



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

**PAMUKLU KUMAŞ ÜRETİMİNDE
YANGIN RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ali PATLAR

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2016

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

PAMUKLU KUMAŞ ÜRETİMİNDE
YANGIN RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali PATLAR
(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez/Araştırma Danışmanı
İsmail ÇELİK

ANKARA-2016

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 Ali PATLAR
İsmail ÇELİK danışmanlığında tez başlığı
Pamuklu Kumaş Üretiminde Yangın Risklerinin Değerlendirilmesi olarak teslim edilen
bu tezin tez savunma sınavı 04/10/2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
Müsteşar Yardımcısı
Dr. Serhat AYRIM
JÜRİ BAŞKANI

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür V.
Tarkan ALPAY
ÜYE

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd. V.
Doç. Dr. Pınar BIÇAKÇIOĞLU
ÜYE

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.
İsmail GERİM
ÜYE

Öğretim Üyesi
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Efe ÖZBEK
ÜYE

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

Tarkan ALPAY
İSGGM Genel Müdür V.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık tez çalışmasına değerli katkılarından dolayı Başta Müsteşar Yardımcımız Sayın Dr. Serhat AYRIM'a, Genel Müdürümüz Sayın Tarkan ALPAY'a, eski Genel Müdürümüz Sayın Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarımız Sayın Doç. Dr. Pınar BIÇAKÇIOĞLU'na, Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Sedat YENİDÜNYA'ya, eski Genel Müdür Yardımcımız Sayın Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet Efe ÖZBEK'e, tez danışmanım Sayın İsmail ÇELİK'e teşekkürlerimi sunarım.

Sabrı ve anlayışından dolayı bilhassa sevgili eşim Gülümser'e müteşekkirim.

ÖZET

Ali PATLAR

Pamuklu Kumaş Üretiminde

Yangın Risklerinin Değerlendirilmesi

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara, 2016

Tekstil sektörü sağladığı istihdam imkânı, üretim sürecinde oluşturduğu katma değer ve uluslararası ticaretteki ağırlığı nedeniyle ülkemizin ekonomik kalkınma sürecinde rol oynayan önemli bir sanayi dalı olmasının yanı sıra ülkemizde iş kazalarının en fazla yaşandığı 5 iş kolundan biridir. Günümüzde yaşanan hızlı kentleşmeyle artan büyük ticari ve endüstriyel yapılar ve konutlarda yangın felaketiyle her geçen gün daha fazla karşılaşılmaktadır. Çok büyük yatırımlarla kurulan iplik, dokuma, konfeksiyon vb. fabrikaları yangınlar sonucunda büyük ölçüde zarar görmekte ve ne yazık ki çok sayıda çalışanımız ya hayatını kaybetmekte ya da ağır yarıklarla çalışma gücünü yitirmektedir. Bu çalışma kapsamında, pamuktan iplik ve mamul kumaş üretimi gerçekleştirilen farklı ölçekteki işletmelere çalışma ziyaretleri yapılmış olup hammaddeden mamul ürüne kadar üretim sürecinde karşılaşılan yangın riskleri ile birlikte bu risklere karşı alınan önlemler incelenmiştir. Ayrıca yangın riskine dair birim bazında tehlikeler belirlenmiş ve her bir üretim hattı için tehlikeler işyerince önem sırası verilerek sıklık derecesine göre skorlanmıştır. Ülkemiz tekstil sektöründe ileri gelen illerinden birinde itfaiye yangın kayıtları incelenmiş ve sektör işyerleri için kayıtlı bilgiler derlenmiştir. İşyerlerinde meydana gelen yangın olaylarının sebepleri ile çalışma sonucunda elde edilen sıklığa bağlı tehlike türleri karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tekstil sektöründe yangın, pamuklu kumaş, pamuk elyafı, yangın riski

ABSTRACT

Ali PATLAR

Analysis of Fire Risks In Cotton Fabric Production

Ministry of the Labour and Social Security,

Directorate General of Occupational Health and Safety

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2016

The textile industry which provides employment opportunities is a key industry that plays a role in the economic development of the country due to the weight of the added value created in the manufacturing process and international trade. On account of the rapid urbanization today fire accidents are more common in large commercial and industrial buildings and residential areas. As a result of fires, many yarn, fiber, weaving, garment factories established with huge investments are damaged substantially and unfortunately a large number of employees lose their life or their work force with severe burns. Study visits were performed in this study to the workplaces of different sizes having a prduction range from cotton yarn to finished fabric. Fire risks and the measures taken against these risks encountered in manufacturing process from raw material to finished good were investigated. In addition, specific hazards for fire risk have been identified for each unit and the hazards for each production line have been scored according to the degree of frequency by giving the order of importance in the workplace. Fire records of the fire department of a city which is one of the leading cities of our country in the textile industry are compiled for the workplaces in the textile industry, and the results are compared with the results of the workplaces visited.

Key words: Fire in textile industry, cotton fabric, cotton fibre, fire risk

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLO LİSTESİ	vi
GRAFİK LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	vii
RESİM LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. TÜRKİYEDE TEKSTİL VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜ	3
2.2. PAMUK VE PAMUKLU TEKSTİL ÜRÜNLERİ İMALATI.....	7
2.3. YANGIN.....	8
2.3.1. Tanımlar.....	8
2.3.2. Yangın Nedenleri.....	9
2.3.3. Aktif Yangın Güvenliği Önlemleri	11
2.3.4. Pasif Yangın Güvenliği Önlemleri	12
2.4. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE YANGIN.....	13
2.4.1. Tekstil Sektöründeki Yangınların Temel Nedenleri.....	13
2.4.2. Depolamada Yangın Riski	15
2.4.3. İplik Üretiminde Yangın Riski	20
2.4.4. Dokuma Hattı.....	23
2.4.5. Boyahane ve Terbiye İşletmeleri	23
2.4.6. Boyama ve Terbiye İşlemlerinde Kullanılan Kimyasalların Depolanması	25
2.5. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	27

2.6. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ MEVZUAT	28
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	33
3.1. ÇALIŞMANIN AMACI	33
3.2. ÇALIŞMA SÜRECİ	33
4. BULGULAR.....	37
4.1. İTFAİYE DAİRESİ YANGIN KAYITLARI.....	38
4.2. ACİL DURUMLARLA İLGİLİ YÖNETMELİK KAPSAMINDA YAPILANLAR...	41
4.3. ORTAM PAMUK TOZU ÖLÇÜM SONUÇLARI.....	41
4.4. İŞYERLERİNDE YAPILAN TEHLİKE LİSTELERİ BELİRLEME ÇALIŞMASI....	42
4.5. İŞYERLERİNDE TEHLİKE GRUPLARININ İNCELENMESİ	50
5. TARTIŞMA	67
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
KAYNAKLAR.....	73
ÖZGEÇMİŞ.....	77

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1. Tekstil ve hazır giyim sektörü üretim verileri.....	5
Tablo 2.2. Tekstil ve hazır giyim sektörü işletme büyüklüleri.....	5
Tablo 2.3. Tekstil ve konfeksiyon sektöründeki İSG Riskleri	27
Tablo 2.4. Tekstil ve hazır giyim sektörü iş kazası istatistikleri	27
Tablo 2.5. Pamuklu tekstil ürünleri üretimine dair NACE kodları ve tehlike sınıfları	30
Tablo 3.1. İşyeri bilgileri	34
Tablo 4.1. Acil Durumlarla İlgili Yönetmelik kapsamında yapılan çalışmalar.....	41
Tablo 4.2. İşyeri pamuk tozu ölçüm değerleri.....	42
Tablo 4.3. Pamuk deposu için tehlikeli durum listesi	42
Tablo 4.4. İplikhane için tehlikeli durum listesi.....	43
Tablo 4.5. Dokuma salonu için tehlikeli durum listesi.....	44
Tablo 4.6. Boya-Terbiye hattı için hazırlanan tehlikeli durum listesi	45
Tablo 4.7. Pamuk deposu bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu	46
Tablo 4.8. İplikhane bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu	47
Tablo 4.9. Dokumahane bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu	47
Tablo 4.10. Boya-Terbiyehanede bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu	48
Tablo 4.11. İşyeri 1’e ait tehlike grupları ve skorları	50
Tablo 4.12. İşyeri 2’ye ait tehlike grupları ve skorları	50
Tablo 4.13. İşyeri 3’e ait tehlike grupları ve skorları	51
Tablo 4.14. İşyeri 4’e ait tehlike grupları ve skorları	51
Tablo 4.15. İşyeri 5’e ait tehlike grupları ve skorları	51
Tablo 4.16. İşyeri 6’ya ait tehlike grupları ve skorları	51
Tablo 4.17. İşyeri 7’ye ait tehlike grupları ve skorları	52
Tablo 4.18. Pamuk deposunda yangın riski.....	61
Tablo 4.19. İplikhanede yangın riski	61
Tablo 4.20. Dokumahanede yangın riski.....	62
Tablo 4.21. Boya-Terbiyehanede yangın riski	64

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 2.1. Başlıca tekstil ve hazır giyim ihracatçıları	4
Grafik 2.2. AB ülkeleri 2013 yılı tekstil ve hazır giyim sektörü iş kazası istatistikleri	28
Grafik 4.1. Yangın çıkış sebepleri	39
Grafik 4.2. Kullanılan söndürücü türleri	40
Grafik 4.3. Elektrik kaynaklı yangınlarda kullanılan söndürücü türleri.....	40
Grafik 4.4. Temizlik ve bakıma ait skorlar.....	52
Grafik 4.5. Elektriğe ait skorlar	53
Grafik 4.6. Sigaraya ait skorlar.....	53
Grafik 4.7. Kaynağa ait skorlar	54
Grafik 4.8. Depo için elektrik skorları.....	54
Grafik 4.9. Depo için sigara skorları	55
Grafik 4.10. Depo için kaynak skorları	55
Grafik 4.11. İplikhane için temizlik ve bakım skorları.....	56
Grafik 4.12. İplikhane için elektrik skorları	56
Grafik 4.13. İplikhane için sigara skorları.....	57
Grafik 4.14. İplikhane için kaynak skorları.....	57
Grafik 4.15. Dokumahane için temizlik ve bakım skorları	58
Grafik 4.16. Dokumahane için elektrik skorları	58
Grafik 4.17. Dokumahane için sigara skorları.....	58
Grafik 4.18. Dokumahane için kaynak skorları.....	59
Grafik 4.19. Boya-Terbiyehane için temizlik ve bakım skorları.....	59
Grafik 4.20. Boya-Terbiyehane için elektrik skorları.....	59
Grafik 4.21. Boya-Terbiyehane için sigara skorları	60
Grafik 4.22. Boya-Terbiyehane için kaynak skorları	60
Grafik 4.23. İplikhanede sık görülen yangın tehlikelerinin oranları	62
Grafik 4.24. Dokumahanede sık görülen yangın tehlikelerinin oranları	63
Grafik 4.25. Boya-Terbiyehanede sık görülen yangın tehlikelerinin oranları.....	65

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Tekstil, hazır giyim ve deri sektörünün şehirlere göre dağılımı.....	6
Şekil 2.2. Pamuk yetiştirme süreci	7
Şekil 2.3. Yangın üçgeni	9
Şekil 2.4. Aeromix (mikser) makinası sprinkler entegrasyonu	21
Şekil 2.5. Kırılcım detektörleri ve söndürme sistemi entegrasyonu	22
Şekil 2.6. Kimyasallar için depolama matrisi.....	26
Şekil 3.1. Tez çalışması iş akış şeması	35

RESİM LİSTESİ

Resim 2.1. İçi hav dolmuş elektrik panosu	15
Resim 2.2. Pamuk balyalarını taşımak için kullanılan makaslı forklift	17
Resim 2.3. Doğru depolama örnekleri	18
Resim 2.4. Duman ve ısı dedektörü	19
Resim 2.5. Işın (beam) dedektörü	19
Resim 2.6. Metal tutucu	22
Resim 2.7. Kıvılcım dedektörü	22

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
EUOSHA	Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (European Agency for Safety and Health At Work)
GSYH	Gayri Safı Yurtiçi Hasıla
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü (International Labour Organization)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
KOBİ	Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması (Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes)
NFPA	Amerikan Ulusal Yangından Korunma Kurumu (National Fire Protection Association)
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Tekstil sektörü; ülkemizde istihdam ve ihracat kapasitesi yüksek sektörlerden biri olup dünya ticaretinde de önemli bir yere sahiptir.

Üretimin ilk basamağı sektörün hammaddesi olan elyafın belirli bir düzende eğrilmesine dayanan iplik üretimidir. İplik, dokuma ve örme kumaşların temel hammaddesi olup kumaşları bir araya getirmekte kullanılan dikiş iplikleri de beraber düşünüldüğünde tekstil ve hazır giyim sektörlerinin en önemli alt ürünlerinden biri olduğu görülmektedir.

İplik, dokuma, boya-baskı-terbiye üretim süreçleri İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde "tehlikeli" sınıfta yer almaktadır. Bu işyerlerinde yangınla birlikte toz, gürültü ve makinelerin döner aksamlarından kaynaklanan birçok tehlike mevcut olup ülkemizde sektör özelinde yangın tehlike ve risklerinin değerlendirildiği bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu nedenle işyerlerinde çalışma ortamlarının ve iş sağlığı ve güvenliği (İSG) şartlarının ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiği değerlendirilmiştir.

Bu amaçla 7 işyerinde pamuklu iplik ve kumaş üretim işlerinde yangın riskine neden olabilecek tehlikeler belirlenmiş ve departmanlarla ilgili tehlike listeleri hazırlanmış ve sıklığa bağlı derecelendirme yapılarak skorlanmıştır. Ayrıca Bursa Büyükşehir İtfaiye Daire Başkanlığı yangın kayıtları incelenmiş ve sektörde meydana gelen yangın verileri derlenerek elde edilen sonuçlar ziyaret edilen işyerlerinde ortaya çıkan sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

Çalışma kapsamında; Genel Bilgiler bölümünde tekstil sektörünün ülkemizdeki tarihi süreci hakkında bilgi verilerek tekstil ve hazır giyim sektörüne ilişkin ekonomik veriler, pamuk tarlasından konfeksiyona hazır mamul kumaş üretimine dair üretim süreçleri ile yangın ve sektörde üretim süreçlerindeki yangına yol açan durumlar anlatılmıştır. Gereç ve Yöntemler bölümünde, çalışma süreci ve çalışmaların gerçekleştirildiği işyerleri tanıtılmış; işyerlerinde uygulanan kontrol listesi oluşturma süreci anlatılmıştır. İşyerlerinde karşılaşılan durumlar Bulgular bölümünde detaylıca anlatılmıştır. Tartışma bölümünde tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ve literatürde bulunan benzer çalışmalar karşılaştırılmıştır. Son olarak bu çalışma ile elde edilen nihai veriler ve tavsiyeler Sonuç ve Öneriler bölümünde belirtilmiş olup sektördeki yangın riskleri ve işyerlerinin mevcut durumları ortaya konularak yapılacak yeni çalışmalara bir nebze de olsa katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TÜRKİYEDE TEKSTİL VE HAZIR GİYİM SEKTÖRÜ

Tekstil sektörü ülkemizin en eski sanayi dallarından birisini oluşturmakta olup 3 bin yılı aşkın bir süredir, Anadolu’da tekstil üretimi, önemli bir ticaret alanı olarak bilinmektedir [1]. Tekstil ve hazır giyim sektörü, elyaf ve ipliği kullanım eşyasına dönüştürecek süreçleri kapsayan işlemleri içerir. Bu tanıma göre; sektör elyaf hazırlama, iplik, dokuma, örgü, boya, baskı, apre, kesim, dikim üretim süreçlerini kapsamaktadır. Elyaftan iplik ve mamul kumaşa kadar olan kısım “tekstil”, kumaştan giyim eşyası elde edilene kadar olan süreç ise “hazır giyim” sektörünün içinde değerlendirilmektedir [2].

İplik yapımı, dokuma ve dikiş gibi teknikler M.Ö. 5000 yıllarından beri uygulanmakta olup tekstil ürünleri ticareti de yüzyıllarca yapılmıştır.

Bir sanayi kolu olarak tekstilin ortaya çıkması ise sanayi devrimi ile İngiltere’de başlamıştır. 18. yüzyılın ikinci yarısında mekanik iplik eğirme yöntemleri geliştirilmiştir. Ticari bir kullanıma sahip olan ilk mekanik dokuma tezgâhını İngiliz din adamı Edward Cartwright 1785’de gerçekleştirmiş ve patentini almıştır. Üretim tekniklerindeki gelişmeye paralel olarak sırasıyla su, buhar ve elektrik kullanılarak çalışan tesislerde tekstil üretimi gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Daha sonra desen tekniği ve moda endüstrisinin de artan önemine paralel olarak Fransa, ABD ve İtalya’da bu sanayi gelişmiştir. 1830’da dikiş makinesi, 1900’lerde de sentetik liflerin geliştirilmesi, tekstil kimyası ve makinesi alanlarındaki çeşitli gelişmeler paralelinde tekstil ve hazır giyim sanayi gelişimini sürdürmüştür [3].

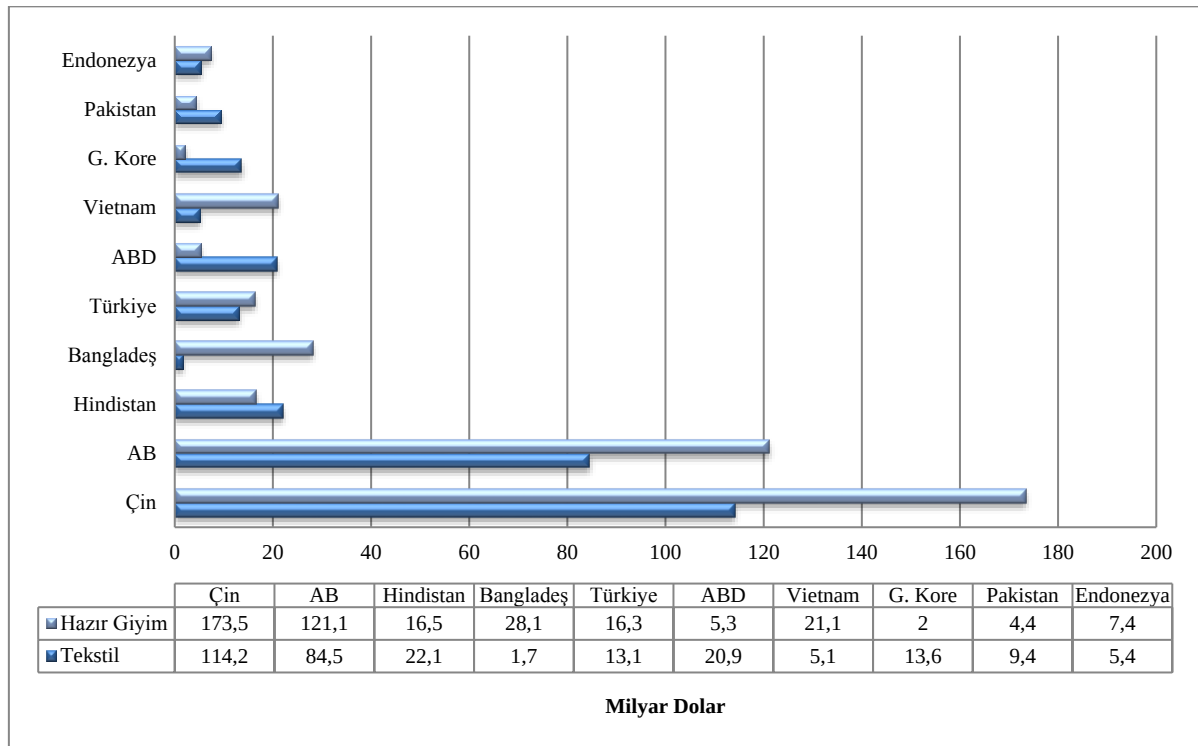
Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sektörü ülkemiz imalat sanayi içerisinde önemli bir yere sahiptir. İmalat sanayi içinde istihdamda, üretimde ve ihracatta birinci sıradadır. Türkiye ekonomisi içinde tek sektörün bu ölçüde büyük paya sahip olması bu sektördeki gelişmelerin tüm ekonomiye etki etmesine neden olmaktadır. Bu nedenle sektörde rekabet gücünün sürdürülebilirliği büyük önem taşımaktadır. Türkiye ekonomisi ve sanayisi içinde önemli bir yere sahip olan bu sektörün değişen dünya rekabet şartlarına uyum sağlaması gerekmektedir.

Uluslararası ticaretin önündeki engellerin her geçen gün azaldığı yeni ticaret düzeninde, iş gücü maliyeti ve üretim hacmine bağlı avantajlar önemini yitirirken, iş sağlığı ve güvenliği, sosyal ve çevresel standartlara uyum gibi unsurlar, yeni rekabet avantajları olarak karşımıza çıkmaktadır [2].

Ülkenin coğrafi konumu, taşımacılık maliyetlerinin düşük olması ve teslimat sürelerinin kısalması sonucunu doğurmuş ve bu faktör büyük bir rekabet üstünlüğü sağlamıştır. Özellikle hazır giyim sektörünün Türk dış ticaretinde oluşturduğu ivme ve ekonomiye katkısı sektörü, Türkiye'nin "lokomotif sektörü" durumuna getirmiş ve sektör son yıllara kadar bu sıfatla anılmaya devam etmiştir [3].

Tekstil sektöründe 2012 yılında 334 milyar dolar olan dünya ihracatı 2013 ve 2014 yıllarında sırasıyla 355 ve 356 milyar dolarlara, hazır giyimde 405 milyar dolardan 443 ve 473 milyar dolarlara yükselmiştir [4].

Başlıca tekstil ve hazır giyim ihracatçıları Grafik 2.1.'de yer almaktadır [5].



Grafik 2.1. Başlıca tekstil ve hazır giyim ihracatçıları [5]

Türkiye, ülkeler bazında sıralamada, 2014 yılı dünya tekstil ihracatından aldığı % 3,7'lik pay ile 7'nci ve dünya hazır giyim ihracatından aldığı %3,4'lük pay ile yine 7'nci büyük ihracatçı konumundadır [4].

