzen, ksilen solventlerinin ölçüm ve analizi gerçekleştirilmiş ve mevzuattaki sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

Bu çalışma sonucunda sırası ile:

- Risk değerlendirmesi ve ölçüm-analizler gerçekleştirilerek tespit edilen risklere çözümler önerilmiş ve işletmelere sunulmuştur.
- Çalışma sonucunda işyerlerinde görülen tehlike, risk ve önlemleri anlatan EK-8'de sunulmuş sektörel İSG rehberi ile EK-9'da görülebilecek boyahanelerde çalışanlar için güvenli çalışma notları bu çalışmanın çıktıları olarak hazırlanmıştır.
- Siteler Bölgesi'nde Mobilyacılar ve Lakeciler Odası ile işbirliği sağlanarak mobilya boyahanelerine yönelik İSG eğitimi düzenlenmiş ve çalışmanın sonuçları paylaşarak çalışanların sağlıklı ve güvenli çalışmaları için önlemler anlatılmış, hazırlanan dokümanlar paylaşılmıştır.

Çalışma gerçekleştirilerek yapılan gözlemler ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Siteler Bölgesi'nde bulunan işyerlerinin çok büyük bir kısmının az sayıda çalışan ile üretim yapan atölyeler olduğu, fiziki yapılarında ve donanımlarında eksiklikler olduğu görülmüştür. Bu işyerlerinde malzeme taşıma, aydınlatma, havalandırma, elektrik tesisatları, yangın tesisatları, acil durum çıkışları gibi konularda pek çok risk gözlemlenmiştir.
- Özellikle küçük atölye niteliğindeki (1-10 çalışan) iş yerlerinde, İSG yükümlülüklerini gerçekleştirmek ve gerekli önlemleri almak noktasında yeterli derecede hassasiyet gösterilmediği; risk değerlendirmesi ile iş hijyeni ölçümlerinin çoğunlukla eksik olduğu ya da yapılmadığı tespit edilmiştir.
- Küçük işletmelerde güvenlik bilincinin oldukça düşük olduğu, hiç bir koruma önlemi olmadan, havalandırmalar çalıştırılmadan işlem yapıldığı gözlemlenmiş; hatta işyerlerinde yiyecek içecek, açık alev kaynağı bulundurma ve sigara kullanımı gibi güvensiz davranışlar gözlemlenmiştir.
- Küçük işletmelerde özellikle kimyasalların tehlikeleri konusunda bilinçsizlik gözlemlenmiş, bu işletmelerde KKD kullanılmadan çalışıldığı, daha büyük işletmelerde ise uygun olmayan KKD kullanımı görülmüş, gaz maskesi yerine daha ucuz olan ancak koruma sağlamayan toz maskelerinin yaygın olduğu görülmüştür.
- Risk değerlendirmesi yöntemine karar verilirken pek çok metot incelenmiş, sektöre uygun olması açısından Fine-Kinney metodu seçilmiştir. Uygulama öncesinde ve uygulama sırasında metot hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunmuş, metodun kolay uygulanabilir olması nedeniyle ilgili sektördeki küçük atölyeler için tercih edilebileceği belirlenmiştir.
- Yapılan risk değerlendirmesi sonucu mobilya boyahanelerinde gürültü, titreşim, aydınlatma yetersizliği, kimyasal maddelere maruziyet, ahşap tozuna maruziyet, kas-iskelet sistemine zarar verici ergonomik uygunsuzluklar, elektrik kaynaklı elektrik çarpması, yangın ve patlama, işyeri ortamının tertip düzen eksiklikleri ve yük taşıma sistemlerinin güvensizlikleri gibi riskler tespit edilmiştir.