Deri sektörü ile birlikte ülke imalat sanayi GSYH'sinin %15'ini ve imalat sanayinde yaratılan katma değer %18'ini sağlamakta olan tekstil ve hazır giyim sektörünün 2014 yılına ait üretim değeri, istihdam ve işletme büyüklüklerine ilişkin veriler Tablo 2.1. ve Tablo 2.2.'de yer almaktadır [6, 7].

Tablo 2.1. Tekstil ve hazır giyim sektörü üretim verileri [6, 7]

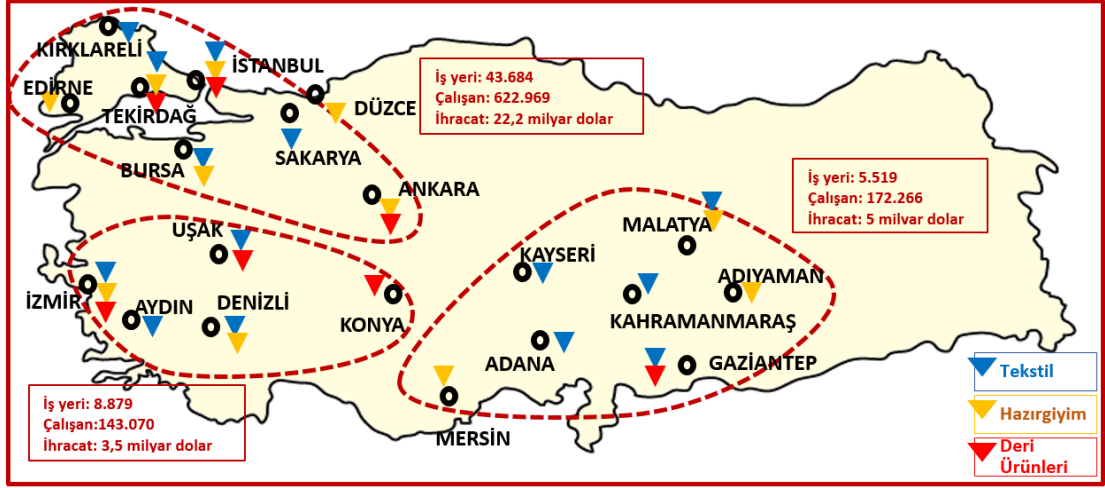
Sektör	İhracat (milyar dolar)	Çalışan Sayısı
Tekstil	13,1	444.156
Hazır giyim	16,4	497.193
Toplam	29,5	941.349

Tablo 2.2. Tekstil ve hazır giyim sektörü işletme büyüklükleri [6, 7]

Sektör	Mikro İşletmeler		KOBİ		Büyük İşletme		Toplam İşletme Sayısı
	Çalışan Sayısı (1-9)	Ülke Geneli (%)	Çalışan Sayısı (10-249)	Ülke Geneli (%)	Çalışan Sayısı (250 ve üzeri)	Ülke Geneli (%)	
Tekstil	11849	67,6	5353	30,6	320	1,8	17522
Hazır Giyim	25960	74,8	8514	24,6	218	0,6	34692
Toplam	37809	72,4	13867	26,6	538	1	52214

Sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler İstanbul başta olmak üzere Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi, Güney ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde kümelenmiş durumdadır.

Şekil 2.1.'de de görüleceği üzere, iplik üretimi Kahramanmaraş, İstanbul, Gaziantep, Bursa gibi illerde yoğun olarak yapılırken, Denizli'de havlu, bornoz, ev tekstili imalatı, Uşak'ta iplik, battaniye, geri dönüşüm, Çorlu ve Çerkezköy'de terbiye, Adana'da pamuklu dokuma ve terbiye, Gaziantep'te dokusuz yüzey, makine halıcılığı, İstanbul'da konfeksiyon ve örme imalatı ön plana çıkmaktadır [4].



Şekil 2.1. Tekstil, hazır giyim ve deri sektörünün şehirlere göre dağılımı [4]

Bu veriler ışığında ülkemizde tekstil ve hazır giyim sektörü [8];

- 1 milyona yakın istihdam sağlamaktadır.
- 57,7 milyar dolar cirosu vardır.
- 29,5 milyar dolar ihracat yapılmaktadır.
- Dünyanın yedinci büyük ihracatçısı konumundadır.
- Halı ve yer kaplamada dünyanın ikinci büyük ihracatçısıdır.
- Dokuma halıda dünya lideri konumundadır.
- Dünyanın üçüncü büyük çorap tedarikçisidir.
- Dünyanın dördüncü büyük havlu tedarikçisidir.
- Avrupa'nın üçüncü büyük hazır giyim tedarikçisidir.
- Avrupa'nın en büyük iplik üretim kapasitesine sahiptir.
- Avrupa'nın en büyük kot kumaş üreticisidir.
- Avrupa'nın en büyük ev tekstil üreticisidir.

Türkiye ekonomisi içinde çok güçlü bir yeri olan bu sektördeki rekabet gücünün sürdürülmesi, sektörün büyümesi ve istihdamın artırılması amacıyla birçok strateji ve eylem planında sektöre yer verilmiştir. Bunlar arasında en önemlilerinden biri Onuncu Kalkınma Planında yer alan “İmalat Sanayinde Dönüşüm” başlığı altında; “Tekstil, hazır giyim ve deri sektörlerinin müşteri odaklı, hız ve esnekliği ile üretici özelliklerini geliştiren, tasarım, koleksiyon ve marka yaratabilen, yenilikçi, çevreye duyarlı, pazarlama ve üretim kanallarında etkin olan bir yapıya dönüşümü desteklenecektir.” hususudur [9].

Ayrıca tekstil, hazır giyim ve deri ürünleri sektörlerini katma değeri yüksek, yenilikçi, bilgi ve ileri teknoloji içeren ürün ve hizmet sunumları ile rekabetçiliğini arttırarak dünya ticaretinden daha fazla pay alan sürdürülebilir bir yapıya kavuşturmak amacıyla Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından Türkiye Tekstil, Hazır giyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2015-2018) hazırlanmıştır [8].

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından hazırlanan Ulusal İstihdam Stratejisi kapsamında ele alınan yedi sektörden biri de tekstil ve hazır giyim sektörüdür [10].

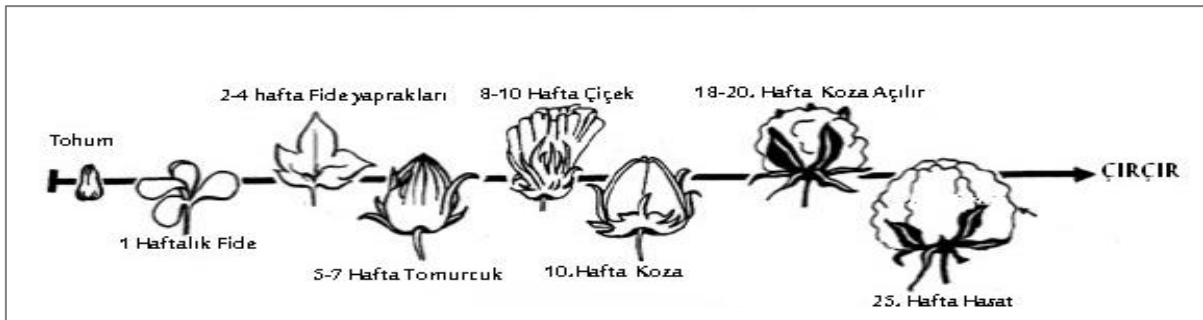
2.2. PAMUK VE PAMUKLU TEKSTİL ÜRÜNLERİ İMALATI

Pamuk bitkisi, yaygın ve zorunlu kullanım alanıyla insanlık açısından, yarattığı katma değer ve istihdam olanaklarıyla da üretici ülkeler açısından büyük ekonomik öneme sahip bir üründür [11].

İnsan yaşamının her döneminde giyiminden beslenmesine kadar önemli bir yeri olan pamuğun en değersiz olduğu sanılan yan ürünleri bile teknolojinin gelişmesiyle değerlendirilerek bu küçük bitkiden geniş istihdam imkânları yaratan çeşitli sanayi sektörleri oluşmuştur [12].

Pamuk, işlenmesi açısından çırçır sanayisinin, lifi ile tekstil sanayisinin, çekirdeği ile yağ ve yem sanayisinin, linteri ile de kâğıt sanayisinin hammaddesi durumundadır. Petrole alternatif olarak pamuğun çekirdeğinden elde edilen yağ, giderek artan miktarda biodizel üretiminde de hammadde olarak kullanılmaktadır [11].

Pamuk bitkisinin ekim ve yetiştirme süreci aşağıda Şekil 2.2.'de gösterilmektedir [13].



Şekil 2.2. Pamuk yetiştirme süreci [13]

Bunların yanında nüfus artışı ve yaşam standardının yükselmesi, pamuk bitkisine olan talebi de artırmaktadır. Bu yönleriyle pamuğa olan ihtiyaç, tüm dünyada artış göstermekte ve geçtiğimiz dönemde hissedilen ekonomik kriz sebebiyle azalan üretim ve tüketim değerlerinin önümüzdeki dönemde artacağı beklenmektedir [12].

Dünyada yaklaşık 100 ülkede yetiştirilmekle [14] birlikte, az sayıda ülke ekolojisinin pamuk tarımına elverişli olması nedeniyle, dünya üretiminin % 80'ine yakını Türkiye'nin de içinde bulunduğu az sayıda ülke tarafından üretilmektedir. Uluslararası Pamuk Danışma Kurulu'nun 2011–2015 arası verilerine göre dünyada ortalama 33,4 milyon hektar alanda pamuk ekimi yapıp bu ekimden ortalama 25,8 milyon ton lif pamuk elde edilmektedir [12].

2.3. YANGIN

2.3.1. Tanımlar

Yangın; katı, sıvı ve/veya gaz halindeki maddelerin kontrol dışı yanmasıdır [15]. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük de yangını, zarara yol açan büyük ateş olarak tanımlamaktadır [16].

Yangın sınıfı, yanan maddenin türüne bağlı olarak yapılan sınıflamadır [17]. Yangın sınıfları aşağıdaki gibidir [18]:

- **A sınıfı yangınlar:** Yanıcı katı maddeler yangınıdır. Odun, kömür, kâğıt, ot, pamuk, plastikler gibi korlu yanan yanıcı madde yangınları bu sınıfa girer. Metaller bu kapsam dışında yer almaktadır. A sınıfı yangınlar, soğutma özelliği olan maddeler kullanılarak söndürülmektedir.
- **B sınıfı yangınlar:** Yanıcı sıvı maddeler yangınıdır. Benzin, benzol, makine yağları, laklar, yağlı boyalar, katran, asfalt gibi madde yangınları bu sınıfa girer. Bu yangınlar, yanan madde ile oksijen temasının kesilmesi sonucu söndürülmektedir.
- **C sınıfı yangınlar:** Yanıcı gaz maddeler yangınıdır. Metan, propan, bütan, sıvılaştırılmış petrol gazı (SPG), asetilen, havagazı, hidrojen gibi gaz yangınları bu sınıfa girer. C sınıfı yangınların bir diğer özelliği ise hızlı yayılma, parlama ve patlama olasılığının en fazla olduğu yangın sınıfı olmasıdır. C sınıfı yangınlar yangının kaynağının kesilmesi ve soğutma işlemi ile söndürülmektedir.

- **D sınıfı yangınlar:** Lityum, sodyum, potasyum, alüminyum, magnezyum gibi yanabilen hafif ve aktif metallere, radyoaktif maddeler yangınıdır. Bu yangın çeşidinde alev oluşmamakta olup, kor şeklinde yanma görülmekte olup bu sınıf için özel olarak üretilmiş D sınıfı kuru toz ile söndürülmektedir.
 - **F sınıfı yangınlar:** bitkisel ve hayvansal pişirme yağlarının neden olduğu yangınlardır. Bu tip yangınlarda müdahale aşamasında asla su kullanılmamalıdır. Söndürme işlemi için sulu kimyasal ya da toz söndürücüler kullanılmaktadır.
- TSE’de yer almayan E sınıfı yangınlar ise, elektrik sistemindeki kısa devreler, elektrik arkı ve statik boşalmaları nedeniyle meydana gelmektedir. E sınıfı yangınların sayısı azımsanamayacak boyutlardadır. Bu tip yangınlarda öncelikle elektrik akımı kesilmektedir. Daha sonra yanıcı maddenin cinsine uygun bir söndürme yöntemi seçilmektedir [18].

Yangının meydana gelebilmesi için Şekil 2.3’teki [19] üç bileşenin bir araya gelmesi gerekmektedir.



Şekil 2.3. Yangın üçgeni [19]

2.3.2. Yangın Nedenleri

Yangının meydana gelmesinde birçok farklı sebep bulunabilmekte olup başlıcaları şu şekildedir [20].

2.3.2.1. Bilgi eksikliği

Yangın ile ilgili yeterli eğitim alınmaması ve yangına karşı alınacak önlemlerin bilinmemesi yangının en önemli sebepleri arasında yer almaktadır. Elektrikli aletlerin doğru kullanılmaması, ısıtma sistemlerinin yanlış yerleştirilmesi gibi faktörler yangına davetiye çıkartmaktadır.

2.3.2.2. İhmal

Yangının bilinen en önemli nedenlerinden birisi de ihmaldir. Yangın hakkında gerekli eğitimlerin alınmasının yanı sıra kişilerin duyarlı olması ve ihmalkâr davranmaması gerekmektedir. Önemsemeden yere atılan sigara izmariti veya prizden çekilmeyen elektrikli cihazlar önlenemeyen büyük yangınlara sebep olmaktadır.

2.3.2.3. Korunma önlemlerinin alınmaması

Yangınların meydana gelmesine neden olan bir diğer unsur da korunma önlemlerinin alınmamasıdır. Örneğin, büyük yerleşim alanları, işyerlerinde çıkan yangınların çoğu elektrik kontağı, ısıtma sistemleri, LPG tüplerinin gerekli önlemler alınmadan kullanılması ile kullanım talimatlarının doğru uygulanmaması, ortamda kolaylıkla tutuşabilecek malzemelerin bulunması, tesisat bakım ve onarımlarının aksatılması gibi faktörler sebebiyle gerçekleşmektedir.

2.3.2.4. Sıçrama

Sıçrama, doğrudan yangına neden olmamaktadır. Kontrol altına alınmış ya da devam etmekte olan bir yangın; maddeler arası yakınlık, hava koşulları, iletim biçimleri, kullanım hataları birçok nedenden ötürü yayılabilmektedir. Örneğin, üretim tesislerinde makinelerden sıçrayan kıvılcımların yanıcı maddelerle temas etmesi, sıcak sıvı ve gazların konveksiyon yoluyla boş alanlara sıçraması (baca etkisi), bacalardaki yapım hataları, ısı tesisat sistemlerinin aşırı ısınması gibi nedenlerle oluşan yangınlar bu başlık altında değerlendirilebilmektedir.

Yangından korunma ve bina yangın güvenliği konusunda alınması gereken önlem ve uyulması zorunlu durumlar aktif ve pasif yangın güvenliği önlemleri olmak üzere iki ana bölümde toplanmıştır.

2.3.3. Aktif Yangın Güvenliği Önlemleri

Erken Uyarı: Isı ve dumanı algılayabilen detektörlü erken uyarı sistemleri, yangını nispeten ufak ve kolay söndürülebilir durumda iken haber verir. Küçük yangınlar, daha az hasar verdikleri ve binanın çökmesine neden olmadıkları için canlılara fazla zarar vermeyecek niteliktedirler. Bir yangın algılama sistemini oluşturan öğeler üçe ayrılır: giriş cihazları, değerlendirme ünitesi ve çıkış cihazları. Giriş cihazları duman ve sıcaklık detektörleri, düğme gibi fiziksel uyarıları algılayan cihazlardır. Bu cihazlardan gelen uyarılar, merkezi bir değerlendirme ünitesinde (panelde) toplanır. Panelde tanımlı olan parametre ve programlara bağlı olarak değerlendirilen uyarılar neticesinde çıkış cihazları vasıtasıyla gerekli önlemler alınır. Çıkış cihazları arasında sesli ve ışıklı cihazların yanı sıra havalandırmaya kumanda eden çıkışlar veya itfaiyeye telefonla haber ileten cihazlar da olabilir [21].

Bina Dışı Yangından Korunma Tesisatı: Merkezi su besleme sistemleri yalnız içme ve kullanma suyu sağlamaya değil aynı zamanda yangından korunmaya da hizmet eder. Şebekeye yalnızca yangın hidrantları ve bu hidrantların üzerinde bulunduğu boru devreleri kurulur. Bina dışı yangından korunma sistemleri, sabit borulu su dağıtım tesisatı (borulama, kesme vanası, hidrant gibi) ve taşınabilir ekipmanlar (hortum, lans, vana açma anahtarı gibi) olmak üzere iki ayrı grupta toplanır [22].

2.3.3.1. Yangın söndürme sistemleri

Yangın söndürme sistemleri aşağıdaki şekilde örneklendirilmiştir [22]:

- 1) Sabit Boru-Hortum Sistemleri: A sınıfı yangınları su kullanarak önlemek amacıyla bina içine yerleştirilen sabit boru tesisatı, yangın dolapları ve hortumları sabit boru-hortum sistemlerini oluştururlar.
- 2) Otomatik Sprinkler (fiskiye) Sistemleri: Sprinkler sistemleri yangın esnasında otomatik olarak harekete geçerler. Yangın nedeniyle ortaya çıkan ısıнын etkisiyle katı bağlantı elemanın erimesi ya da cam bir ampul içinde bulunan sıvının sıcaklık etkisiyle

genişleyerek ampulü kırması sonucu suyun önü açılır ve yangın mahalline akar. Her 10-20 metrekareye bir fiskiye tavsiye edilir. Amerikan NFPA kuruluşunun kayıtlarına göre incelenen 80 binin üzerinde yangın olayında sprinkler sistemlerinin %96.2'lik tatminkar bir yüzdeyle yangınları söndürdüğü görülmüştür. Ayrıca, incelenen her on olaydan altısında sprinkler sistemlerinin herhangi bir insan müdahalesi olmadan yangınları kontrol altına aldığı tespit edilmiştir. Sprinkler sistemlerinin belli başlı kullanım alanları suyun fazla zarar vermeyeceği otel odaları, mağazalar, ağaç, lastik, tekstil endüstrisi işletmeleri gibi yerlerdir.

- 3) Köpük-Su Sprinkler Sistemleri: Köpük-su sprinkler sistemleri de deluge sprinkler sistemlerinin benzerleridir, fakat bu sistemlerde söndürücü akışkan olarak su yerine fiskiyelerden köpük akıtırlar.
- 4) Sabit Kuru Kimyasal Söndürme Sistemleri: Muhtemel gaz ve sıvı yangınlarının olabileceği ve diğer söndürme sistemlerinin etkili olamadığı durumlarda kullanılırlar. Sistem, kuru kimyevi toz kaynağı ve buna bağlanmış sabit borulardan oluşup elle veya yangın algılayıcıları ile otomatik olarak aktif hale getirilebilir. Kuru kimyasal tozlar yüksek basınçlı azot ya da karbondioksit gazı yardımıyla akışkan hale getirilerek yangın bölgesine boşaltılır.
- 5) Karbondioksitli Yangın Söndürme Cihazları: CO₂ gazı piyasada bulunan en etkili söndürücü gaz türü olup yalıtkan, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Hem soğutucu hem de boğucu bir gaz olduğundan yangının temel gereksinimlerinden sıcaklık ve oksijeni bloke ederek iki türlü söndürme işlevi görür. Jeneratör odaları, kontrol odaları, elektrik kabinleri vb. yerlerde kullanımı uygundur [23].
- 6) Taşınabilir Yangın Söndürücüler: Her tür yangında ilk müdahale için kullanılırlar. Söndürücü akışkan olarak CO₂, köpük, su, kimyevi kuru toz kullanılabilir. Sistem taşınabilir 2, 6, 12 kg'lık kaplar halindedir. Yanan maddenin cinsine göre uygun söndürücü tipi seçilmek koşuluyla diğer yangın söndürücü sistemler ile birlikte kullanılabilirler [22].

2.3.4. Pasif Yangın Güvenliği Önlemleri

Bir yangınla mücadelenin en kolay yolu, öncelikle yangının çıkmasının önlenmesidir. Yapı kullanma şekline bağlı olarak, yapının mimari tasarımı, bina strüktürünün tayin edilmesi, yapı malzeme ve elemanlarının seçimi, pasif yangın güvenliği önlemlerinin esasını oluşturur.

Yapıya giren bileşen ve malzemelerin yangına direnç göstermeleri, yangının büyüyüp gelişmesini önleyici nitelikte olmaları gerekir. Proje yapılırken, genel konuların yanında, yangın çıkmasını önleyici tedbirler ile yangın söndürme kolaylığı faktörleri de göz önüne alınmalıdır. Pasif yangın önleme metotları aynı zamanda yangın söndürme metotlarını da takviye edecek şekilde olmalıdır [24].

Binalarda ölüm ve yaralanma ile maddi zararın büyük çoğunluğu dumandan kaynaklandığından, malzeme seçimine önem verilmelidir. Dekorasyonda yoğun duman ve zehirli gaz çıkartan plastik, ahşap, deri ve kumaş kaplama malzemeler yerine, alçı vb. duman çıkarmayan malzemeler kullanılmalıdır [24].

2.4. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE YANGIN

2.4.1. Tekstil Sektöründeki Yangınların Temel Nedenleri

Endüstride verimlilik artışı, firmaların piyasada rekabet edebilmeleri açısından büyük bir öneme sahiptir. Verimliliği olumsuz yönde etkileyen tüm faktörler işletmelerin rekabet gücünü azalttığından işletmelerin tüm risklerini ortaya çıkarmaları ve bu riskler için tedbir almaları gerekmektedir. Bu risklerden en önemlisi ise yangın riskidir. Katma değeri yüksek, emek yoğun olan tekstil sektöründe yangın riski üstünde önemle durulması gereken bir konudur. Tekstil sektöründe birbirinden farklı riskler taşıyan pek çok üretim şekli bulunmakta olup her biri için de ayrı önlemler almak gerekmektedir [25].

2.4.1.1. Genel Tehlikeler

Tekstil üretim süreci çeşitli prosesleri kapsar. Hammadden iplik ve kumaş üretimine ve daha sonra da nihai ürünün hazırlanmasına kadar geçen süreçler çeşitli tehlike ve riskleri barındırır ve prosesin karakterine göre özel önlemler gerektirir. Örneğin NFPA 13 (National Fire Protection Association) (Sprinkler Sistemlerinin Kurulum Standartları) standardına göre harman hallaç, balya açma, cer, tarama gibi prosesler “Yüksek Tehlike Grup 1” olarak adlandırılmakta iken, konfeksiyon gibi ürüne son şeklinin verildiği prosesler “Orta Tehlike Grup 2” olarak isimlendirilmiştir [25].

Öncelikle yapılması gereken yangına sebep olabilecek tehlike kaynaklarının belirlenmesidir. İşletmede risk analizi yaparak bu kaynaklar ortaya çıkarılmalıdır. Bunlar [25]:

- Proseste, malzemenin ısınmasına neden olabilecek ekipmanlar,
- Elektrik ekipmanları,
- Sürtünmeye bağlı ısınma ve mekanik kıvılcımlar,
- Atık malzemelerin yanması,
- Sigara,
- Kazan, fırın vb. ısıtıcılar,
- Sıcak çalışma içeren bakım işleri,
- Herhangi bir sebeple başlayan yangınlar,

olarak sınıflandırılabilir.

2.4.1.2. Elektriksel tehlike kaynakları

Elektriğe bağlı tehlikelerden kaynaklı pek çok yangın meydana gelmekte olup en sık karşılaşılan tehlikeler [25]:

- Elektrik kablolarında aşırı yüklenme,
- Hasar görmüş yalıtım,
- Elektrikli cihazların üstünde veya iç kısımlarında toz, tüy, hav vs. birikmesi,
- Hatalı topraklama,

olarak sıralanabilir.

İçi hav dolmuş elektrik panosu Resim 2.1.'de gösterilmektedir [25].



Resim 2.1. İçi hav dolmuş elektrik panosu [25]

2.4.2. Depolamada Yangın Riski

Kullanılan elyaf türü ve depolama şekli yangın riskini belirleyen önemli faktörlerdendir. Elyafın tipi, yapısı ve depolanma şekli yanma davranışını etkilemektedir. Örneğin pamuk elyafı içten içe sinsiye yanarken, yün pamuğa göre biraz daha zor yanmaktadır. Aynı şekilde elyafın depolanma biçimi de önemlidir.

Aşağıda yer alan Tablo 2.8.'de görüldüğü gibi elyaf tipi ve depolanma biçimi tutuşma hızı ve yangının yayılma hızını direkt olarak etkilemektedir. Depolama ne kadar düzensiz ve yoğunsa, yangın riski de o oran da artmaktadır [26].

Tablo 2.8. Elyaf türü ve depolama şekline göre yangın riski [26]

Emtia Tipi	Elyaf Tipi	Tutuşma Hızı	Yangının Yayılma Hızı	
Dağınık, açık formda bulunan kumaş atıkları, Dağılmış elyaflar vb.	Polyester, polietilen, akrilik vb. birçok sentetik elyaf ve bunların karışımları	Dağınık haldeki balyalarda bulunan açık kumaşlar	Aşırı kumaş ve elyaf yığınları, yığınlar arasında yetersiz geçiş koridorları, havanın kolayca dolaşması	Yüksek Risk ↓
Bitmiş ürün paketleri, kompozit ürünler vb.	Selülozik lifler, pamuk, viskoz	Dikey olarak aşırı şekilde yığılmış kumaşlar, elyaf atıkları	Paletli depolama	
			Metal raflarda depolama	
Dokunmuş kumaş ruloları, bobinlere sarılmış iplik paketleri	Yün, ipek	Karton koliler içerisinde aşırı depolama	Hava dolaşımı kısıtlanmış, penceresi olmayan, kapısı sürekli	Düşük Risk
	PVC	Metal kutular içinde depolama	kapalı küçük odalarda depolama	

Aşağıda yer alan Tablo 2.8.'de görüldüğü gibi elyaf tipi ve depolanma biçimi tutuşma hızı ve yangının yayılma hızını direkt olarak etkilemektedir. Depolama ne kadar düzensiz ve yoğunsa, yangın riski de o oranda artmaktadır [26].

2.5.2.1. Depolama

Tekstil malzemelerinin depolandığı alanlar yüksek yangın riskine sahip alanlar olarak değerlendirilmeli ve şu şekilde olmalıdır [26]:

- Bağımsız bir bina veya bölümde;
- Herhangi bir üretim alanının dışında bir alanda;

- İşletmenin diğer alanlarından yangın duvarları, yangına dirençli kapı ve pencerelerle ayrılmış bağımsız bir bölümde.

Depo alanlarında yangın riskine karşı alınması gereken önlemler aşağıdaki şekilde sıralanabilir [26]:

- Tekstil malzemelerinin depolandığı alanlar bağımsız olmalı, üretimle aynı alanda depolama yapılmamalıdır.
- Depolarda farklı malzemeler (kimyasal madde vb.) depolanmamalıdır.
- Depolar, bölümler arası geçiş yolu olarak kullanılmamalıdır.
- Özellikle pamuk balyalarının depolanmasında, balyaların taşınması esnasında da yangın riski mevcuttur. Yüğü alt kısımdan yukarı doğru kaldıran forkliftlerde, balyaların kaldırılması sırasında zeminle temaslarında kıvılcım çıkması olasıdır. Bu durumda ortaya çıkacak kıvılcımlar pamuk balyalarının içten içe yanmasına ve yangının sinsiçe başlamasına neden olabilir. Bu tür forkliftler yerine Resim 2.2’de yer alan tekstil işletmelerinde balyaları yanlarından tutarak kaldıran makaslı forkliftlerin kullanılması tercih edilmelidir.
- Forkliftler elektrikliyse, akülerinin şarj edildiği bölümler, depolamadan uzak, havalandırması olan yerler olmalıdır. Şarj cihazı yakın çevresinde kesinlikle depolama yapılmamalıdır.



Resim 2.2. Pamuk balyalarını taşımak için kullanılan makaslı forklift [26]

- Özellikle elektrik panolarının yakın çevresine yapılan depolama yangın açısından risk oluşturmaktadır. Elektrik şebekesinde meydana gelen dalgalanmalar, elektrik panolarına giren hav ve tozların kısa devreye yol açması vs. sebepler kıvılcımlara neden olup yakında depolanan yanıcı maddenin tutuşmasını sağlayabilmektedir. [26].
- NFPA verilerine göre pamuk depolama yüksekliği 4,6 m ile sınırlandırılmalıdır. Bu sınır herhangi bir zorunluluk hali yoksa aşılmamalıdır [27].

Doğru depolama örnekleri aşağıda Resim 2.3.'te gösterilmektedir [26].



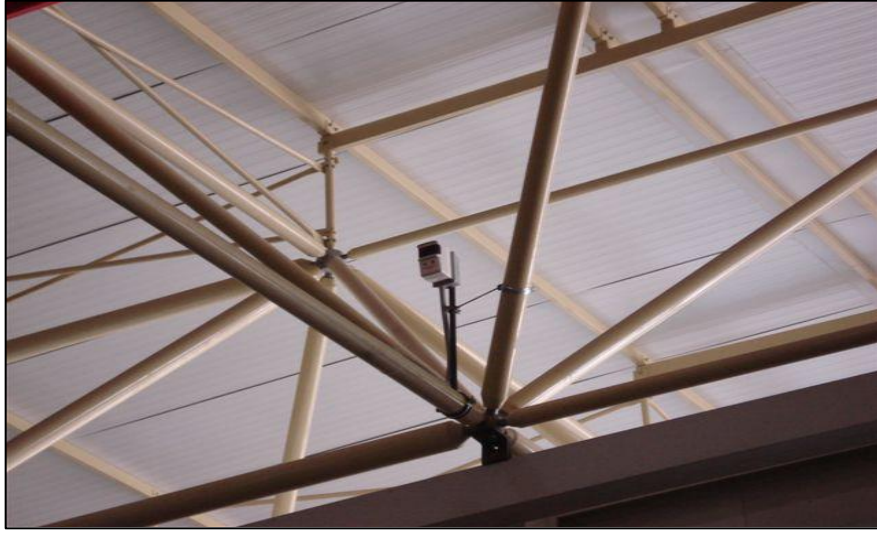
Resim 2.3. Doğru depolama örnekleri [26]

- Depolara yangın algılama sistemi kurulmalıdır. Fakat proses gereği hav veya toz açığa çıkan bölümlerde duman detektörleri yanlış alarm verebilmektedir. Bu durum dikkate alınarak bu bölümlerde duman detektörü yerine alev ya da ısı detektörleri kullanılması daha yararlı olacaktır. Yüksek yapılarda ise en uygun algılama sistemi ışıın (beam) detektörleridir [26].

Duman ve ısı dedektörleri Resim 2.4.'te, ışıın dedektörü de Resim 2.5.'te yer almaktadır [26].



Resim 2.4. Duman ve ısı detektörü [26]



Resim 2.5. Işın (beam) dedektörü [26]

- NFPA-13 Sprinkler Sistemlerinin Kurulumu standardına göre tekstil depoları Orta Tehlike Sınıfı-2' ye girmektedir. Bu bölgelerin sprinkler sistemleri ile korunması, çok daha güvenli olacaktır [26, 28].

Ülkemizde hangi yapılarda ve hangi durumlarda yağmurlama sistemi (sprinkler sistemi) ile koruma yapılacağı Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ile düzenlenmiştir. Bu yönetmeliğe göre sprinkler sistemi ile korunması zorunlu mahaller şu şekildedir [17]:

- a. Yapı yüksekliği 30.50 metreden fazla olan konut haricindeki bütün binalarda,
- b. Yapı yüksekliği 51.50 metreyi geçen konutlarda,
- c. Alanlarının toplamı 600 m²'den büyük olan kapalı otoparklarda ve 10'dan fazla aracın asansörle alındığı kapalı otoparklarda,

- d. Birden fazla katlı bir bina içerisindeki yatılan oda sayısı 100'ü veya yatak sayısı 200'ü geçen otellerde, yurtlarda, pansiyonlarda, misafirhanelerde ve yapı yüksekliği 21.50 metreden fazla olan bütün yataklı tesislerde,
- e. Toplam alanı 2000 m²'nin üzerinde olan katlı mağazalarda, alışveriş, ticaret ve eğlence yerlerinde,
- f. Toplam alanı 1000 m²'den fazla olan, kolay alevlenici ve parlayıcı madde üretilen veya bulundurulmuş yapılarda.

2.4.3. İplik Üretiminde Yangın Riski

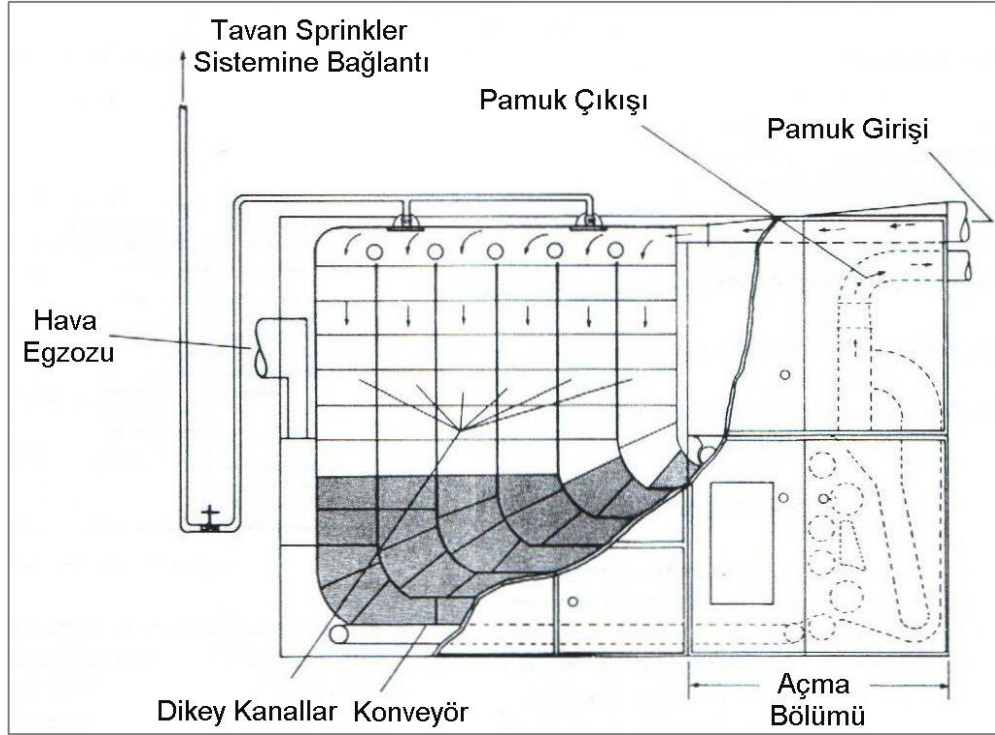
Pamuk ipliği üretimi, yangın açısından pek çok riski de içinde barındırmaktadır. Prosesin her aşamasında olmasa da belirli aşamalarda yüksek yangın riski mevcuttur ve önlemlerin yeterli düzeyde olmaması büyük felaketlere neden olabilir. Özellikle harman-hallaç ve tarama işlemleri sırasında yangın riski yüksektir [29].

2.4.3.1. Harman-hallaç ve tarama

Hallaç dairesindeki yangınlar elyaf içindeki yabancı maddeler nedeniyle çıkar. Bu proseste elyaf açılarak ve taranarak ve düzgünleştirilir. Dolayısıyla kolayca tutuşabilecek bir düzeye gelir. Makinadaki döner aksamlar birbirine çok yakın ve sıkışık durumda olduklarından balya kancası, metal parçaları vb. yabancı maddelerin de etkisiyle kıvılcımlar oluşabilir. Elektrik bağlantılarındaki sorunlar veya silindirlerin aşırı ısınması da buna eklenince yangın çıkması kaçınılmazdır.

Pamuk hallaç dairesine ve kondensere (pamuktaki tozların ve çepellerin vakum yoluyla ayrılmasını sağlayan makina) genellikle pnömatik taşıma sistemleri ile nakledilir. Kimi zaman bir veya daha fazla açma hattından gelen pnömatik taşıma hattı bir kanala bağlanarak hallaç dairesindeki tüm kondensere buradan transfer edilir. Dolayısıyla yangın durumunda yangın tüm hallaç dairesine kolaylıkla yayılacaktır. Yangının şiddeti taşınan hammadde miktarına bağlı olarak değişecektir [29].

Harman-hallaç dairesi makine hattında bulunan mikser makinası için kurulan entegre sprinkler tesisatı Şekil 2.4.'te gösterilmektedir [28].



Şekil 2.4. Aeromix (mikser) makinası sprinkler entegrasyonu [28]

2.4.3.2. İplik üretimi

Harman-hallaçtan çıkan ve tarak makinasında fitil halini alan pamuk elyafı son olarak iplik çekim makinesine gelerek (ring veya open-end) iplik halini alır. Bu sırada, yoğun olarak hav ve toz çıkmaktadır. Bu tozlar elektrik tesisatı üzerinde birikerek (elektrik panoları, aydınlatma armatürleri vb.) kısa devre ve sonrasında kıvılcımlara neden olabilmektedir.

Harman-Hallaç ve Tarama: Pnömatik taşıma hatlarında ve makine içerisinde alınabilecek en iyi önlem entegre otomatik sulu veya gazlı söndürme sistemi kullanılmasıdır. Yangın riskini azaltmak için kıvılcım detektörleri, söndürme ekipmanları, yanma eşiğine gelmiş partikülleri ayırıp atacak otomatik sistemler pnömatik taşıma sistemlerine entegre edilmelidir. Elyaf içindeki metal parçaları ayırmak için Resim 2.6.'deki [29] gibi metal detektörleri ve metal tutucuları bulunmalı, detektörler yine pnömatik taşıma sistemi ile entegre edilmiş olarak çalışmalıdır. Söndürme sistemi bir kıvılcım detektörü, Resim 2.7.'deki gibi [29] söndürme ekipmanı ve kontrol panelinden oluşur. Bu sistem; makineleri otomatik olarak durdurma, alarm verme ve söndürme sistemini tetikleme işlemlerini hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmelidir [29].

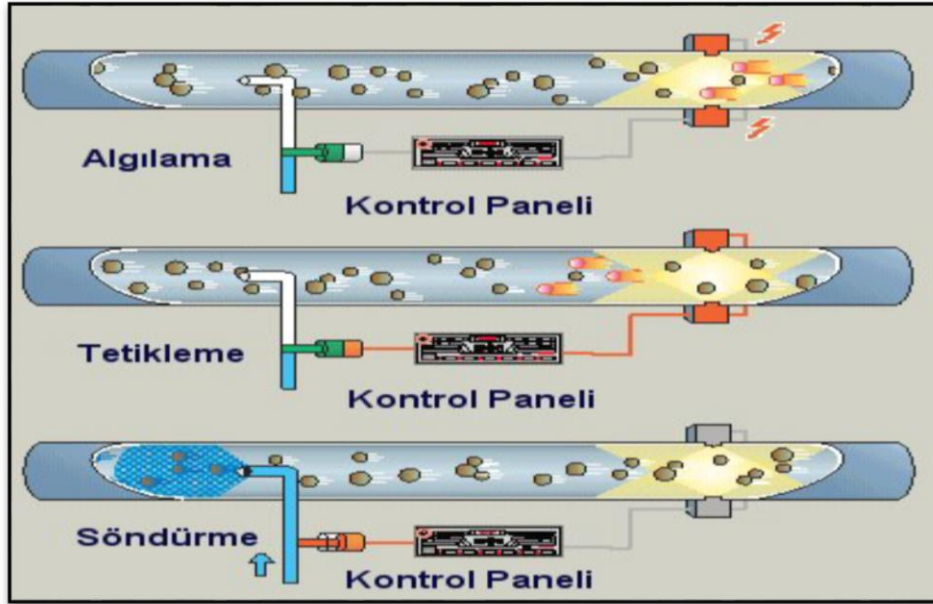


2.6 Metal tutucu [29]



Resim 2.7. Kıvılcım dedektörü [29]

Şekil 2.5.'te kıvılcım dedektörü ile entegre çalışan söndürme sistemi gösterilmektedir [28].



Şekil 2.5. Kıvılcım detektörleri ve söndürme sistemi entegrasyonu [28]

İplik üretim hattındaki hav ve toz yoğunluğunu azaltmak için iplik makineleri üzerinde gezer hava emiş sistemleri bulunması, ortam havasının sürekli taze hava ile değiştirilmesi gerekmektedir. Bu sistemde, zemindeki deliklerden çekilen hav ve tozlar, atık bölümünde biriktirilir ve içeriye taze hava verilir [28, 29].

2.4.4. Dokuma Hattı

Yapılan çalışma ile ziyaret edilen işyerlerinde edinilen izlenime göre birçok işletmede kullanılan elyaf çeşidine göre makinelerin üzerinde, elektrik tesisatının çeşitli yerlerinde, buatlar üzerinde ve saha içi tevzi ve kontrol panolarında kısa elyaf, hav, toz birikimleri ani bir kıvılcımla yangına sebep olabilir.

Pamuklu dokumada da yüksek miktarda toz ve hav ortaya çıkmakta olup dokuma tezgâhlarının çevresi ile varsa jakarlı dokuma makinelerinin elektronik kontrol devrelerinin olduğu bölüm elyaf, hav, toz birikmelerine karşı korunmalı ya da otomatik temizleme sistemi bulundurulmalıdır.

Dokuma salonlarında bulunan aydınlatma sistemi de etanj (toz, elyaf girmeyen kapalı tip) olmalı ki hav ve toz ark ile tutuşmasın. Bir diğer önemli nokta da iplik, kumaş veya kenar kumaş parçalarının makine üzerindeki hareketli aksamalara sıkışmasının önüne geçilmesidir. Zira bu sıkışan parçalar aşırı ısınmaya bağlı olarak tutuşabilmektedir.

2.4.5. Boyahane ve Terbiye İşletmeleri

Tekstil mamullerinin görünüm (boyama, basma, parlaklaştırma, kayganlaştırma vb.), tutumu (yumuşatma, sertleştirme, dirileştirme, kayganlaştırma vb.) ve kullanım özellikleri (kolay ütülenir, güç tutuşur, su itici, çekmez vb.) gibi özelliklerini geliştirmek için yapılan, dokumahaneden çıkan ham bir bezin satışa sunulduğu ana kadar gördüğü tüm işlemlere “Tekstil Terbiye İşlemleri” denir [30].

Tekstil terbiye; çeşitli kimyasallar ve ısı yardımıyla tekstil ürününe istenilen ilave özelliklerin ve şekillerin kazandırılması işlemidir. Terbiye işlemleri yalnızca kumaşa değil; elyaf, tops ve ipliklere de uygulanabilmektedir. Ancak en yaygın olan terbiye işlemi, kumaş terbiyesidir. Bu işlem ile iplik veya kumaşa istenilen özellikler kazandırılmaktadır. Ancak boya ve baskı işlemlerinden önce tekstil mamulleri bazı ön terbiye işlemlerinden geçirilir. Bu işlemler, kumaşı temizleyerek boya alımını kolaylaştırmakta, daha düzgün bir boyama yapılmasını sağlamaktadır [30].