- Çalışma kapsamında beş işletmede sırası ile 128, 103, 103, 110 ve 106 adet risk tespit edilmiştir. Risk değerlendirmesi sonucu önlemlerin gerçekleştirildiği varsayılarak yeni risk puanları hesaplanmış, risklerin düzeylerinin düşürülerek; ilk durumda işletmelerde sırasıyla 12, 8, 7, 0 ve 0 sayıda olan kabul edilebilir düzeyindeki risklerin, sırasıyla 62, 54, 56, 60 ve 60 adede yükseltilebileceği belirlenmiştir.
- Zımpara bölümünde risklerin kaynağı ahşap tozu, gürültü ve titreşim; boyama bölümünde ise boya ve diğer malzemelerden kaynaklanan kimyasallara maruziyet, yangın ve patlama olarak tespit edilmiştir.
- İncelemeler sırasında işyerlerinde dikkat çekici derece kimyasal gaz/buhar yoğunluğu olduğu belirlenmiştir. Ortamdaki gaz, elektrik kıvılcım ve açık alev kaynağı ile temas ederek yangın ve patlama meydana getirebileceğinden; kimyasal, elektrik kaynaklı ve güvensiz davranış kaynaklı etmenler “çok yüksek” ve “yüksek” risk düzeylerinde belirlenmiştir.
- Tespit edilen risklerin, risk etmenlerine göre dağılımı incelendiğinde; işyerlerinde işyeri ortamından ve kimyasal etmenlerden kaynaklanan risklerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir.
- İşyerlerinde ivedilikle önlem alınması gereken “çok yüksek” ve “yüksek” düzeyli risklerin daha çok kimyasal etmenlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni gerçekleştirilen boyama işlemi sırasında yeterli önlem alınmaması ve yıllar içinde meslek hastalıkları ile oluşabilecek olmasıdır.
- İşletmelerde ölçümü gerçekleştirilen benzen, toluen, etilbenzen ve ksilen bileşiklerinden; etilbenzen ve ksilen konsantrasyonlarının tüm işletmelerde sınır değerlerinin altında olduğu, benzen konsantrasyonunun kullanılan kimyasalların içeriği değişikçe farklılık gösterdiği, toluen konsantrasyonunun ise işletmelerin havalandırma durumuna göre değişim gösterdiği görülmüştür.
- Kullanılan kimyasalların güvenlik bilgi formları incelendiğinde; hiçbir kimyasal maddenin içeriğinde kanserojen bir madde olan benzen görülmediği halde, ölçümler sonucu benzen varlığı tespit edilmiştir. Benzen konsantrasyonu bazı işletmelerde maruziyet sınır değeri olan 3,25 mg/m<sup>3</sup>'e oldukça yakın olduğu tespit edilmiştir.

- Bu durum, benzen konsantrasyonunun malzeme içeriğinden kaynaklandığını ve kullanılan malzeme değıştikçe, kimyasal ölçümlerin tekrarlanması gerektiğini göstermektedir.
- İşletmelerde toluen konsantrasyonu, sınır değeri olan 192 mg/m<sup>3</sup>'ün üzerinde veya sınır değere yakın olarak bulunurken, işyerlerinin havalandırma durumuna göre değıştiğı tespit edilmiştir. Toluen, işletmelerde ölçümü yapılan diğeri kimyasallar arasında konsantrasyon değeri en yüksek bileşik olmuştur. Literatürdeki benzer çalışmalar da mobilya boyahanelerinde en sık ve yüksek miktarlarda rastlanan maddenin toluen olduğunu göstermektedir.
- Yapılan çalışma ile otomatik boya makinesi olan işletmede uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonlarının düşük, havalandırması kötü durumda olan işletmelerde ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarda kapalı boya kabinlerinde gerçekleştirilen boyama işlemleri sırasında maruziyetin en az düzeyde olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalar ve beş işletmenin karşılaştırılması sonucunda kimyasallara maruziyetin, havalandırma ile doğrudan bir ilişkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Çalışma gerçekleştirilerek mobilya boyahanelerinde karşılaşılabilecek riskler, yaşanabilecek iş kazaları ve meslek hastalıkları için genel bir profil çıkarılmış, risk değerlendirmesi yoluyla aşağıdaki öneri ve önlemler sunulmuştur:

- Siteler Bölgesi oldukça geniş bir alan olmasına rağmen, yapılaşmanın eski ve belli bir bölgeye toplanmış olması nedeniyle işletmeler fiziksel şartları yetersiz binalarda faaliyet göstermekte, bu durum önemli bir risk oluşturmaktadır. İşyerlerinde üretim yeri ile teşhir yerlerinin birbirinden ayrılması, bölgenin ise Ankara Büyükşehir Belediyesi ve Altındağ Belediyesi ile işbirliği altında ürün/üretim çeşidi ve işletme büyüklüklerine göre parsellere ayrılması, kentsel dönüşüm ile projelendirilmiş ve altyapısı düzenlenmiş şekilde ıslah edilmesi, yeniden yapılandırma çalışmalarının ivedilikle başlaması bölge işyerlerindeki çalışma koşullarının iyileşmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca bölgenin resmi olarak sanayi bölgesine dönüştürülmesi, düzenlemelerin hızlanması ve teşviklerin artması ile işyerlerinin iyileşmesini, kalkınmasını sağlayacaktır.

- Boyahanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde belirtilen esaslara göre risk değerlendirmesi yapılması, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması, gerekli zamanlarda ve periyodik olarak risk değerlendirmesinin yenilenmesi gerekmektedir.
- Boyahanelerde patlama ile sonuçlanabilecek durumları engellemek için, Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik'e göre patlama riskinin değerlendirilmesi, patlamadan korunma dokümanının hazırlanması, patlayıcı ortamların sınıflandırılması ve uygun teçhizat seçilmesi gerekmektedir.
- Çalışma ortamında tutuşmaya sebep olabilecek soba ve sigara gibi kıvılcım kaynakları engellenmelidir. Ayrıca kullanılan makine, iş ekipmanları ve aydınlatma sisteminin alev sızdırmaz özellikte olmasına, tesisatların topraklamalarına özen gösterilmelidir.
- İşyerlerinin fiziki şartlarında, elektrik tesisatlarında ve malzeme taşıma sistemlerinde gerekli düzenlemeler yapılmalı, uygun koruma önlemleri alınmalıdır. Kompresörlerin çalışma alanı dışına yerleştirilmesi ve bakımlarının yapılması ihmal edilmemelidir.
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'e göre tehlikeli kimyasal maddelerle çalışmalar, en az sayıda çalışanla, en az madde miktarıyla ve kısa süre ile gerçekleştirilmelidir. Ayrıca sırasıyla;
  - ✓ Mümkünse tehlikeli kimyasal madde, başka bir maddeyle değiştirilmeli veya proses değişikliği yapılmalıdır.
  - ✓ Bu değişikliklerin mümkün olmadığı durumlarda risklerin, teknik ve organizasyonel önleme ve koruma yöntemleri kullanılarak azaltılması sağlanmalıdır. Teknik önlemler olarak, tam kapalı sistemle çalışma, yerel havalandırma sistemi, yeterli ve uygun genel havalandırma gibi önlemler alınmalıdır. Organizasyonel önlemler olarak rotasyon, uygun dinlenme araları, eğitimler uygulanmalıdır.
  - ✓ Bu önlemlerin yeterli olmadığı durumlarda ise ortamdaki kimyasal maddenin özelliklerine uygun kişisel koruyucu donanımların kullanımı sağlanmalıdır.
- Kimyasal maddelerin Türkçe olarak hazırlanmış güvenlik bilgi formları temin edilmeli, formlardaki sağlık ve güvenlik risklerinde yer alan tavsiyelere göre hareket edilmelidir.