Ön terbiye işlemlerinden bazıları şu şekildedir [31]:

- Yakma (Gazeleme)
- Haşıl sökme
- Hidrofilleştirme
- Merserizasyon
- Ağartma (Kasarlama)

Ön terbiye işleminden çıkan kumaşa boya veya baskı işlemleri yapılır. Boyama işleminde kullanılan boyalar su bazlı olup yanıcı-parlayıcı özellik taşımamaktadır. Ancak baskı işleminde kullanılan bazı yardımcı kimyasallar, reçineli malzemeler veya yapıştırıcılar içlerinde parlayıcı solvent barındırabilirler ve kullanımları esnasında çevreye bu solventin buharları yayılır [30].

Diğer taraftan boyama sonrasında kumaşların kurutulması gerekmektedir. Kumaşın sıcak hava ile kurutulurken üzerindeki boyanın fiks olmasını amaçlayan bu tür proseslerde makinedeki hava sıcaklığı termostatlar ile sürekli kontrol altında tutulmaktadır.

Bu işlemdeki riskler şöyle özetlenebilir [30];

- Bu makinelerde sıcaklığı sürekli kontrol altında tutan termostatlar mevcuttur. Buhar kullanılan kurutma makinelerinde buhar ısı tehlike yaratacak bir seviyeye ulaşmadığından olası yangın riski çok daha düşüktür. Diğer taraftan kumaşı makineye taşıyan konveyör sistemi (taşıma bantlı kurutucular) herhangi bir nedenle durursa, kumaş makine içinde uzun süre sıcak havaya maruz kalacak ve olası bir tutuşma kaçınılmaz olacaktır.
- Bu tür makinelerde atık ısıyı atmosfere gönderen bacalarda da tutuşmalar olabilmektedir. (örn. Ramöz makineleri) Kurutma sırasında açığa çıkan havaların baca kısımlarında birikmesi ve ısı ile tutuşması sonucu yangın çıkma olasılığı yüksektir.

Bu riskler karşısında alınacak önlemler [30]:

- Parlayıcı nitelikte boya ve solvent kullanılan işletmelerde bu tür malzemelerin kullanıldığı proseslerde etkili bir havalandırma sistemi kurularak içerideki solvent buharı yoğunluğu azaltılmalıdır. Eğer işlem kapalı bir makine içerisinde yapılıyorsa, iç

kısımdaki solvent yoğunluğunu azaltacak önlemler alınmalı ve çalışma sürekli kontrol altında tutulmalıdır. Örneğin; makine bakımları periyodik olarak yapılmalı, elektrik bağlantıları sürekli kontrol edilmelidir. Solvent bazlı yerine su bazlı boya ve kimyasalların kullanılması da riski düşürecektir.

- Kurutma makine içlerine ve baca kısımlarına, olası tutuşmaları algılamak ve anında müdahale ile söndürebilmek için alev detektörü ile aktive olan buharlı veya gazlı söndürme sistemleri kurulmalıdır.
- Makine çevresinde uygun yerlere (LPG veya doğal gaz kullanılıyorsa) gaz kaçak detektörü yerleştirilmeli, olası kaçaklarda sistemin gaz akışını kesmesini sağlayacak otomasyon sistemi kurulmalıdır [28].

2.4.6. Boyama ve Terbiye İşlemlerinde Kullanılan Kimyasalların Depolanması

Tekstil boyahaneleri, terbiye, bitirme ve apre işlemlerinin yapıldığı birçok işyerinde, kullanılan boyarmadde, asit, solvent, tiner, kostik gibi kimyasalların üretim sahasından bağımsız, güvenli ve kimyasal maddelerin güvenli depolanması standartlarına uygun bir depolama alanında değil de, üretim sahasında adeta depo gibi kullanılarak bekletildiği gözlemlenmektedir.

Yukarıda sayılan kimyasalların buharları zamanla işletme havasına yayılarak, eğer yeterli havalandırma yoksa patlayıcı ortam oluşmasına sebep olacaktır. Hemen yanı başında çok sayıda işçinin çalıştığı düşünüldüğünde olası bir yangın veya patlamada, çok sayıda çalışanın hayatını kaybetmesi ya da yaralanması söz konusu olabilir. Boyama ve terbiye işlemlerinde kimyasallar için, kullanıldığı üretim sahasından bağımsız, duvarları patlamaya dayanıklı, havalandırması ve drenaj sistem uygun bir depolama alanı yapılarak, günlük kullanım ihtiyacı kadar kimyasal alınmalıdır. Eğer günlük kimyasal veya boya ihtiyacı fazla ise veya taşınması tehlike arz edecekse depolama alanından üretim alanına otomatik dozajlama ile alınması da uygun bir tedbir olabilir [28].

Doğru depolamada sınıflandırma; kolay alev alabilen ve çok kolay alev alabilen, korozif (aşındırıcı), toksik, çok toksik, oksitleyici, kriyojenik, patlayıcı maddeler ve sıkıştırılmış gazlar şeklinde yapılmalıdır. Bu sınıflandırma kimyasalların kimyasal özelliklerinden faydalanılarak yapılmalı, kimyasallar alfabetik olarak kesinlikle sınıflandırılmamalıdır. Bu noktada kimyasal malzemelerin Malzeme Güvenlik Bilgi Formları (MSDS) bizlere yardımcı olacaktır. Katıları

ve sıvıları ayrı olarak sınıflandırmak temel sınıflandırma yöntemlerinden bir tanesidir. Bu şekilde fiziksel temas sonucu oluşabilecek riskler azaltılmış olur. Genel yaklaşım kimyasalları birbirleriyle uyumlu bir şekilde sınıflandırmak olmalıdır, daha sonra gruplar bariyerlerle birbirinden ayrılmalıdır. Yeterli depolama alanı mevcut işletmelerde riski tamamen ortadan kaldırmak için Şekil 2.6.'da gösterildiği gibi farklı kimyasal gruplarda bulunan kimyasallar farklı yerlerde depolanmalıdır [32].

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	○
	+	-	+	-	○	+

Şekil 2.6. Kimyasallar için depolama matrisi [32]

Boyama ve terbiye işlemlerinde kullanılan kimyasal maddelerin depolanmasında ulusal standartlar ve normların yanı sıra NFPA-30 sistem standartlarına uyulabilir. Tekstil boyahaneleri, terbiye ve apre işlemlerinin yapıldığı işletmelerde, İşyerinin tehlike sınıfı, depolanan ve kullanılan kimyasal madde miktarları ve işyerinde mevcut kimyasal risk sınıfları göz önünde bulundurularak aşağıda belirtilen standartlara uygun gerekli tedbirler alınmalıdır [28]:

- NFPA-1 Genel Yangından Korunma Standardı
- NFPA-13 Sprinkler Sistemlerin Kurulması ve Uygulanması Standardı
- NFPA-30 Yanıcı ve Parlayıcı Sıvılar İçin Güvenli Depolama Standardı

2.5. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Tekstil ve hazır giyim sektörü üretim açısından çok farklılık göstermektedir ve her bir üretim yönteminin iş sağlığı ve güvenliği açısından kendine özgü riskleri bulunmaktadır. Ancak genel olarak değerlendirdiğimizde tekstil ve hazır giyim sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği riskleri Tablo 2.3.'teki gibi sıralanabilmektedir [33].

Tablo 2.3. Tekstil ve konfeksiyon sektöründeki İSG Riskleri [33]

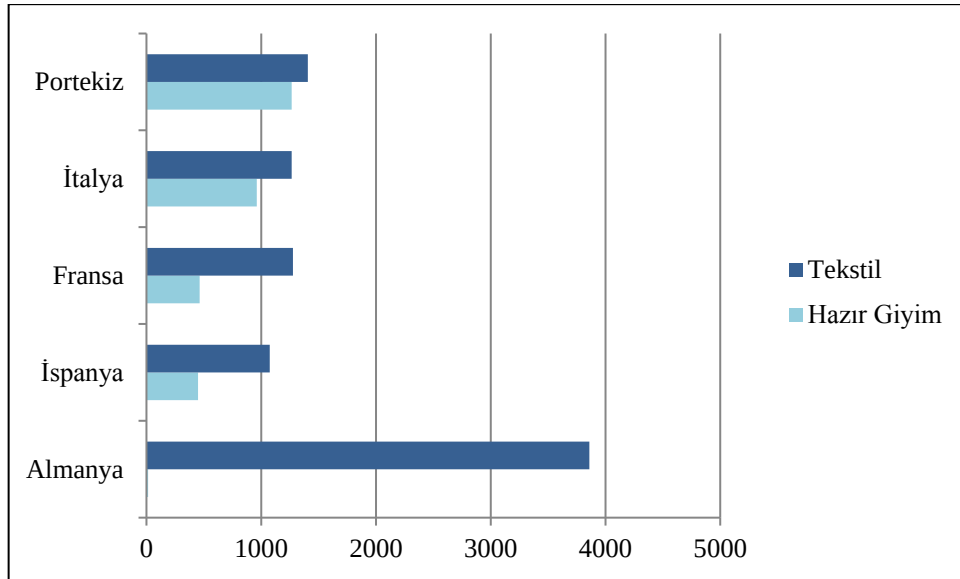
İş Sağlığı ve Güvenliği Konuları	Tekstil Sektörü	Konfeksiyon Sektörü
Gürültü	-	Var
Yüksek Isı	Var	Var
Yorucu Çalışma Duruşu	Var	-
Kimyasalların Elle Taşınması	Var	-
Talebe Bağlı Olarak İş Hızının Artırılması	-	Var
Fiziksel Şiddet	Var	-
Zorbalık ve Mağduriyet	Var	Var
Cinsel Taciz	Var	Var
İşte Monotonluk	-	Var
İş Kazaları	Var	Var
Kas İskelet Sistemi Bozuklukları	Var	Var
Meslek Hastalıkları	Var	-

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği istatistiklerine ulaşabildiğimiz tek kaynak Sosyal Güvenlik Kurumu olup 2013 ve 2014 yılına ait tekstil ve hazır giyim sektörüne ilişkin iş kazası istatistikleri Tablo 2.4.'te yer almaktadır [7, 34].

Tablo 2.4. Tekstil ve hazır giyim sektörü iş kazası istatistikleri [7, 34]

Yıl	Sektör Adı	Çalışan Sayısı	İş Kazalı Sayısı	İş Kazalı Oranı (Sektör içindeki 100 bin çalışanda)	İş Kazalıları İçindeki Dağılım (%)	İş Kazası Sonucu Ölüm Sayısı
2013	Tekstil	441.357	10.996	2491	5,7	20
	Hazır Giyim	477.139	2.307	483	1,2	6
2014	Tekstil	444.156	12.128	2730	5,5	4
	Hazır Giyim	497.193	2.499	502	1,1	6

Avrupa Birliği ülkeleri tekstil ve hazır giyim sektörlerine ait 2013 yılı iş kazası istatistikleri Grafik 2.2.'de yer almaktadır [35].



Grafik 2.2. AB ülkeleri 2013 yılı tekstil ve hazır giyim sektörü iş kazası istatistikleri [35]

2.6. TEKSTİL SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ İLE İLGİLİ MEVZUAT

Tekstil sektörü ile ilgili olarak iş sağlığı ve güvenliği kapsamında özel bir mevzuat bulunmamaktadır. Ancak bu alanda yangın kaynaklı iş kazalarına sebep olabilecek risk etmenleri ile ilgili olarak yasal düzenlemeler mevcuttur. Uygulaması ve takibi işverenin sorumluluğunda olan bu düzenlemeler aşağıda sıralanmaktadır.

- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, **Resmi Gazete Tarihi:** 30.06.2012 **Sayısı:** 28339
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 19.12.2017 **Sayısı:** 26735
- İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları, **Resmi Gazete Tarihi:** 25.04.2013 **Sayısı:** 28628
- Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 12.08.2013 **Sayısı:** 28733
- Tozla Mücadele yönetmeliği, **Resmi Gazete Tarihi:** 05.11.2013 **Sayısı:** 28812
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 17.07.2013 **Sayısı:** 28710
- Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 15.05.2013 **Sayısı:** 28648
- Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği, **Resmi Gazete Tarihi:** 11.09.2013 **Sayısı:** 28762
- İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 18.12.2013 **Sayısı:** 28681
- İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, **Resmi Gazete Tarihi:** 29.12.2012 **Sayısı:** 28512

Tekstil sektörü ile ilgili olarak AB mevzuatı incelendiğinde ise, bu alanla ilgili özel bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Ancak doğrudan sektöre yönelik olmasa da tüm dünyada uygulanan sistematik İSG yönetim sistemlerinin en önemli kaynağı olarak gösterilen mevzuat girişimi, çalışanların işyerindeki güvenliklerini ve sağlıklarını iyileştirmeye teşvik eden önlemler hakkındaki 89/391/EEC sayılı AB Çerçeve Direktifidir. Bu çerçeve direktifinde, hem kamu sektöründe hem de özel sektörde yer alan tüm işyerleri için İSG yönetiminde geçerli genel ilke ve süreçlere yer verilmiştir. Direktife göre, işletmelerde İSG yönetiminin temel amacı, çalışanların sağlık ve güvenlik koşullarının sürekli olarak iyileştirilmesini sağlamaktır.

Çerçeve Direktif dışında tekstil sektörüne ile ilişkili diğer AB mevzuatı düzenlemeleri aşağıda sıralanmaktadır.

- 2009/104/EC sayılı iş ekipmanlarının kullanımındaki sağlık ve güvenlik koşullarını içeren AB Direktifi
- 2006/42/EC sayılı makinelerle ilgili AB Direktifi
- 98/24/EC sayılı işyerindeki kimyasallardan kaynaklı risklerle ilgili AB Direktifi

26.12.2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” incelendiğinde tekstil sektörü “13 Tekstil ürünleri imalatı” ve “14 Giyim eşyaları imalatı” olarak sınıflandırılmıştır. Pamuklu tekstil üretimine ilişkin NACE kodları ve tehlike sınıfları ise Tablo 2.5.’te verilmiştir [36].

Tablo 2.5. Pamuklu tekstil ürünleri üretimine dair NACE kodları ve tehlike sınıfları [36]

NACE Rev.2 Altılı Kod	NACE Rev.2 Altılı Tanım	Tehlike Sınıfı
13.10.12	Pamuk elyafının bükülmesi ve iplik haline getirilmesi	Tehlikeli
13.20.14	Kot kumaşı imalatı	Tehlikeli
13.20.16	Pamuklu dokuma kumaş (pamuklu dokuma tül kumaş dahil) imalatı (havlı veya şönil kumaş, havlu kumaş, tülbent, pelüş ve benzeri ilmeği kesilmemiş kumaşlar ile kot, kadife ve tafting kumaşlar hariç)	Tehlikeli
13.30.01	Kumaş ve tekstil ürünlerini ağartma ve boyama hizmetleri (giyim eşyası dahil)	Tehlikeli
13.30.02	Tekstil elyaf ve ipliklerini ağartma ve boyama hizmetleri (kasarlama dahil)	Tehlikeli
13.30.03	Kumaş ve tekstil ürünlerine baskı yapılması hizmetleri (giyim eşyası dahil)	Tehlikeli
13.30.04	Kumaş ve tekstil ürünlerine ilişkin diğer bitirme hizmetleri (apreleme, pliseleme, sanforlama, vb. dahil)	Tehlikeli

NACE Rev.2 Altılı Kod	NACE Rev.2 Altılı Tanım	Tehlike Sınıfı
13.91.01	Örgü ve tığ işi kumaşların imalatı (penye ve havlı kumaşlar ile raschel veya benzeri makineler ile örülen tül kumaş, perdelik...	Tehlikeli

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı pamuklu kumaş üretimi yapılan tekstil sektöründeki işyerlerinde yangın konusunda karşılaşılabilecek tehlikelerin belirlenmesi ve bu kapsamda sektöre özgü bir kontrol listesi oluşturulmasıdır. Kontrol listesi çerçevesinde tehlikeler tespit edilerek pamuklu kumaş üretimi için risk değerlendirme sürecine katkı sağlanması ve gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalara yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

3.2. ÇALIŞMA SÜRECİ

Çalışma konusunun belirlenmesinin ardından tez çalışması için bir çalışma planı hazırlanmış, tekstil sektöründe pamuklu iplikten mamul kumaşa kadar üretim süreçleri, iş sağlığı ve güvenliği risklerinin özelinde yangın riskleri ve risk değerlendirme metotları ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır.

Sektörde bulunan firmalar üretim yöntemleri bakımından farklılık arz etmekte birlikte konfeksiyon dışındaki proseslerin tamamını yahut birini ya da birkaçını bir arada bulunduran işletmeler bulunmaktadır. Çalışma; iplik hazırlama, iplik, dokuma ve boya-terbiye departmanlarını kapsamakta olup üretim yöntemleri dikkate alınarak işyerleri belirlenmiş ve işyeri ziyaretleri her bir işyeri için en az 2 gün olacak şekilde planlanmıştır. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere Denizli, Bursa ve Kayseri’de toplam 7 firma ziyaret edilmiş olup firmalara dair bazı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.1. İşyeri bilgileri

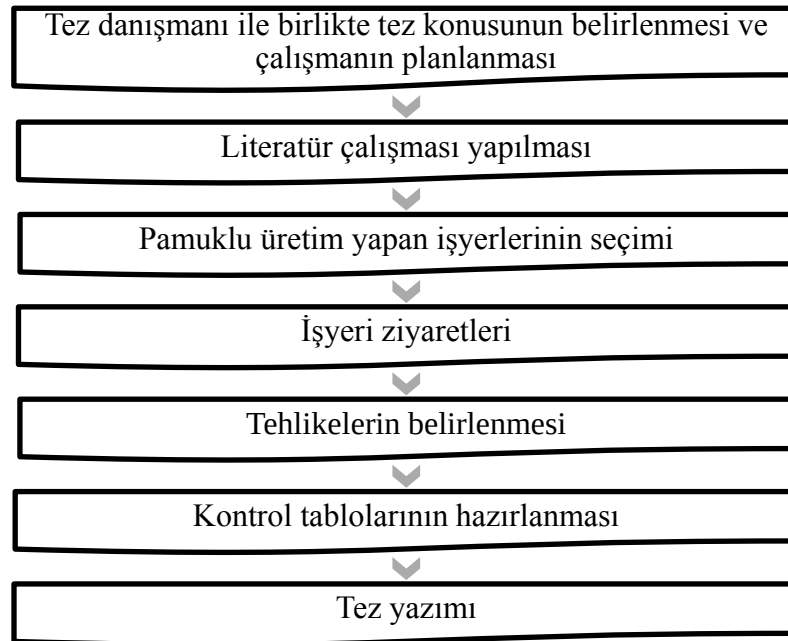
İşyerinin Bulunduğu İl	Çalışan Sayısı	Üretim Prosesleri	Ürün	Kullanılan Elyaf Türü
Denizli	2272	İplik hazırlık-İplik-Dokuma-Boya-Terbiye-Konfeksiyon	Ev tekstili	Pamuk ve Sentetik Lifler
Denizli	30	Dokuma	Ham bez	Pamuk
Bursa	836	İplik hazırlık-İplik-Boya-Dokuma (fermuar)	Dikiş ipliği, fermuar	Pamuk ve Sentetik Lifler
Bursa	463	Dokuma-Boya-Terbiye-Konfeksiyon	Ev tekstili	Pamuk ve Sentetik Lifler
Kayseri	1124	İplik hazırlık-İplik-Dokuma-Boya-Terbiye	Kot kumaşı	Pamuk
Kayseri	131	Dokuma	Kot kumaşı	Pamuk
Kayseri	347	İplik hazırlık-İplik	İplik	Pamuk

Çalışmalara başlamadan önce işyeri yetkilileri ile irtibat kurularak çalışmanın amacından bahsedilmiştir. Ön bilgi edinmek amacıyla işyerlerine ait üretim süreci, paylaşımları durumunda kaza raporları, risk değerlendirmeleri ve ortam ölçümleri incelenmiş, görevli iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi ile görüşülmüş ve ardından iş güvenliği uzmanı ile üretim mühendislerinin refakatinde işyeri gezilmiştir. İşyeri çalışanları, iş güvenliği uzmanı ve üretim mühendisinin görüşleri de alınarak, yangınla ilgili işyerindeki tehlikeler belirlenmiştir. Yapılan gözlemler neticesinde hazırlanan yangına neden olan tehlike listesi üzerinde her bir maddenin işyerinde gözlemlenerek 1(yok), 2(kısmen var), 3(sürekli var) şeklinde skorlanarak, risk değerlendirmesi mantığına uygun olacak şekilde sıklığa bağlı derecelendirmesi yapılmıştır.

Her bir tehlikeli durum 1-10 arasında önem sırasına göre işyerince derecelendirilmiştir. Önem sırası 1 olan tehlikeli durumun değeri 10, 2 olan durumun 9 ve sırasıyla aynı şekilde devam edilerek önem sırası 10 olan tehlikeli durumun da değer 1 olarak değerlendirilmiş ve sıklık durumu ile çarpılarak skorlanmıştır. Bazı tehlikeler işyerince eşdeğer görülüp aynı önem sırası verilmiştir.

Üretim hattındaki departmanların her biri için yapılan bu işlemin ardından müstakil tehlikelerin birim içindeki ağırlığı her bir tehlikeye ait skorun toplam skor değerine bölünmesiyle elde edilmiştir.

Her bir birim için tanımlanan tehlikeli durum sayısı fazla olduğundan itfaiye kayıtlarında yer alan yangın çıkış sebepleriyle uyumlu olacak şekilde benzer tehlikeli durumlar gruplanmış ve Temizlik ve Bakım, Elektrik, Sigara ve Kaynak başlıkları altında toplanarak bu grupların ortalama skoru elde edilmiştir. İtfaiye kayıtlarına göre meydana gelen yangınların çıkış sebeplerinin oranları ile bu grupların skorları karşılaştırılarak bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemler de ilave edilerek sektöre özgü örnek bir tehlike envanteri ve risk değerlendirme tablosu elde edilmesi hedeflenmiştir.



Şekil 3.1. Tez çalışması iş akış şeması

Tez çalışmasında genel olarak ülkemiz sanayi yangınları ile bu yangınlar içinde tekstil sektöründe meydana gelen yangın olaylarına ve sebeplerine ilişkin istatistiki veri sunulması amacıyla iki defa BİMER kanalıyla bilgi edinme talebinde bulunulmuştur ancak yeterli bilgi elde edilememesi üzerine ülkemizde tekstil sektörünün göreceli yoğun olduğu Bursa ilinde Büyükşehir İtfaiye Dairesi Başkanlığına çalışma ziyareti gerçekleştirilerek yangın kayıt sistemi ile 2014 yılı yangın olaylarına ait tutulan kayıtlar incelenmiştir.

Ayrıca toz yoğunluğuna bağlı patlamaların gerçekleşme ihtimali göz önünde bulundurularak ziyaret edilen işyerlerindeki pamuk tozu ortam ölçümleri sonuçları paylaşılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışma ile pamuklu tekstil üretimi yapılan işyerlerinde yangın riskine yol açan tehlikelerin belirlenmeye çalışılmasının temel amacı işletmedeki tehlikelerin detaylı olarak tespiti ve sektörel olarak kullanılabilecek genel bir yangın risk profilinin çıkarılmasıdır. Çalışma kapsamında belirlenen tehlikeler; üretim süreci, yapılan iş ve tehlike kaynakları göz önünde bulundurularak; pamuk deposu, iplik hazırlık, iplik eğirme, dokuma ve boya-terbiye olmak üzere 5 başlık altında incelenmiştir. acil durumlar, fiziksel etmenler, kimyasal etmenler, mekanik etmenler, elektrik kaynaklı etmenler ve işyeri ortamından kaynaklanan etmenler tanımlanmıştır.

Çalışma ziyaretleri kapsamında yangın riskine sebep olabilecek tehlikelere dair yapılan işyeri gözlemlerinde:

- İSG, yangın önleme ile yangın söndürme ve acil durumlara dair çalışanlara eğitimler verildiği,
- İş kazaları ile meslek hastalıklarının takibinin kaydının yapıldığı, (Firmalardan birinde görevli işyeri hekimi ile yapılan görüşmede meslek hastalıklarına ilişkin herhangi bir takip ve bildirim kaydı bulundurulmadığı anlaşılmıştır.)
- Zaman zaman işletme dışından (itfaiye, üniversite vb.) yangınla ilgili eğiticiler tarafından çalışanlara bilgilendirme yapıldığı (Firmalardan biri yangınla ilgili olarak özel bir şahıstan danışmanlık hizmeti almakta ve işyerinde kullanıma hazır bir adet itfaiye aracı bulunmaktadır.)
- Her işletmede çalışanlardan söndürme ve ilkyardım hususlarında görevlendirme yapıldığı, (Firmalardan birinde itfaiye birimi bulunmakta olup her vardiyada birim çalışanlarından görevlendirme yapılmaktadır.)
- Acil durumlarla ilgili tatbikatların yapılarak kayıt altına alındığı,
- Acil toplanma yerlerinin belirlenerek işaretlendiği,
- Bazı eksik noktalar bulunmakla birlikte acil çıkış işaret ve kapılarının bulunduğu, (İlgililerle paylaşılmıştır.)
- Yeterli miktarda yangın dolabı ile portatif söndürücü ve diğer söndürme sistemlerinin bulundurulduğu,

- İşletme içerisinde bazı yerlerde yangın dolabı ve yangın tüplerine ulaşımı engelleyecek şekilde malzeme konulduğu, (İlgililerle paylaşılmış ve ulaşımına mani olan engeller kaldırılmıştır.)
- İşletme içerisinde forklift akülerinin şarj edildiği, (İlgililerle paylaşılmıştır)
- Aydınlatma sistemlerinin kapalı tip olduğu,
- Kimyasal malzeme depolarında ve işletme içinde kullanım yeleri ile laboratuvarlarda malzemelerin malzeme güvenlik bilgi formlarının bulunduğu ve malzemelerin birlikte depolanabilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak depolandığı,
- 5 numaralı firmada kimyasal malzeme deposunun bitişiğinde firmaya ait gümrük antreposu bulunduğu (Depoda meydana gelebilecek bir patlamaya karşı antrepoda bulunan malların zarar görme riski çok yüksek olduğu düşünüldüğünden bu husus ilgililerle paylaşılmıştır.)

gözlenmiştir.

4.1. İTFAİYE DAİRESİ YANGIN KAYITLARI

Bursa Büyükşehir Belediyesi İtfaiye Daire Başkanlığı ziyaret edilerek yangın kayıt sistemi ile Bursa merkez ve ilçelerinde meydana gelen yangın olaylarına ilişkin hazırlanan dosyalar incelenmiştir.

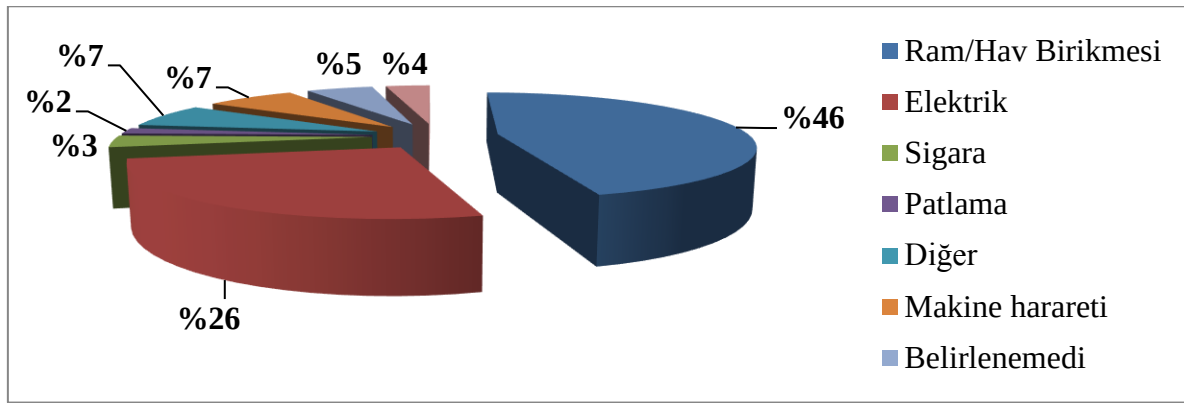
Yapılan inceleme neticesinde bir yangın hadisesi vuku bulduğunda yangın olay yeri raporuna istinaden yangın raporu hazırlandığı, yangın raporunun da itfaiye idaresince kullanılan bir programla olaya ilişkin verilerin girilerek oluşturulduğu ve rapor çıktısının alınıp dosyalandığı tespit edilmiştir.

İtfaiye idaresince müdahale edilen olay türü oldukça fazla olup (asansör sıkışması, trafik kazası, kedi-köpek kurtarma, sel-su baskını, işyeri-orman-çöp-ekin yangınları vb.) bu olaylara ilişkin kayıtların sadece kronolojik olarak dosyalandığı görülmüştür. Bu bakımdan 2014 yılına ilişkin tekstil sektörü işyerlerinde meydana gelen yangın raporları tüm yangın raporları arasından araştırılarak derlenmiştir.

Yangın kayıtlarının incelenmesi neticesinde 2014 yılında; 5203 yangın vakası meydana geldiği, bunların 355 adedinin işyeri yangını olduğu ve 57 adedinin de tekstil sektörüne ait işyerlerinde meydana geldiği anlaşılmıştır.

Tekstil sektörüne ait işyerlerinde meydana gelen yangınlarla alakalı olarak yapılan incelemede 57 işyerinin 24'ünün yangın sigortası yaptırmadığı 33 firmanın ise yangın sigortasının bulunduğu anlaşılmıştır.

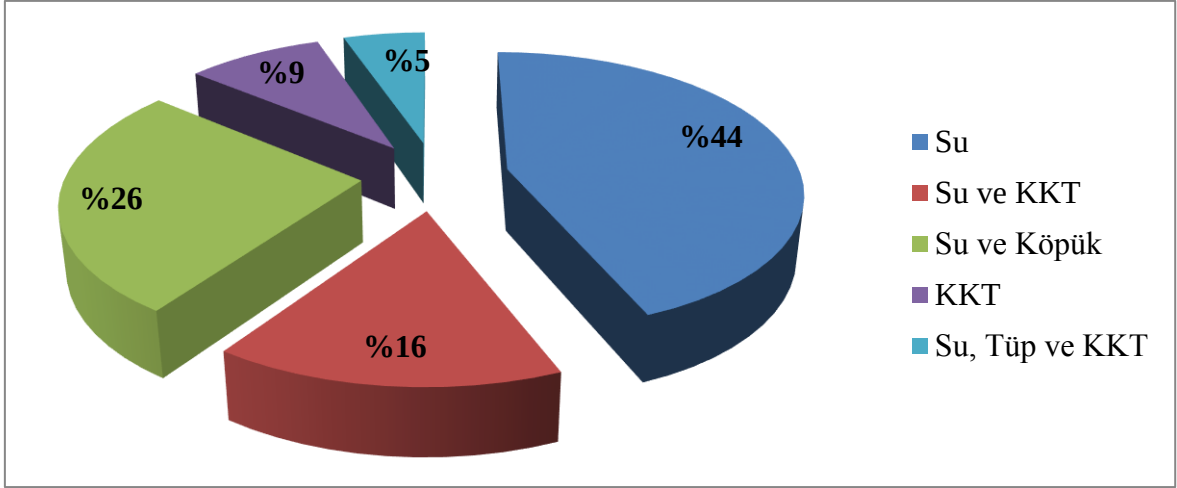
Yangınların birçok farklı sebepten dolayı meydana geldiği anlaşılmakla birlikte en fazla ram bacasında biriken elyafların yanması ile elektrik kaynaklı yangınlar ön plana çıkmaktadır.



Grafik 4.1. Yangın çıkış sebepleri

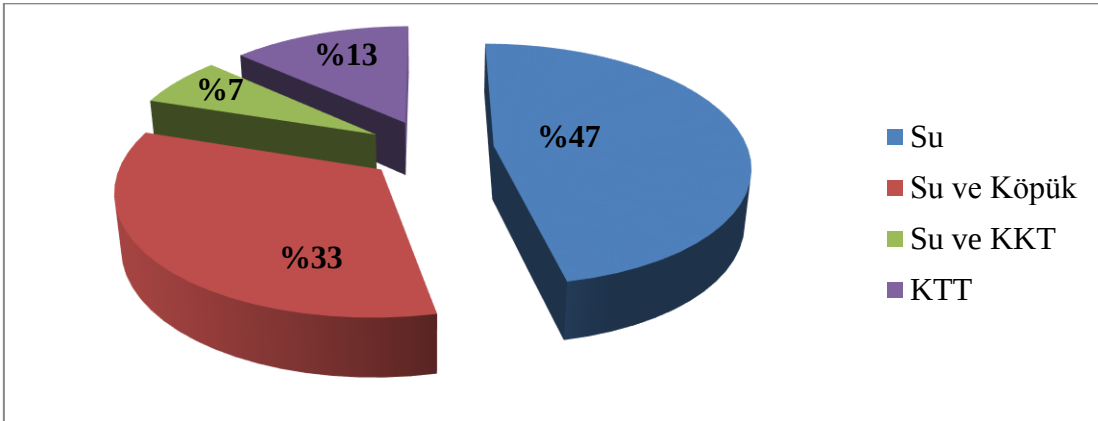
Yangın olaylarının 16'sının işyeri tarafından 41 tanesinin de itfaiye tarafından söndürüldüğü tespit edilmiştir.

Gerek işyeri gerek itfaiye tarafından yangına karşı kullanılan söndürücü türleri başta su olmak üzere onunla birlikte KKT (kuru kimyevi toz), su ile köpük, KKT ve su, tüp ve KKT'nin birlikte kullanıldığı üçlüdür.



Grafik 4.2. Kullanılan söndürücü türleri

Elektrik kaynaklı yangınlarda kullanılan söndürücü türleri de aşağıdaki tabloda yer almaktadır.



Grafik 4.3. Elektrik kaynaklı yangınlarda kullanılan söndürücü türleri

4.2. ACİL DURUMLARLA İLGİLİ YÖNETMELİK KAPSAMINDA YAPILANLAR

Tablo 4.1. Acil Durumlarla İlgili Yönetmelik kapsamında yapılan çalışmalar

İşyeri No.	Acil durum planı hazırlama	Çalışanların eğitimi (arama-kurtarma, tahliye, ilk yardım, yangınla mücadele)	Çalışanlar arasından ekip oluşturma (arama-kurtarma, tahliye, ilk yardım, yangınla mücadele)	Tahliye planı hazırlama	Tatbikat yapma
1	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	-
3	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X
6	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X

Firmaların ilgili yönetmelik gereği yerine getirilmesi gereken hususlar üzerinde önemle durdukları görülmekle birlikte 2 numaralı işyerinin henüz tatbikat yapmadığı tespit edilmiş ve gerekli tavsiyelerde bulunulmuştur.

4.3. ORTAM PAMUK TOZU ÖLÇÜM SONUÇLARI

Pamuk tozu, patlayıcı özellikte sayılan tozlar içinde yer almakla birlikte yapılan araştırmada bu şekilde yaşanmış bir vaka bilgisine ulaşılamamıştır. Görüleceği üzere aşağıdaki tabloda bulunan ölçüm değerleri patlama açısından risk teşkil etmemekle birlikte üretim hattında yer alan klima daireleri ile toz odalarının elektrik ve aydınlatma sistemlerinin kapalı tip olması gerekmektedir.

Tablo 4.2. İşyeri pamuk tozu ölçüm değerleri

İşyeri No.	Harman-hallaç (mg/m³)	İplik (mg/m³)	Dokuma (mg/m³)	Boya-terbiye (mg/m³)
1	0,33	0,24	1,10	0,16
2	-	-	3,20	-
3	0,47	0,28	-	0,16
4	-	-	0,69	1,22
5	0,65	0,36	0,74	1,34
6	-	-	0,49	-
7	0,92	0,38	-	-

- Pamuk tozu (çırçır, hallaç, iplik) için sınır değer **0,5 mg/m³** [37]
- Pamuk tozu (dokuma için sınır değer **0,75 mg/m³** [37]
- Pamuk tozu minimum patlama yoğunluğu: **50 g/m³** [38]

4.4. İŞYERLERİNDE YAPILAN TEHLİKE LİSTELERİ BELİRLEME ÇALIŞMASI

Ziyaret edilen işyerlerinde çalışanların, iş güvenliği uzmanı ve üretim mühendisinin görüşleri de alınarak, yangınla ilgili işyerindeki tehlikeler birim bazında belirlenmiştir.

Tablo 4.3. Pamuk deposu için tehlikeli durum listesi

Tehlikeli Durum
Deponun bağımsız alanı olmayıp üretimle aynı alanda bulunması
Depoda pamuk dışında farklı malzemelerin (kimyasal madde vb.) bulunması
Deponun, bölümler arası geçiş için kullanılması
Balyaların taşınmasında çatal ağızlı forklift kullanılması
Forklift aküsünün depolama alanında şarj edilmesi
Elektrik panolarının yakın çevresine depolama yapılması
Depo alanında sigara içilmesi
Depoda sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması
Aydınlatma armatürlerinin alt kısımlarına denk gelecek şekilde depolama yapılması

Depolama alanının diğer bölümlerden bağımsız bir alanı olmayıp bölümler arası geçiş için kullanılması ve depoda pamuk dışında farklı malzemelerin bulunması yangın güvenliği açısından zafiyet doğuran durumlardır.

Tablo 4.4. İplikhane için tehlikeli durum listesi

Tehlikeli Durum
Pamuk balyası içinde metal vb. yabancı maddelerin bulunması
Elyaf iletisi sistemi içerisindeki fan motorlarının düzenli temizlenmemesi
Makinelerin elektrik pano kapaklarının açık bırakılması
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması
Üretim hattındaki makinaların düzenli temizlenmemesi
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablo'lara ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması
Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması
İplikhanede sigara içilmesi
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması

Diğer birimlerden ayrı olarak iplikhanede, pamuk balyaları içerisinde bulunan yabancı maddeler pnömatik sistem içerisinde sürtünmeye bağlı tutuşmalara sebebiyet vermektedir. Bunun yanında sistem içerisinde liflerin iletimini sağlayan fan motorlarına sıkışan elyaf parçaları da motorun ısınmasına bağlı olarak alev alabilmektedir.

Tablo 4.5. Dokuma salonu için tehlikeli durum listesi

Tehlikeli Durum
Tezgâh ana motorunun kapağının açık bırakılması
Tezgâh temizlik ve bakımının düzenli yapılmaması
Temizleme robotlarının elektrik ve mekanik bakımının yapılmaması
Tezgâhların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablolarla ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması
Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması
Dokuma salonunda sigara içilmesi
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması

Dokuma tezgâhı yüksek devirde çalışan bir makine olduğu için titreşime bağlı mekanik ve elektriksel deformasyonlar elyafların tutuşmasına sebebiyet verebilir. Bunun yanında tezgâh ana motor kapağının açık olması, içine kaçan elyaf ya da kumaş parçasının sıkışarak ısınma ile tutuşmasına sebebiyet verebilir.

Tablo 4.6. Boya-Terbiye hattı için hazırlanan tehlikeli durum listesi

Tehlikeli Durum
Ramöz içinde ve bacasında elyaf birikmesi
Ramöz makinasında gaz kaçakları olması, gaz kaçak detektörü bulunmaması
Makinaların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablolara ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması
Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması
Üretim alanında sigara içilmesi
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması

Ramöz makinalarının bacalarında biriken elyaflar hararete bağlı olarak alev almakta ve sıklıkla karşılaşılan bir yangın türüne sebep olmaktadır.

Tablo 4.7. Pamuk deposu bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu

PAMUK DEPOSU																
Tehlikeli Durum	İŞYERİ 1				İŞYERİ 3				İŞYERİ 6				İŞYERİ 7			
	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık
Deponun bağımsız alanı olmayıp üretimle aynı alanda bulunması	1	1	10	0,15	3	1	8	0,14	4	1	7	0,11	2	1	9	0,09
Depoda pamuk dışında farklı malzemelerin (kimyasal madde vb.) bulunması	5	1	6	0,09	6	1	5	0,08	6	1	5	0,08	4	1	7	0,07
Deponun, bölümler arası geçiş için kullanılması	4	1	7	0,11	5	1	6	0,10	5	1	6	0,10	5	3	18	0,19
Balyaların taşınmasında çatal ağızlı forklift kullanılması	7	1	4	0,06	8	1	3	0,05	8	1	3	0,05	6	1	5	0,05
Forklift aktüsünün depolama alanında şarj edilmesi	3	1	8	0,12	4	1	7	0,12	2	1	9	0,15	3	3	24	0,25
Elektrik panolarının yakın çevresine depolama yapılması	3	1	8	0,12	4	1	7	0,12	3	1	8	0,13	3	1	8	0,08
Depo alanında sigara içilmesi	2	1	9	0,14	1	1	10	0,17	1	1	10	0,16	1	1	10	0,11
Depoda sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2	1	9	0,14	2	1	9	0,15	1	1	10	0,16	1	1	10	0,11
Aydınlatma armatürlerinin alt kısımlarına denk gelecek şekilde depolama yapılması	6	1	5	0,08	7	1	4	0,07	7	1	4	0,06	7	1	4	0,04

Tablo 4.8. İplikhane bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu

İPLİKHANE																
Tehlikeli Durum	İŞYERİ 1				İŞYERİ 3				İŞYERİ 5				İŞYERİ 7			
	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık
Pamuk balyası içinde metal vb. yabancı maddelerin bulunması	1	3	30	0,23	2	3	27	0,21	2	3	27	0,14	3	3	24	0,12
Sistem içerisindeki fan motorlarının düzenli temizlenmemesi	1	1	10	0,08	2	1	10	0,08	1	2	20	0,11	1	2	20	0,10
Makinelerin elektrik pano kapaklarının açık bırakılması	4	1	5	0,04	5	1	6	0,05	5	2	12	0,06	5	2	12	0,06
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması	4	1	4	0,03	3	1	8	0,06	5	2	12	0,06	2	1	9	0,04
Üretim hattındaki makinaların düzenli temizlenmemesi	3	1	6	0,05	2	1	9	0,07	1	2	20	0,11	1	2	20	0,10
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi	6	3	15	0,12	4	1	7	0,05	4	3	21	0,11	4	3	21	0,10
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi	4	1	7	0,05	3	1	8	0,06	6	3	15	0,08	2	3	24	0,12
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablo-lara ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması	4	1	7	0,05	1	1	10	0,08	3	2	16	0,09	2	2	18	0,09
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması	5	1	6	0,05	6	1	5	0,04	7	2	8	0,04	6	2	10	0,05
Aydınlatma armatürlerinin etanj olmaması	5	1	6	0,05	6	1	5	0,04	7	1	4	0,02	7	1	4	0,02
İplikhanede sigara içilmesi	2	1	9	0,07	1	1	10	0,08	3	1	8	0,04	2	1	9	0,04
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2	2	18	0,14	1	2	20	0,16	2	2	18	0,10	3	2	16	0,08
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması	4	1	7	0,05	7	1	4	0,03	4	1	7	0,04	6	3	15	0,07