- İşyerlerinde, kullanılan malzemeler ve teknoloji değıştikçe kimyasalların konsantrasyonu belirlenmeli, sınır değerin üzerinde olmasına izin verilmemelidir.
- İşyerlerinde boyama işlemleri sırasında buharlaşan kimyasalların diğere alanlara yayılmaması için boya hazırlama, boyama ve kurutma alanlarının havalandırması olmalı, kapılar kapalı tutulmalıdır.
- Boyahanelerde otomatik ve kapalı sistem boya makineleri kullanılmalı, boyanacak parçalar büyük ise işlemler havalandırmalı boya kabinleri içerisinde gerçekleştirilmelidir. Bunlar mümkün değil ise boya tabancası kullanılırken mutlaka mevcut havalandırma sistemleri çalıştırılmalı, çalışanların uygun gaz maskesi kullanması konusunda özen gösterilmelidir.
- İşyeri hekimi önderliğinde sağlık gözetimi faaliyetlerine önem verilmeli, kimyasallara maruziyeti belirlenen çalışanların düzenli olarak sağlık taramasından geçirilmesi sağlanmalıdır.
- Siteler Bölgesi'ndeki mobilya boyahanelerinde daha sonra yapılacak çalışmalarda çalışanların organik bileşiklere maruziyetinin biyolojik izlemeler ile araştırılması, sağlık gözetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesi, sonuçların çalışanlara bildirilmesi önerilmektedir. Ayrıca konuya oldukça duyarlı olan Mobilyacılar ve Lakeciler Odası ile işbirliği halinde, daha fazla işyerine ulaşarak uygulanacak anket çalışmaları sonucunda tespit edilen eksik noktalar ve ihtiyaç duyulan konularda danışmanlık, ölçüm ve eğitim faaliyetleri düzenlenmelidir.

Mobilya boyahanelerinde risk değerlendirmesi yapılması, çalışanların sağlık gözetimlerinin gerçekleştirilmesi, iş hijyeni ölçüm ve analizlerin yapılması, gerekli teknik ve organizasyonel önlemlerin alınması, çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi ile İSG kültürü oluşturulması, gerekliyse KKD kullanımının sağlanması ile işyerlerindeki iş kazası ve meslek hastalıkları riskleri büyük oranda azaltılmış olacaktır. Bu tez çalışması ile mobilya boyahanelerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçlarına göre işyerlerinin riskler, tedbirler ve yasal mevzuat konusunda bilgi edinmeleri sağlanmış, gözden kaçırılan bazı noktalar tespit edilerek fikir alışverişı yapılmış, yapılan tüm çalışmalar işletmeler ile paylaşılmıştır.



## KAYNAKLAR

- [1] Türkiye Odalar Ve Borsalar Birliği, *Türkiye Mobilya Ürünleri Meclisi Sektör Raporu*, Sayfa: 5-10, 2013.
- [2] Eroğlu, F., *Ankara mobilyacılar sitesinde faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli mobilya işletmelerinin analizi ve çözüm önerileri*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sayfa: 1-2, 14-19, 42-52, Ankara, 2007.
- [3] İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmi Gazete Sayısı: 28509, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (26/12/2012).
- [4] U.S. Department Of Labor, Occupational Safety And Health Administration (OSHA), *A Guide For Protecting Workers From Woodworking Hazards*, Sayfa: 2, 31, 40-42, 1999.  
<https://www.osha.gov/Publications/osha3157.pdf> (Erişim Tarihi: 02/12/2014).
- [5] İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/06/2012).
- [6] Orta Anadolu İhracatçıları Birliği, *Mobilya Sektör Raporu*, Sayfa: 1-10, 2011.
- [7] T.C. Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü, Maden, Metal Ve Orman Ürünleri Daire Başkanlığı, *Mobilya Sektörü Sektör Raporu*, Sayfa: 1-4, 2012.
- [8] T.C. Bilim, Sanayi Ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü Sektörel Raporlar Ve Analizler Serisi, *Mobilya Sektörü Raporu*, Sayfa: 5-8, 2013.
- [9] Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllığı, 2011-2013 SGK İstatistik Yıllıkları.  
<http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler> (Erişim Tarihi: 12/01/2015).
- [10] Gengörü, T., *Küçük ölçekli mobilya üstyüzey işlemleri atölyelerinin yapısal sorunları*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2006.
- [11] International Labour Organization, Encyclopaeda Of Occupational Health And Safety, Part 13 – *Manufacturing Industries, Chapter 86 – Woodworking*  
[http://Www.İlocis.Org/Documents/Chpt86e.Htm#Jd\\_Ch86\\_2](http://Www.İlocis.Org/Documents/Chpt86e.Htm#Jd_Ch86_2) (Erişim Tarihi: 01/12/2014).
- [12] T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, *Ağaç İşleri Sektöründe Çalışan Çocuklara Yönelik Araştırma Raporu*, Sayfa: 5-8, 2005.