Tablo 4.9. Dokumahane bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu

Tehlikeli Durum	DOKUMAHANE																			
	İŞYERİ 1				İŞYERİ 2				İŞYERİ 4				İŞYERİ 5				İŞYERİ 6			
	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık
Tezgah ana motorunun kapağının açık bırakılması	2	1	9	0,07	3	2	16	0,15	3	1	8	0,05	5	1	6	0,06	2	1	9	0,08
Tezgah temizlik ve bakımının düzenli yapılmaması	2	1	9	0,07	3	2	16	0,15	1	2	20	0,13	6	1	5	0,05	1	1	10	0,09
Temizleme robotlarının elektrik ve mekanik bakımının yapılmaması	2	1	9	0,07	10	3	3	0,03	3	1	8	0,05	6	1	5	0,05	5	1	6	0,05
Tezgahların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması	1	1	10	0,08	4	2	14	0,13	2	2	18	0,12	4	1	7	0,07	6	1	5	0,05
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması	3	1	8	0,06	5	1	6	0,05	4	1	7	0,05	3	1	8	0,08	6	1	5	0,05
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi	1	1	10	0,08	5	1	6	0,05	3	2	16	0,10	5	3	18	0,17	4	2	14	0,13
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi	3	2	16	0,13	6	2	10	0,09	4	2	14	0,09	4	2	14	0,13	3	2	16	0,14
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablo eklemesi yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması	2	1	9	0,07	6	1	5	0,05	3	1	8	0,05	2	1	9	0,08	3	1	8	0,07
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması	4	1	7	0,06	10	1	1	0,01	4	1	7	0,05	5	1	6	0,06	6	1	5	0,05
Aydınlatma armatürlerinin etanj olmaması	5	1	6	0,05	10	2	2	0,02	5	2	12	0,08	7	1	4	0,04	7	2	8	0,07
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2	2	18	0,14	2	1	9	0,08	2	1	9	0,06	2	1	9	0,08	2	1	9	0,08
Dokuma salonunda sigara içilmesi	1	1	10	0,08	1	1	10	0,09	1	1	10	0,07	1	1	10	0,09	1	1	10	0,09
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması	6	1	5	0,04	7	3	12	0,11	3	2	16	0,10	6	1	5	0,05	5	1	6	0,05

Tablo 4.10. Boya-Terbiyehanede bulunan işyerleri için sıralama, sıklık, skor ve ağırlık tablosu

BOYA-TERBİYE																
Tehlikeli Durum	İŞYERİ 1				İŞYERİ 3				İŞYERİ 4				İŞYERİ 5			
	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık	Sıralama	Sıklık	Skor	Ağırlık
Ramöz içinde ve bacasında elyaf birikmesi	1	2	20	0,15	10	1	1	0,01	2	2	18	0,12	2	2	18	0,12
Ramöz makinasında gaz kaçakları olması, gaz kaçak detektörü bulunmaması	2	2	18	0,13	10	1	1	0,01	3	1	8	0,05	2	2	18	0,12
Makinaların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması	5	2	12	0,09	4	1	7	0,09	7	1	4	0,03	3	2	16	0,11
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması	5	1	6	0,04	5	1	6	0,08	4	2	14	0,09	5	1	6	0,04
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi	3	1	8	0,06	4	2	14	0,18	4	2	14	0,09	5	3	18	0,12
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi	6	2	10	0,07	4	1	7	0,09	4	2	14	0,09	4	2	14	0,09
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kabloara ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması	3	1	8	0,06	3	1	8	0,10	3	2	16	0,11	3	2	16	0,11
Aydınlatma armatürlerinin etanj olmaması	4	1	7	0,05	6	1	5	0,06	5	2	12	0,08	6	1	5	0,03
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması	6	1	5	0,04	7	1	4	0,05	6	1	5	0,03	6	1	5	0,03
Üretim alanında sigara içilmesi	1	1	10	0,07	1	1	10	0,13	1	1	10	0,07	1	1	10	0,07
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2	2	18	0,13	2	1	9	0,12	2	2	18	0,12	5	2	12	0,08
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması	5	2	12	0,09	5	1	6	0,08	3	2	16	0,11	6	2	10	0,07

4.5. İŞYERLERİNDE TEHLİKE GRUPLARININ İNCELENMESİ

İşyerlerinde bulunan birimlere dair hazırlanan tehlike listesindeki maddeler; temizlik ve bakım, elektrik, sigara ve kaynak başlıkları altında gruplanmış ve ilgili skor puanları toplanarak ait olduğu grubun hanesine kaydedilmiştir. Üretim süreci bakımından birimler işletme bazında farklılık göstermekte olup kimi işyerlerinde bulunmakta kimi işyerlerinde de bulunmamaktadır. Ayrıca pamuk depoları temizlik ve bakım başlığı altında herhangi bir tehlike başlığı barındırmadığından bu başlıkta değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 4.11. İşyeri 1'e ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 1				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo		25	9	9
İplikhane	60	43	9	18
Dokuma	39	59	10	18
Boya-terbiye	60	46	10	18
İşyeri ort.	53	43,25	9,5	15,75

Tablo 4.12. İşyeri 2'ye ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 2				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo				
İplikhane				
Dokuma	54	37	19	9
Boya-terbiye				
İşyeri ort.	54	37	19	9

Bu işyerinde sadece dokuma bölümü bulunmakta olup ham bez üretimi yapıldığından diğer bölümlerle ilgili bir değerlendirme yapılamamıştır.

Tablo 4.13. İşyeri 3'e ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 3				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo		21	10	9
İplikhane	58	41	10	20
Dokuma				
Boya-terbiye	15	44	10	9
İşyeri ort.	36,5	35,33	10	12,67

Tablo 4.14. İşyeri 4'e ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 4				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo				
İplikhane				
Dokuma	58	76	10	9
Boya-terbiye	56	65	10	18
İşyeri ort.	57	70,5	10	13,5

Tablo 4.15. İşyeri 5'e ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 5				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo				
İplikhane	89	73	8	18
Dokuma	30	57	10	9
Boya-terbiye	60	66	10	12
İşyeri ort.	60	65	9	13

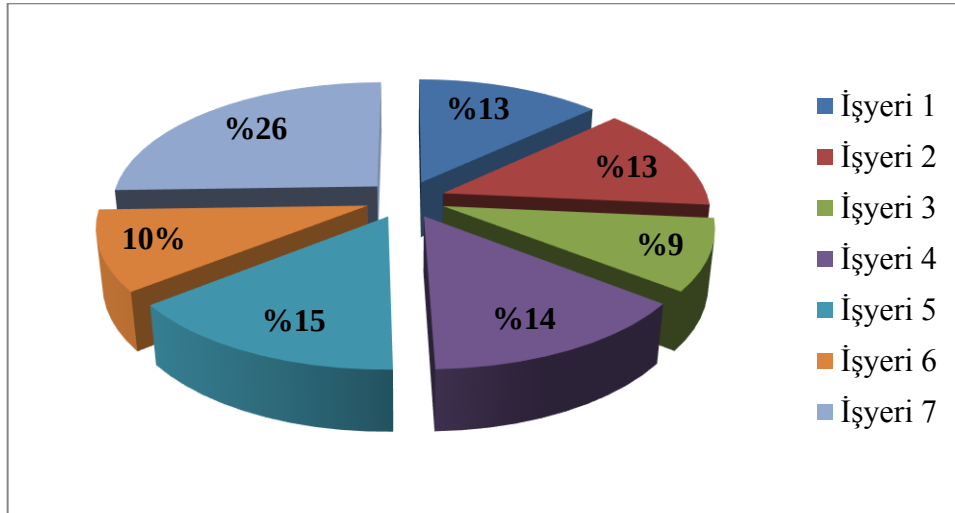
Tablo 4.16. İşyeri 6'ya ait tehlike grupları ve skorları

İşyeri 6				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo		24	10	10
İplikhane				
Dokuma	41	51	10	9
Boya-terbiye				
İşyeri ort.	41	37,5	10	9,5

Tablo 4.17. İşyeri 7'ye ait tehlike grupları ve skorları

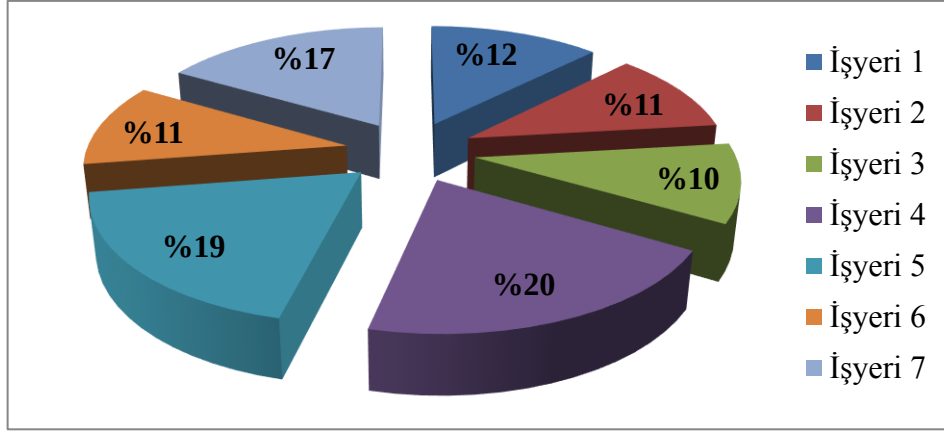
İşyeri 7				
Birim	Tehlike Grupları ve Skorları			
	Temizlik ve bakım	Elektrik	Sigara	Kaynak
Depo		41	10	10
İplikhane	103	74	9	16
Dokuma				
Boya-terbiye				
İşyeri ort.	103	57,5	9,5	13

İşyerlerine ait birimlerin temizlik ve bakım, elektrik, sigara ve kaynak tehlike gruplarına ait ortalama skor değerleri aşağıdaki grafiklerde ayrı ayrı verilmiştir.



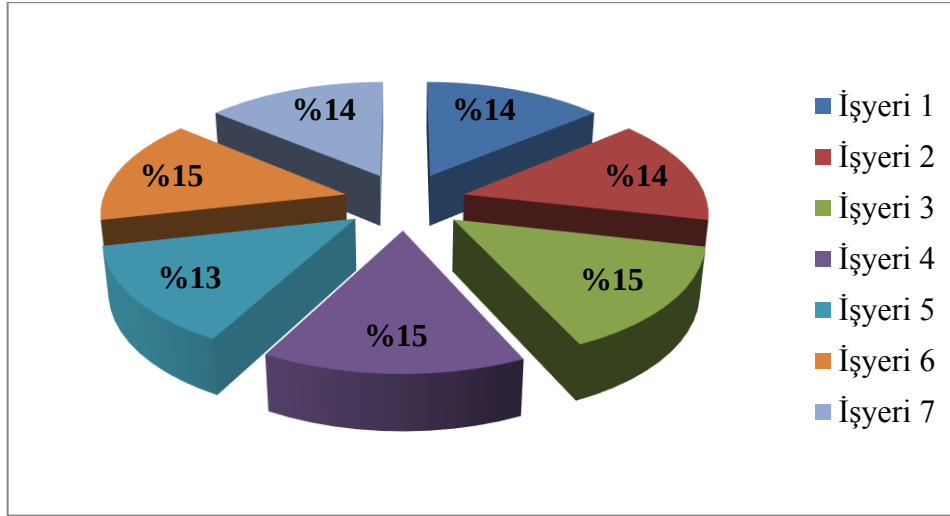
Grafik 4.4. Temizlik ve bakıma ait skorlar

1 numaralı işyerinde ortalama değerin yüksek olmasında iplikhane ve dokuma bölümlerinden gelen skor puanlarının yüksek olması etkili olmaktadır. Ortalama değer bakımından ikinci en yüksek orana sahip olduğu görülen 5 numaralı işyerinde de iplikhane bölümü en yüksek skor puanına sahip olduğundan işyerinin ortalama değerini yükseltmektedir.



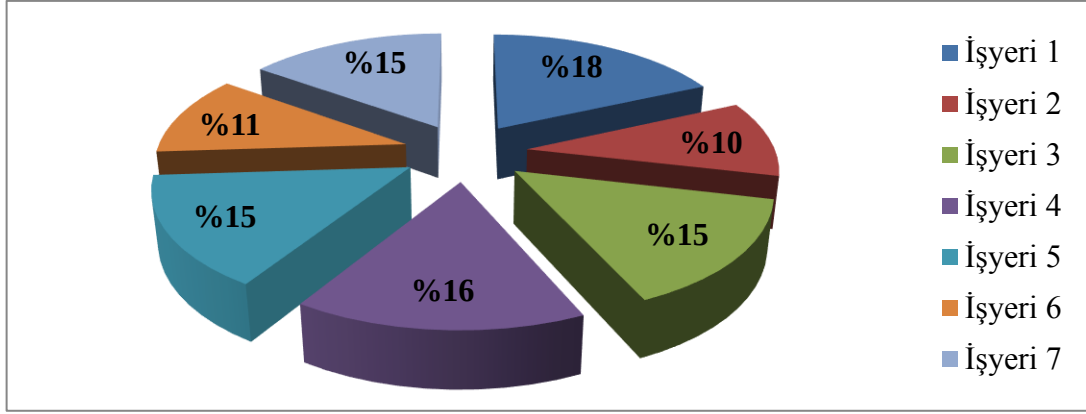
Grafik 4.5. Elektriğe ait skorlar

4 ve 5 numaralı işyerlerinde dokuma ile boya-terbiye, 7 numaralı işyerinde de iplikhane bölümlerinde elde edilen skor değerleri yüksek olduğundan ortalama değeri yükselterek işyerleri arasında daha çok orana sahip olmuşlardır.



Grafik 4.6. Sigaraya ait skorlar

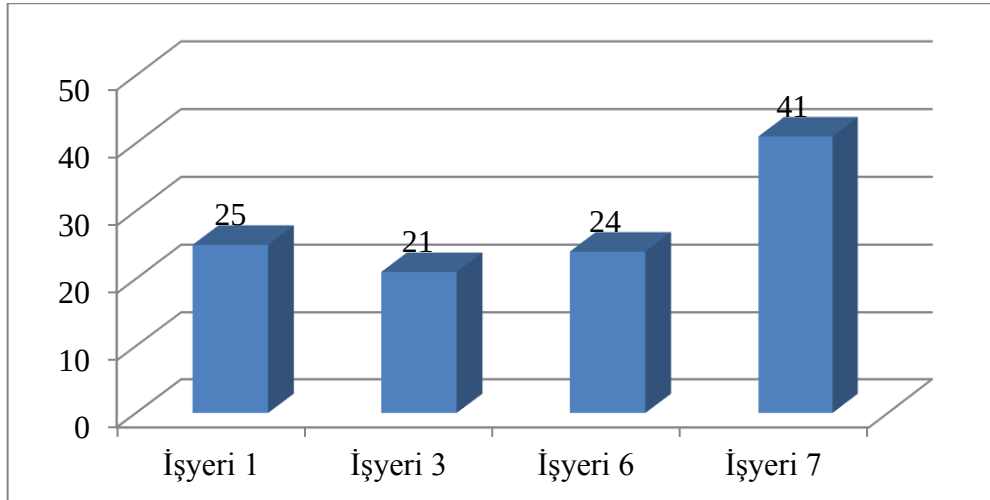
İşyerlerinde, üretim alanları dışında oluşturulan sigara içme alanları bulundurulduğundan her ne kadar yangına sebebiyet verme önem derecesi 1 olarak değerlendirilse de sıklık değeri 1 olduğu için skor değeri düşük çıkmış ve işyerleri için de ortalama skor değerleri birbirine yakın çıkmıştır.



Grafik 4.7. Kaynağa ait skorlar

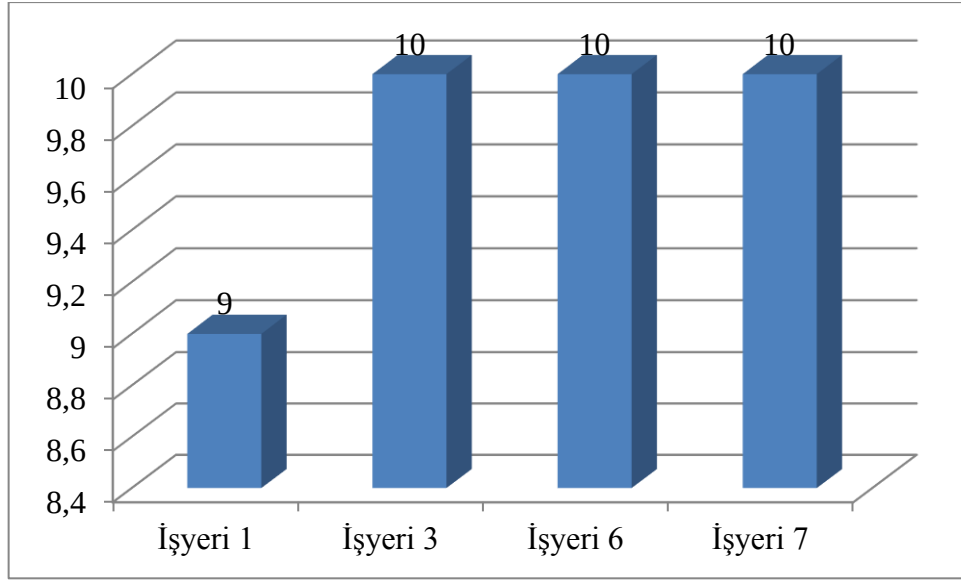
Kaynak, tamamen olmasa da kısmen sigara ile ilgili benzer duruma sahip bir görünüm sergiliyor. Mümkün mertebe kaynak işleri işletme dışında yapılmaya çalışılıyor ancak makine veya parçanın üretim alanından çıkarılması imkânı olmadığına üretim durdurularak ve gerekli izin ve önlemler alınarak işlem yapılıyor. İtfaiye kayıtlarından görüleceği üzere, meydana gelen yangın olaylarından 2'sinin sebebi kaynak esnasında etrafa saçılan kıvılcımların elyafları tutuşturmasıdır.

Şimdi de işyerlerinde ortak bulunan birimlerin diğer işyerleriyle birlikte tehlike gruplarına göre skorlarının işlendiği grafiklere bakalım.

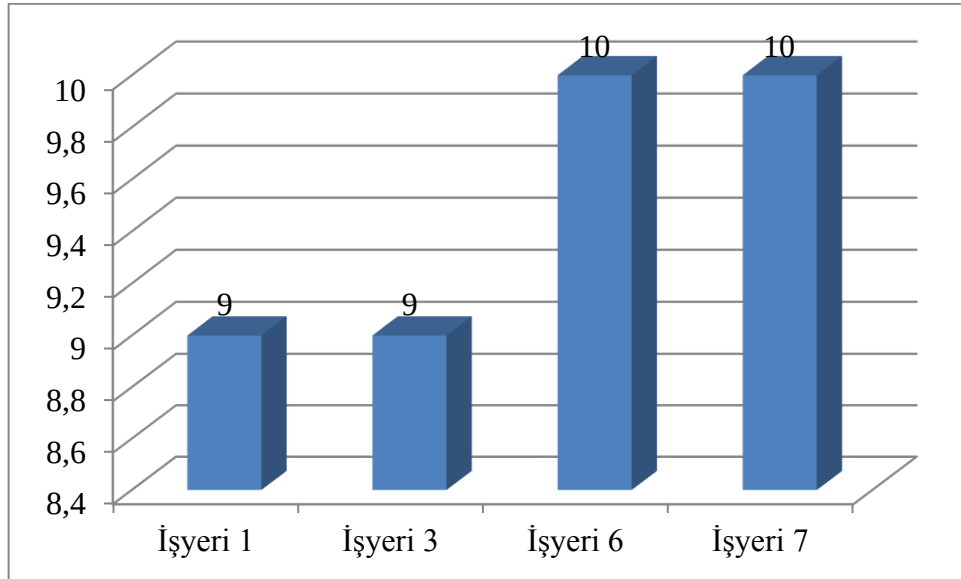


Grafik 4.8. Depo için elektrik skorları

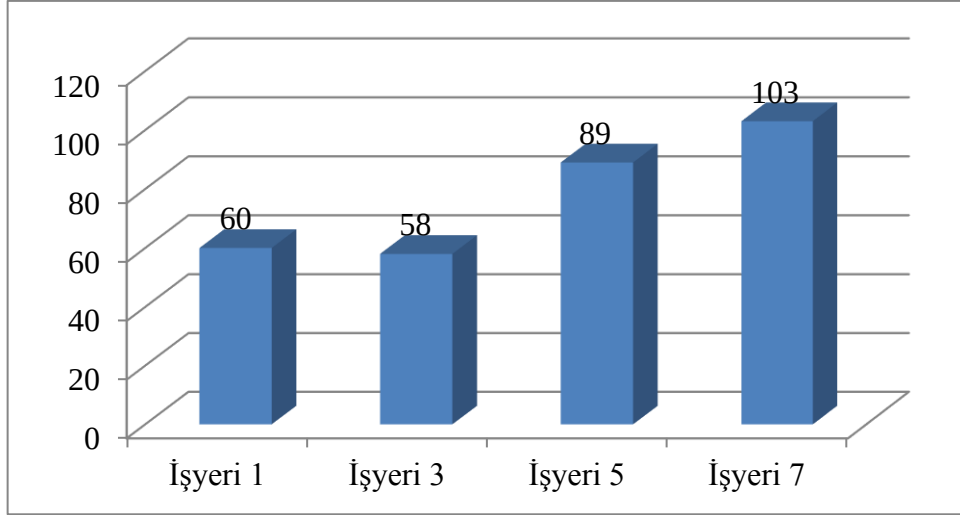
7 numaralı işyerinde forklift aküsünün pamuk deposunda şarj edilmesinin skor puanının yüksek çıkmasına sebep olduğu anlaşılmaktadır.



Grafik 4.9. Depo için sigara skorları

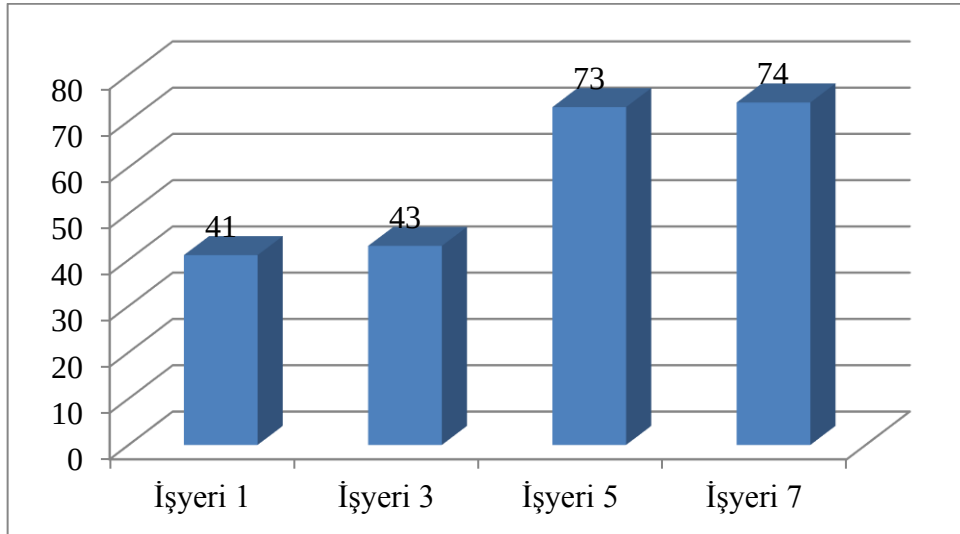


Grafik 4.10. Depo için kaynak skorları



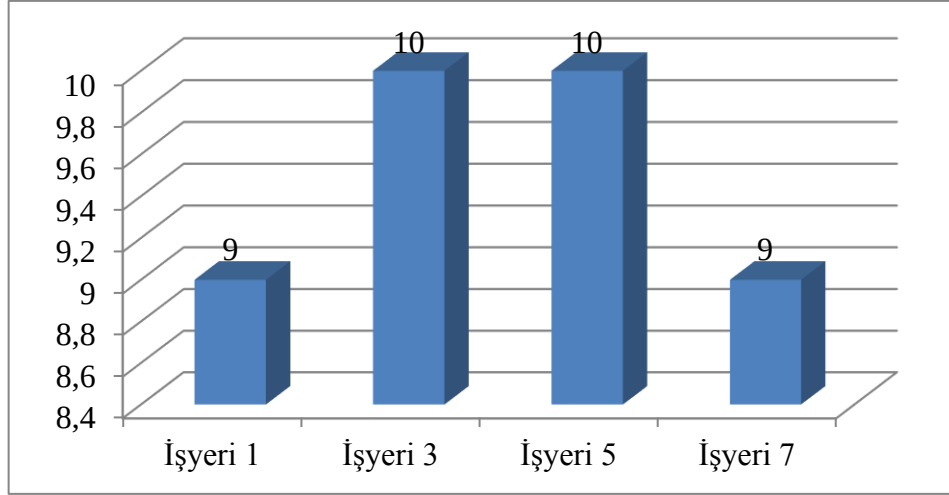
Grafik 4.11. İplikhane için temizlik ve bakım skorları

5 ve 7 numaralı işyerlerinde temizlik ve bakım tehlikesine dair yapılan çalışmalarda sıklık değerlerinin yüksek olduğu görüldüğünden grafikte de skor puanları yüksek çıkmıştır.

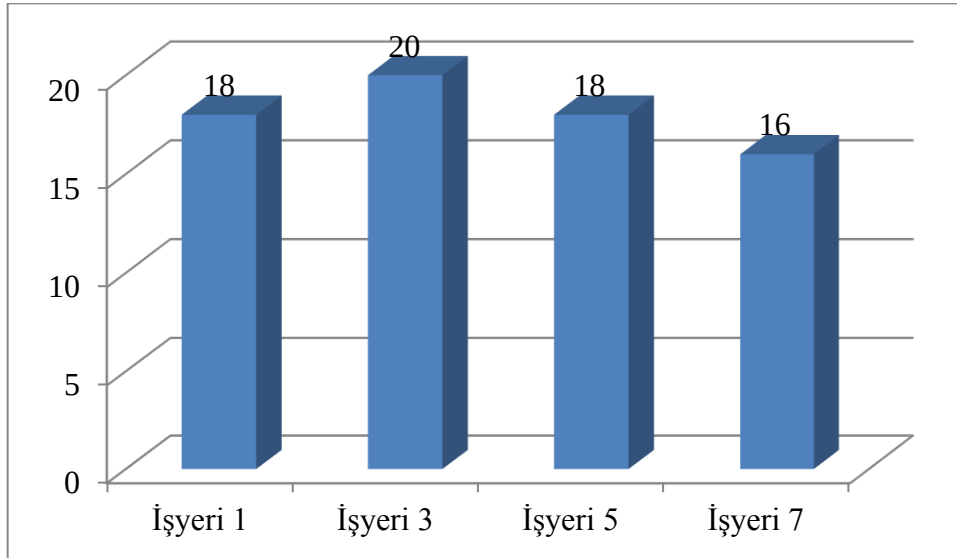


Grafik 4.12. İplikhane için elektrik skorları

Yine 5 ve 7 numaralı işyerlerinde elektrik tehlikesi başlığında yer alan hususlarla ilgili sıklık değerlerinin ve önem derecelerinin diğer 2 işyerine göre yaklaşık 2 kat fazla olduğu anlaşıyor.

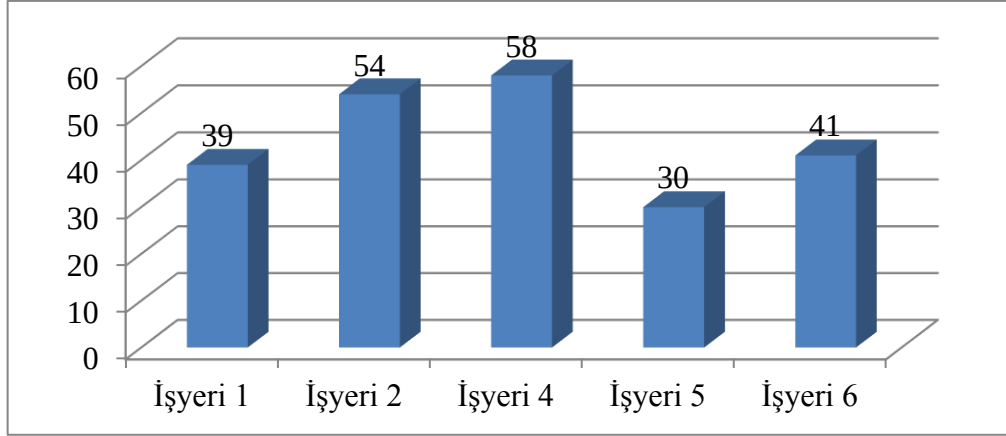


Grafik 4.1. İplikhane için sigara skorları

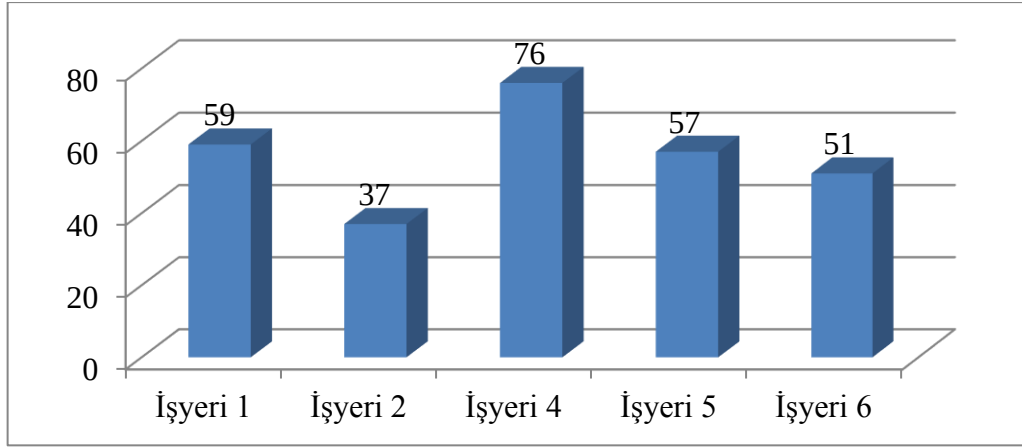


Grafik 4.2. İplikhane için kaynak skorları

Daha önce de belirtildiği üzere bu tehlike türünün önem derecesi yüksek olarak değerlendirilmekte ve zaman zaman da olsa işletme içinde alınan önlemlerin ardından kaynak vb. ısıtıl işlem yapılmaktadır. İşyerleri için skor değerleri birbirine yakındır.

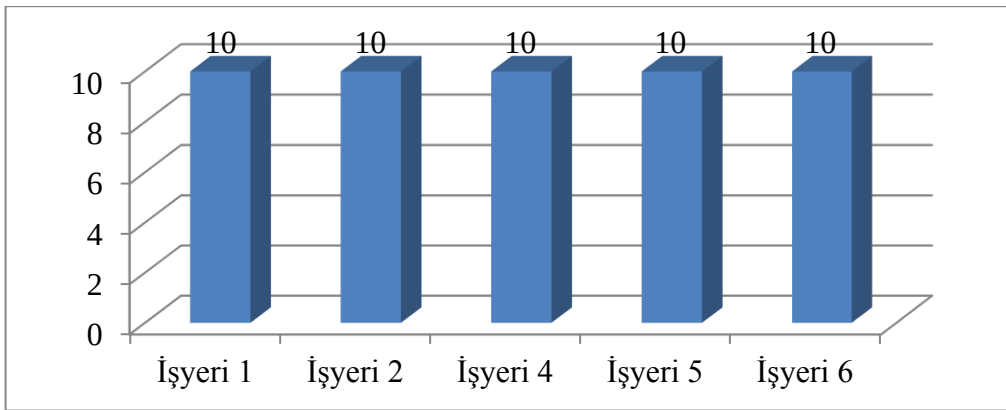


Grafik 4.3. Dokumahane için temizlik ve bakım skorları

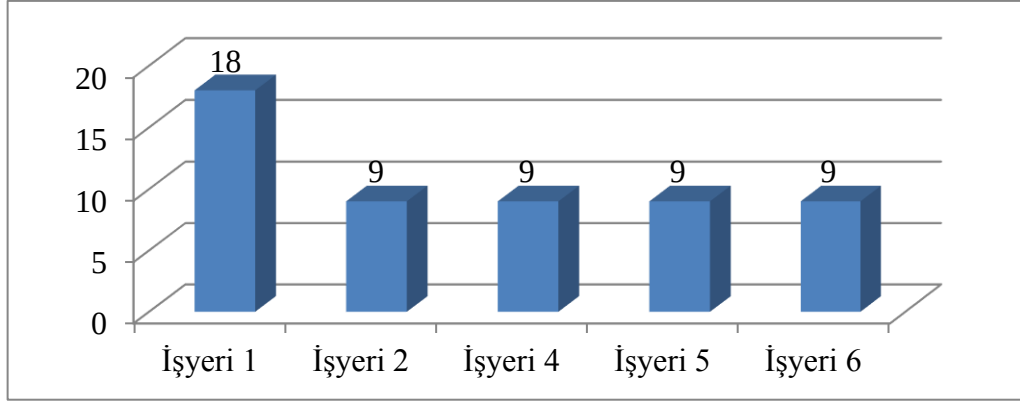


Grafik 4.4. Dokumahane için elektrik skorları

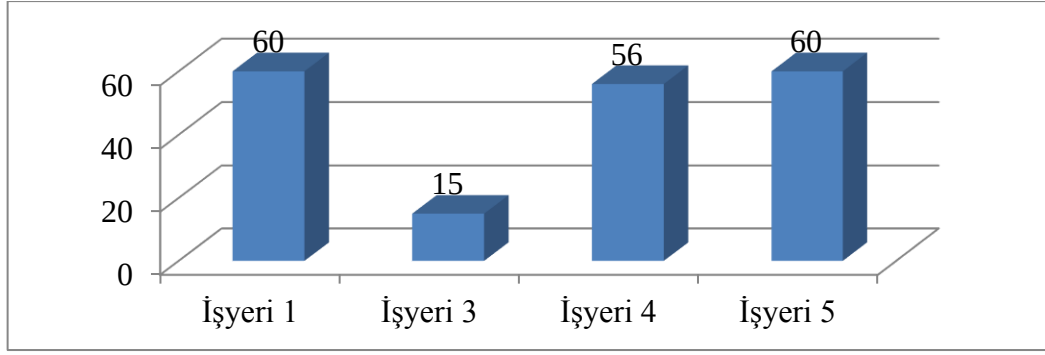
1 numaralı işyerinde elektrik tehlikelerine dair sıklık değerleri ve önem dereceleri yüksek olduğundan skor değerinin de yüksek çıktığı görülmektedir.



Grafik 4.5. Dokumahane için sigara skorları

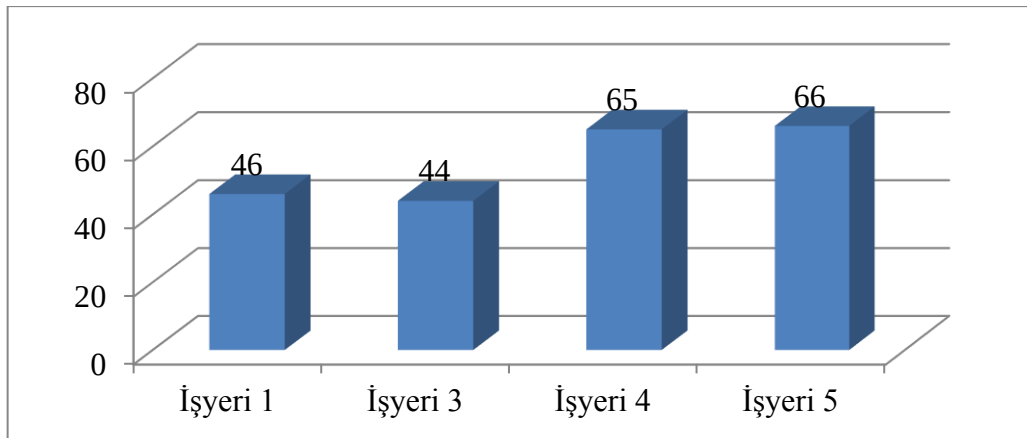


Grafik 4.6. Dokumahane için kaynak skorları



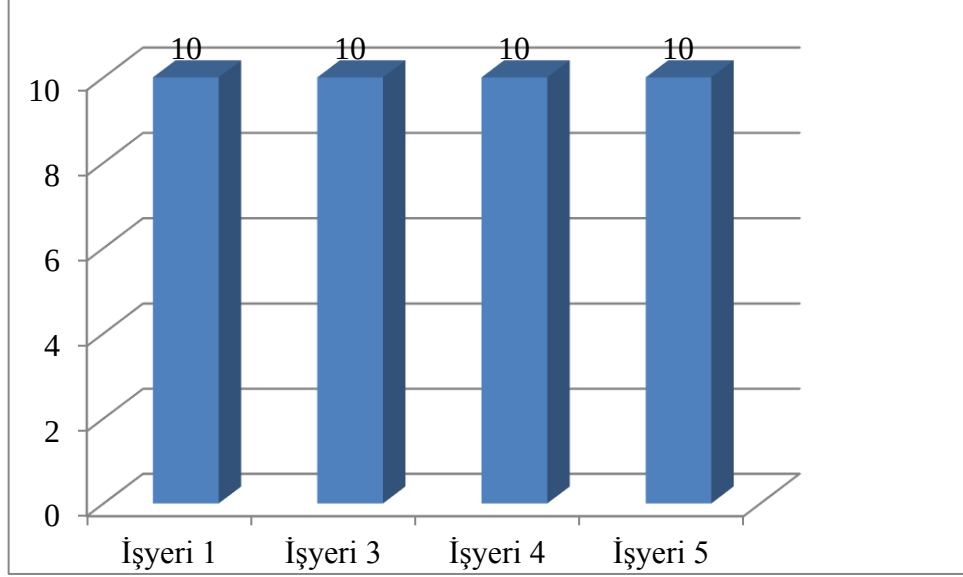
Grafik 4.19. Boya-Terbiyehane için temizlik ve bakım skorları

3 numaralı işyerinde sadece boyahane bulunduğu ve terbiye işlemlerine dair tehlikeler mevcut olmadığından skor değeri oldukça düşük çıkmıştır. Diğer işyerlerinde de ramöz makinasına bağlı tehlike derecesi ve sıklığı fazla olduğu anlaşılmıştır.

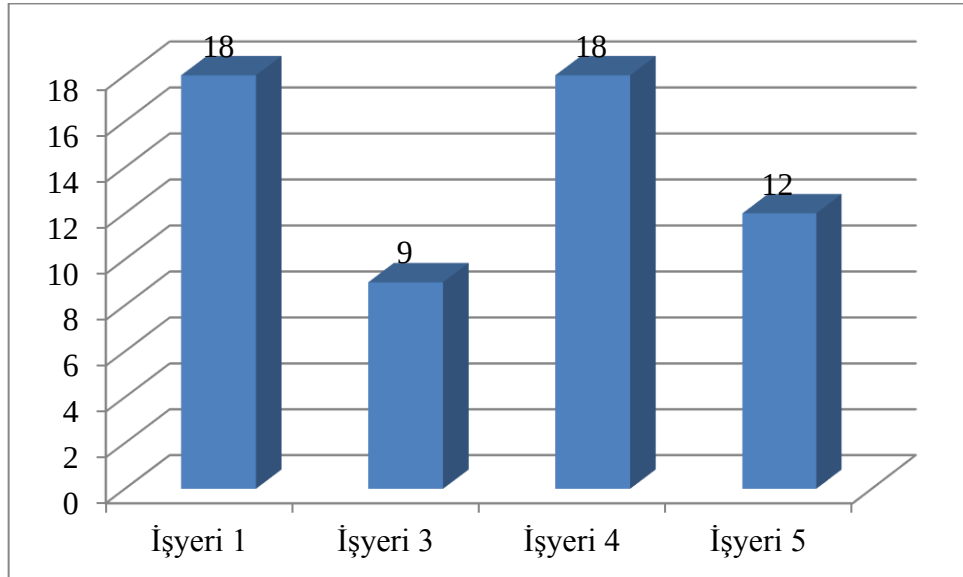


Grafik 4.20. Boya-Terbiyehane için elektrik skorları

4 ve 5 numaralı işyerlerinde elektrik ile ilgili sıklık değerlerinin daha fazla olduğundan skor değerlerinin de yüksek çıktığı anlaşılmaktadır.



Grafik 4.7. Boya-Terbiyehane için sigara skorları



Grafik 4.22. Boya-Terbiyehane için kaynak skorları

Tablo 4.18. Pamuk deposunda yangın riski

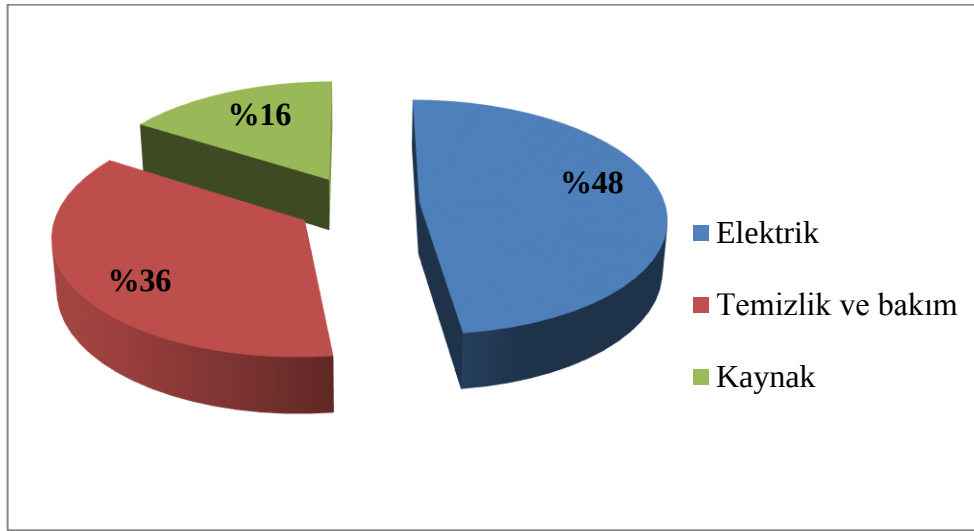
PAMUK DEPOSU	
Tehlikeli Durum	İşyeri 7
	Sıklık
Deponun, bölümler arası geçiş için kullanılması	3
Forklift aküsünün depolama alanında şarj edilmesi	3

7 numaralı işyerinin pamuk deposunda her an yangın çıkması muhtemeldir. Zira depo hem dış etkenlere açık hem de sürekli akü şarj alanı olarak kullanılmaktadır.

Tablo 4.19. İplikhanede yangın riski

İPLİKHANE				
Tehlikeli Durum	İşyeri 1	İşyeri 3	İşyeri 5	İşyeri 7
	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık
Pamuk balyası içinde metal vb. yabancı maddelerin bulunması	3	3	3	3
Sistem içerisindeki fan motorlarının düzenli temizlenmemesi			2	2
Makinelerin elektrik pano kapaklarının açık bırakılması			2	2
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması			2	
Üretim hattındaki makinaların düzenli temizlenmemesi			2	2
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi	3		3	3
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi			3	3
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kablolarla ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması			2	2
Kaçak akım rölesinin ana elektrik hattına bağlı olmaması			2	2
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2	2	2	2
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması				3

5 numaralı işyerinde 3 adet süreklilik ve 7 adet de kısmi süreklilik arz eden tehlike bulunmakta olup bu işyeri de her an yangın riskiyle karşı karşıya bulunmaktadır. Benzer şekilde 7 numaralı işyerinde de 4 adet süreklilik ve 6 adet de kısmi süreklilik arz eden tehlike bulunmakta olup bu işyeri de her an yangın riskiyle karşılaşabilir. İplikhane için en tehlikeli durumlar forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi ve üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılmasıdır. Pamuk balyası içinde metal vb. yabancı maddeleri bulunması da en sık karşılaşılan sorunlardan biri olarak ortaya çıkmaktadır.