- [13] T.C. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, *Siteler Bölgesi'ndeki Mobilya İmalatında Kullanılan Makineler İle Polyester(Cila, Boya, Lake) Sektöründe Yangın Ve Patlama Riskleri Bazlı Programlı Teftiş Genel Değerlendirme Raporu*, Sayfa: 28-30,42-44,103-109, 2012.
- [14] Bekircan E., *Su bazlı boyalarda süreç koşullarının dağılım kalitesine ve boya özelliklerine etkileri*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sayfa:5-11, Kocaeli, 2007.
- [15] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, *İSGİP Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi*, Sayfa: 99-102, 133-139, 299-300.
- [16] Health and Safety Executive, *Example Risk Assessment For A Woodworking Company*, 2013. <http://www.hse.gov.uk/risk/casestudies/pdf/woodworking.pdf> (Erişim Tarihi: 02/12/2014).
- [17] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28721, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (28/07/2013).
- [18] Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28743, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (22/08/2013).
- [19] Turan, G., *Mobilya üretimi sürecinde karşılaşılan başlıca önemli çevresel etkilerin çalışan sağlığı açısından değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 2013.
- [20] Tozla Mücadele Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28812, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (05/11/2013).
- [21] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, *Elektrikle Çalışmalarda İş Sağlığı Ve Güvenliği Tedbirleri*, <http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%Repository/itkb/dosyalar/ipm/isg07> (Erişim Tarihi: 23/12/2014).
- [22] Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28633, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/04/2013).
- [23] U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA), *Ergonomics: The Study of Work*, <http://www.fop.org/downloads/OSHA%20Ergonomics.pdf> (Erişim Tarihi: 19/12/2014).

- [24] Camkurt, M.Z., İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerindeki etkisi, *TÜHİS İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, Sayı: 6, Sayfa: 80-84, 2007.
- [25] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, *KOBİ'ler için İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi: Risk Değerlendirmesi, İSG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri Rehberi-Metal Sektörü*, Sayfa: 9-36.
- [26] Ekiz, N., *Türkiye'de mobilya sanayi iş sağlığı ve güvenliği koşulları, sorunları ve çözüm önerileri*, İSGÜM, Kayseri, 2009.  
[http://212.175.131.61/www.isggm.gov.tr/htdocs/files/taix/NAZAN\\_EKIZ\\_MOBILYA.pdf](http://212.175.131.61/www.isggm.gov.tr/htdocs/files/taix/NAZAN_EKIZ_MOBILYA.pdf)  
(Erişim Tarihi 22/12/2014).
- [27] Demir, S., *Tehlikeli kimyasal maddelerin iş sağlığı ve güvenliği yönetimi*, Yüksek Lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2010.
- [28] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, *İSGİP Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi*, Sayfa:115-145.
- [29] Karadağ, Ö.K., Solvent nedenli sağlık risklerinin yönetimi, *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, Sayfa: 21-28, 2005.
- [30] International Agency for Research on Cancer, *Occupational Exposure As A Painter*, Iarc Monographs Volume 98 <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol98/mono98-6.pdf>  
(Erişim Tarihi 28/12/2014).
- [31] Toluen hakkında bilgi, OSHA Safety and Health Topics,  
<https://www.osha.gov/SLTC/toluene/index.html> (Erişim Tarihi: 08/01/2015).
- [32] Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28733, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (12/08/2013).
- [33] Özkılıç Ö., *Risk Değerlendirmesi ATEX Direktifleri-Patlayıcı Ortamlar, Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması-Kantitatif Risk Değerlendirme, Seveso II ve Seveso III Direktifi*, (Birinci Baskı), TİSK, Ankara, 2014.
- [34] İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28512, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (29/12/2012).
- [35] Özgür M., *Metal sektöründe risk analizi uygulaması*, İş Müfettişi Yardımcılığı Etüdü, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Sayfa: 10-25, İzmir, 2013.

- [36] Türk Standartları Enstitüsü, *Risk Yönetimi - Risk Değerlendirme Teknikleri*, TS EN 31010, Sayfa: 11-20, 2010.
- [37] Kalkan, T., *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme çalışmaları için bir metodoloji oluşturma ve bir mobilya işletmesinde uygulanması*, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, 2013.
- [38] Fine, W. T. ve Kinney, W. D., Mathematical evaluation for controlling hazards, *Journal of Safety Research*, Sayı :3 Sayfa: 157-166, 1971.
- [39] Kinney, G., ve Wiruth, A, Practical risk analysis for safety management, Kaliforniya Naval Weapons Centre Technical Publication, Sayfa: 3-10, 1976.
- [40] Babut, B., Moraru, R., Cioca, L., Kinney-Type methods: useful or harmful tools in the risk assessment and management process?, *International Conference On Manufacturing Science And Education (Romania)*, 2011.
- [41] NIOSH Manual of Analytical Methods (NMAM), “Hydrocarbons, Aromatic”, 1501, 4th Edition, 2003.
- [42] Björing, G., ve Hagg G.M., Musculoskeletal exposure of manual spray painting in the woodworking industry - an ergonomic study on painters, *Industrial Ergonomics*, Sayı:26 Sayfa: 603-614, 2000.
- [43] Çakar, İ., Kürkçü, E.A., Coşkunes F., Ahioğlu S.S., Mobilya sektöründe kullanılan tehlikeli kimyasal maddelerin risk derecelerinin belirlenmesi, <http://d.yimg.com/kq/groups/22358478/669820712/name/5-Bildir>(Erişim Tarihi: 12/11/2014).
- [44] Büyükçınar, G.D., *Sanayi bölgelerinde maruz kalınan uçucu organik bileşik seviyelerinin araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2011.
- [45] Duydu, Y., Süzen, S., Erdem, N., Uysal, H., Vural N., Validation of hippuric acid as a biomarker of toluene exposure, *Environmental Contamination and Toxicology*, Sayı: 63, Sayfa: 1-8, 1999.
- [46] Thorud, S., Gjolstad, M., Ellingsen, D.G., Molander, P., Air formaldehyde and solvent concentrations during surface coating with acid-curing lacquers and paints in the woodworking and furniture industry. *Journal of Environmental Monitoring*, Sayı: 7, Sayfa: 586-591, Norway, 2005.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : ÜNAL GÜLSOY, Kübra  
Doğum tarihi ve yeri : 27.04.1989, Ankara  
Telefon : 0 (312) 257 16 90  
E-Posta : kubra.unal@csgb.gov.tr



### Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	Devam Ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi / Endüstri Mühendisliği	2011
Lise	Ankara Atatürk Anadolu Lisesi	2007

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.

### Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 88,75)

### Yayımlar

-

### Mesleki İlgi Alanları

Risk değerlendirmesi, Ergonomi

### Hobiler

Seyahat etmek, yemek yapmak



## **EKLER**

- Ek-1 : Risk Faktörü ve İlgili İSG Mevzuatı Tablosu
- Ek-2 : Mevcut Tehlikeleri Belirlemek İçin Kullanılan Kontrol Listesi
- Ek-3 : İşletme A Risk Değerlendirmesi
- Ek-4 : İşletme B Risk Değerlendirmesi
- Ek-5 : İşletme C Risk Değerlendirmesi
- Ek-6 : İşletme D Risk Değerlendirmesi
- Ek-7 : İşletme E Risk Değerlendirmesi
- Ek-8 : Mobilya Boyahaneleri İçin İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi
- Ek-9 : Mobilya Boyahanelerinde Çalışanlar İçin Güvenli Çalışma Notları