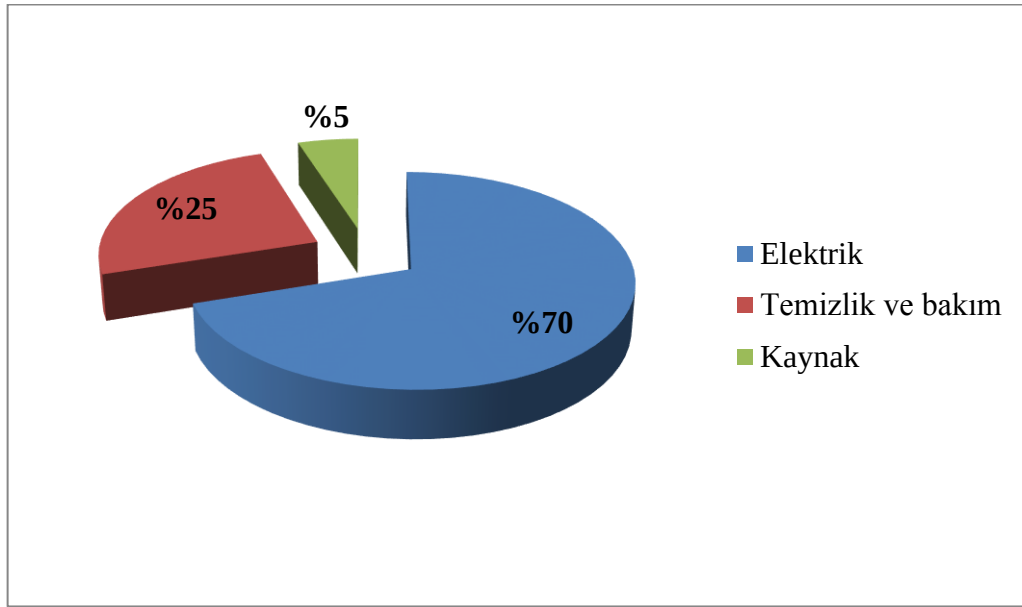
Grafik 4.23. İplikhanede sık görülen yangın tehlikelerinin oranları

Tablo 4.20. Dokumahanede yangın riski

DOKUMAHANE					
Tehlikeli Durum	İşyeri 1	İşyeri 2	İşyeri 4	İşyeri 5	İşyeri 7
	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık
Tezgâh ana motorunun kapağının açık bırakılması		2			
Tezgâh temizlik ve bakımının düzenli yapılmaması		2	2		
Temizleme robotlarının elektrik ve mekanik bakımının yapılmaması		3			
Tezgâhların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması		2	2		
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi			2	3	2
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi	2	2	2	2	2

DOKUMAHANE					
Tehlikeli Durum	İşyeri 1	İşyeri 2	İşyeri 4	İşyeri 5	İşyeri 7
	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık
Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması		2	2		2
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2				
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması		3	2		

Dokumahanelerde büyük oranda elektrik kaynaklı tehlikelerden dolayı yangın çıkma ihtimalinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

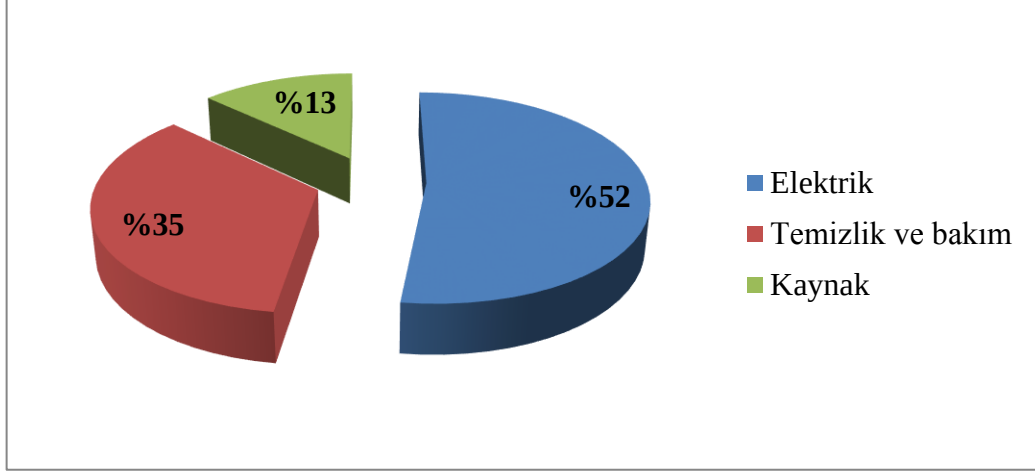


Grafik 4.24. Dokumahane de sık görülen yangın tehlikelerinin oranları

Tablo 4.21. Boya-Terbiyehanede yangın riski

BOYA-TERBİYE				
Tehlikeli Durum	İşyeri 1	İşyeri 3	İşyeri 4	İşyeri 5
	Sıklık	Sıklık	Sıklık	Sıklık
Ramöz içinde ve bacasında elyaf birikmesi	2		2	2
Ramöz makinasında gaz kaçakları olması, gaz kaçak detektörü bulunmaması	2			2
Makinaların elektrik pano kapaklarının açık bırakılması	2			2
Makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması			2	
Forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi		2	2	3
Üretim kaynaklı toz ve kirliliğin elektrik panoları ve tesisatı üzerinde birikmesi	2		2	2
Prizlerin topraklı olmaması, Açık uçlu kabloların bulunması, Kabloları ekleme yapılması, Aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması			2	2
Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması			2	
Üretim hattında sıcak çalışma (kaynak vb.) yapılması	2		2	2
Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması	2		2	2

Bu bölümde en iyi durumda görünen 3 numaralı işyeri sadece forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi tehlikesiyle karşı karşıya olup işyeri ziyaretinde yetkililerce bu durumun düzeltileceği ifade edilmiştir. 1, 4 ve 5 numaralı işyerleri de gerek temizlik ve bakım gerekse elektrik tehlikeleri bakımından yangın riski yüksek işyerleri olarak görülmektedir.



Grafik 4.25. Boya-Terbiyehanede sık görülen yangın tehlikelerinin oranları

Yukarıdaki tablo ve grafiklerden de anlaşılacağı üzere, çalışma ziyareti gerçekleştirilen işyerlerinde yangın riskine yol açabilecek tehlikelerin başında elektrik ve işletme temizliğine bağlı tehlikeler gelmektedir. Bunun yanında kaynak vb. ısıtma işlemi ile sigara da yangına neden olabilecek tehlike kaynakları arasında sayılabilir.

Elektrik kaynaklı tehlikelerin başında forklift aküsünün üretim alanında şarj edilmesi gelmekte olup aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olmaması, üretim kaynaklı kirliliğin elektrik tesisatı ve panoların üzerine birikmesi, makine pano kapaklarının açık bırakılması, makinelerin gövde ve priz topraklamalarının yapılmaması, prizlerin topraklı olmaması, açık uçlu kabloların bulunması, kablolarla ekleme yapılması ve aynı uzatma kablosu ile birden fazla cihaz çalıştırılması diğer tehlikeler olarak sıralanabilir.

Çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması ile çalışma alanındaki hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulunmaması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılmaması ve üretim hattındaki makinelerin temizliğinin sık yapılmaması temizlik kaynaklı tehlikelerin başında gelmektedir.

5. TARTIŞMA

Ülkemizde tekstil sektöründe meydana gelen yangınlar ve bu yangınların nedenleri ile önleme çalışmaları hakkında bu sektöre özgü yangın konusunun müstakil olarak ele alındığı herhangi bir çalışma bulunamamıştır.

Uğurlu (2014) [39] tekstil sektöründe meydana gelen iş kazaları ve sebeplerini araştırarak alınması gereken iş sağlığı ve güvenli önlemlerini değerlendirmiştir. Çalışmada 76 adet iş kazası raporu incelenmiştir. Çalışmaya göre tekstil sektöründeki en önemli riskler hareketli parçalardan kaynaklanan ölüm, uzuv kayıpları, yaralanmalar ve yangındır. Ayrıca bu kaza sebeplerinin ve buna karşı alınan önlemlerin durumu da 139 tekstil fabrikasında incelenmiş ve kazaya sebep olan riskler L tipi risk değerlendirme matrisi yöntemiyle değerlendirilmiştir.

İşletmelerin büyük bir bölümünde yangına karşı yeterli önlem alınmadığı, var olan yangın dolapları ve tüplerinin önlerine malzeme istifi yapıldığı, periyodik yangın tatbikatı yapılmadığı görüldüğünden tekstil işletmelerinin yangın tehlikesine karşı hazır olmadığı anlaşılmaktadır. Özellikle yangın detektörlerinin kurulumu, elektrik tesisatının periyodik kontrolü, yangın müdahale sistemlerinin faal ve kolay kullanılabilir olması ve işçilerin eğitimi gibi önlemlerin sayesinde yangın riskinin de kontrol altına alınabileceği ifade edilmektedir.

Yapılan bu çalışmada da sonuçları itibariyle işletmeye ve çalışanlara verdiği zarar bakımından yangın tehlikeleri müstakil olarak ele alınmış olup bunların başında elektrik kaynaklı tehlikelerin ağırlıkta olduğu, sırasıyla dokuma (%70), boya-terbiye (%52) ve iplikhanede (%48) sıklıkla görüldüğü anlaşılmış olup itfaiye raporlarında da 2014 yılında Bursa’da meydana gelen tekstil işyeri yangınlarının %26’sının elektrik kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Ma (2014) [40] tarafından tekstil depolarındaki yangın riskleri ile alakalı olarak yapılan çalışmada, öncelikle deponun üretim alanından uzak olması gerektiğinden bahisle deponun konumuna önem verilmiştir. Bunun yanında elektrik tesisatındaki sorunlar ile aydınlatmadaki aşırı ısınma da yangına sebebiyet veren diğer tehlikeler olarak değerlendirilmekte ve Çin’de meydana gelen yangınlardan örnekler verilmektedir. Sigara hususuna da değinen Ma, disiplinsiz çalışanlarca belirlenen alanların dışında sigara içilmesi ve izmaritlerin de rastgele atılması nedeniyle yangınların çıktığına çalışmasında yer vermiştir.

Yapılan çalışmada da depoda yangına sebebiyet verebilecek hususlar arasında mezkur tehlikelere yer verilmiş olup işyeri incelemeleri neticesinde hazırlanan yangın tehlikeleri listesinde pamuk deposu için sigaranın işyerlerince yüksek derecede yangın tehdidi olarak görüldüğü ancak sigara içme alanlarının kısıtlı olması nedeniyle sıklık değeri düşük olduğundan skorunun düşük çıktığı anlaşılmıştır. Diğer taraftan ziyaret edilen 7 işyerinden birinde pamuk deposunun bağımsız olmayıp bölümler arası geçiş için kullanıldığı ve aynı depoda forklift aküsünün şarj edildiği tespit edilmiştir.

ILO İş Sağlığı ve Güvenliği Ansiklopedisi'nde [41, 42] tekstil ürünleri imalatında yer alan tüm süreçler ele alınmış ve bu süreçler içerisinde iş kazasına veya meslek hastalığına sebep olabilecek riskler incelenmiştir. Genel olarak tüm üretim süreçlerinde yangın riskine karşı makine ve cihazların mekanik ve elektriksel bakım ile işletme içi havalandırma ve temizliğe önem verilmiştir. Dokuma salonundaki toz, hav ve elyafın tutuşabileceğinden bahisle tezgâh altlarında bulunan ızgaralardan hav ve tozların çekilmesinin yanında, kıvılcımlanmayı önleyen elektrikli temizlik robotlarının da toz ve hav temizliğinde kullanılmasının önemi belirtilmiştir. Örmeye ise dokumadaki kadar toz ve hav olmasa da örgü örme iğneleri için kullanılan yağın elyaflara bulaşması halinde sürtünmeye bağlı yangına sebep olabileceği ifade edilmiştir. Boya-baskı-terbiye işletmesinde ise kullanılan solvent ve bazı boyarmaddelerin alevlenebilir özellikte olması nedeniyle bu kimyasalların depolanmasında üretim hattının dışında ayrı bir depolama alanında bulunması gerektiği ile deponun yangına dayanıklı olarak kapı eşiğinin de sızıntıları dışarıya vermeyecek şekilde biraz içeriye doğru meyilli özellikte dizayn edilmesinin önemine yer verilmektedir.

Çalışma ile üretim sürecinde temizlik ve bakımın elektriğin ardından en önemli yangın tehlikesi olduğu anlaşılmış olup sırasıyla iplikhane (%36), boya-terbiye (%35) ve dokumada (%25) sıklıkla görüldüğü anlaşılmıştır. İtfaiye raporlarına göre ise 2014 yılında Bursa'da meydana gelen tekstil işyeri yangınlarının %46'sının temizlik ve bakım kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Mungan M. [43] denim kumaş imalatı yapılan bir tekstil işletmesinde gerçekleştirdiği çalışmada boya ve terbiyede kullanılan kimyasal maddelerin depolanmasında özelliklerine dikkat edilmesi gerektiği, depo iklimlendirmesinin önemli olduğu aksi halde oluşabilecek gaz bulutunun patlamaya ve yangına sebep olabileceği ifade edilmiştir.

Bununla birlikte çalışmada dokuma ve iplikhane bölümlerinde ortaya çıkan toz ve elyafın yalıtımı zayıf olan elektrik tesisatı nedeniyle tutuşarak yangına sebebiyet verebileceği, aynı şekilde üretim sahasında şarj edilen forklift akülerinin de etrafındaki hav ve tozu tutuşturabileceği değerlendirilmiştir. İplikhane için ayrıca pamuk balyasında bulunan metal parçalarının da elyaf iletim kanallarında sürtünmeye bağlı tutuşmalara neden olabileceği değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmada da kimyasal maddelerin üretim alanı dışında kimyasalların özelliklerine göre devrilmelerini ve sızıntılarını önleyerek depolama matrisine uygun ve güvenli bir şekilde depolanmaları gerektiği ifade edilmiştir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı İş Teftiş Bursa Grup Başkanlığınca gerçekleştirilen çalışmada [44] tekstil sektöründe bulunan 252 işyerinde yapılan denetim neticesinde, 220 işyerinde 412 adet dönen aksam koruyucusu ve switchlerle ilgili noksan husus tespit edildiği, bunun ardından 190 işyerinde yangınla mücadele ekipmanları-sistemleri ile alakalı olarak 297 adet noksan hususun tespit edildiği görülmüştür. Yangınla mücadele kapsamında, elektrik ile ilgili faktörlere önem verilmiş olup elektriksel kaynaklar arasında yangının başlamasına sebep olan faktörler; elektrik kablolarında aşırı yüklenme, hasar görmüş yalıtım malzemesi, elektrik tesisatının üstünde veya iç kısımlarında toz, tüy, hav vb. birikiminin olması şeklinde sıralanmaktadır. Bu minvalde yangınla mücadele kapsamında işyerlerindeki depolarda ve tozlu ortamlarda aydınlatmaların bağlı olduğu panolara 300 mA'in üzerinde oluşan hata akımlarını algılayan ve enerjiyi kesebilen yangından korunma röleleri takılması ve ayrıca depolar ile üretim alanında toz, tüy, hav vb. oluşabilecek mahallerin aydınlatma sistemlerinin kapalı (etanj) hale dönüştürülmesinin sağlandığı anlaşılmaktadır.

Çalışma sonucunda elektriksel kaynaklı yangın tehlikelerinin ziyaret edilen işyerlerinde en fazla görülme sıklığına sahip olduğu anlaşılmış ve bu tehlikelere karşı benzer önlemlerin alınması gerektiği açıklanmıştır.

Çalışmada incelenen işyerleri için iplikhane ve dokuma salonlarında yangın riskine yol açan tehlikelerin işletme içinde şarj edilen forklift aküleri ile makine gövde priz topraklamalarındaki eksiklikler, açık bırakılan makine elektrik panolarına giren toz ve havlar ile pamuk balyalarında bulunan yabancı maddelerin sıklık derecesi yüksek tehlikeler oldukları tespit edilmiştir.

Yukarıdaki değerlendirme ve karşılaştırmalar neticesinde proses ve uygulanan tehlike derecelendirme listesi verileri ile itfaiye kayıtlarının neticesinde tekstil sektöründe yangın tehlikelerinin benzerlik gösterdiği, bu tehlikelerin bertarafı için çalışma kapsamında ele alınan üretim süreçlerinde benzer önlemlerin alınabileceği değerlendirilmiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında pamuklu kumaş üretimi yapan tekstil sektörüne ait işyerlerinde karşılaşılabilecek yangın riskine dair birim bazında tehlikeler belirlenmiş ve her bir üretim hattı için tehlikeler işyerince önem sırası verilerek sıklık derecesine göre skorlanmıştır.

Elektrik ve temizlik kaynaklı yangın tehlikelerinin en fazla karşılaşılan tehlikeler olduğu, iplikhanede %48, boya-terbiyehanede %52 ve dokumahanede de %70 oranında elektrik kaynaklı tehlikelerin yangına yol açabileceği, dokumahanede %25, boya-terbiyehanede %35 ve iplikhanede %36 oranında işletme ve makine temizliği eksikliğine bağlı yangın riski bulunduğu tespit edilmiştir. Bu iki tehlike türünün dışında kaynak ve sigara da tehlikeler arasında sayılabilir.

Çalışmaya ait sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

- Tekstil sektöründeki yangın tehlikelerinin ortadan kaldırılması bakımından işletmede bulunan tüm makine ve cihazların temizliği, mekanik ve elektriksel bakımı ile işyerinin temizliği son derece önem arz etmektedir. Periyodik bakımların aksatılmaması gerekmektedir.
- Çalışma alanında ortaya çıkan hav ve toz için yeterli emiş sistemi bulundurulması, klima sisteminin düzenli bakım ve temizliğinin yapılması gerekmektedir.
- Makinaların hareketli aksamalarında sıkışmaya bağlı tutuşmaların önlenmesi adına periyodik temizlikler aksatılmadan etkin bir şekilde yapılarak elyaf ve hav birikmesi önlenmelidir.
- Özellikle en sık karşılaşılan tehlike türü olan forklift akülerinin şarjı üretim hattının dışında havadar ve kapalı bir bölümde yapılmalıdır.
- Elektrik önemli bir tutuşturucu kaynağı olabileceğinden makinelerin gövde ve priz topraklamaları güvenli şekilde tesis edilmeli, elektrik panolarında uygun kaçak akım röleleri kullanılarak elektrik tehlikesine karşı gerekli önlemler alınmalıdır.
- Elektrik panoları kapalı tutulmalı ve elektrik panolarında elyaf ve toz birikmesine karşı önlemler alınmalıdır.
- Aydınlatma armatürlerinin kapalı tip olması gerekmektedir.

- İtfaiye kayıtlarına göre en sık karşılaşılan yangın türü ram bacalarında biriken elyafların ısınma nedeniyle yanmasıdır. Bu yüzden makine ve baca temizliğine önem verilmeli ve sık aralıklarla temizlik yapılmalı.
- Sigaradan kaynaklı yangınların önüne geçebilmek amacıyla işyerinde sigara kullanımına ilişkin kısıtlamaların etkinliği artırılmalıdır.
- Çalışanların eğitimleri güncellenmeli, işyerlerinde gerçekleştirilen tatbikatın değerlendirmesi yapılmalı ve görülen eksiklikler ivedilikle giderilmelidir.
- Yangın güvenliği konusunda duyarlılığı sağlayıcı ve farkındalığı artırıcı kamu spotları hazırlanmalıdır.
- İş kazası istatistikleri kaza nedenleri (yangın vb.) ile birlikte yayınlanmalıdır.
- İşletmelerde sadece yangından sorumlu, gerekli kontrollerin yapılması ile önlemlerin alınmasını sağlayan ve gerektiğinde yangına müdahalede bulunan yangın birimi oluşturulmalıdır.
- İşyerlerinde yeterli miktarda ve uygun nitelikte yangın söndürme ekipmanı, yangın dedektörleri, yangın alarm sistemleri bulundurulmalı ve yerleri işaretlenmeli. Alarm sistemlerinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
- Yangın tüplerinin basınçları ile son kullanma tarihleri kontrol edilmeli Söndürme ekipmanları kolay erişilir bir şekilde bulunmalı, önüne herhangi bir engel konulmamalı.
- Olası bir yangın halinde çalışanların tahliyesinin yapılması için acil çıkış levhaları ve kapıları görülebilecek şekilde işaretlenmeli. Acil durum planları işletme içinde görülebilecek yerlere yerleştirilmelidir.

Yapılan bu çalışma ile pamuklu kumaş üretimi yapan işyerlerindeki yangın riskine yol açabilecek tehlike kaynakları belirlenerek yangın olaylarının çıkmasına engel olacak şekilde proaktif ve reaktif çözüm önerileri sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. İnalçık H. Türkiye Tekstil Tarihi Üzerine Araştırmalar, İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2008
2. Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk Projesi, Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, Sayfa: 1-52, 2010.
3. Güleriyüz Ö. Küresel Gelişmeler Işığında Türkiye’de Tekstil Sektörü ve Geleceği, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 2011.
4. T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Raporu (2015/2), Sayfa: 6-11, 2016.
5. International Trade Centre, www.trademap.org (Erişim Tarihi: 05.11.2015)
6. Türkiye İstatistik Kurumu 2014 Yılı İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt>, (Erişim Tarihi: 26.02.2015).
7. Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları 2014, http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari!/ut/p/b1/hZLLdqJAFEW_JR9AKIqnQ6B4qSAFFAgTFraKvBSCgrTXt53ONMmd3bX2GZx9L5uxeza7FlNVFvfqdi3af3sm5R, (Erişim Tarihi: 27.02.2016)
8. T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Türkiye Tekstil, Hazır Giyim ve Deri Ürünleri Sektörleri Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2015-2018, Sayfa: 1-75, Ankara, 2015.
9. Onuncu Kalkınma Planı, www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130706M1-1-1.doc (Erişim Tarihi: 06.11.2015)
10. Ulusal İstihdam Stratejisi, Sektör Stratejileri, <http://www.uis.gov.tr/SektorStratejileri/Tekstil> (Erişim Tarihi: 06.03.2016)
11. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2015 Yılı Pamuk Raporu, Şubat 2016.
12. Çamlı S. Pamuk Standardizasyonu ve Kalite Kontrol, Ege Üniversitesi, İzmir, 2000.
13. Bölükbaşı K. <https://kadirbolukbasi.wordpress.com/p-a-m-u-k/> (Erişim Tarihi: 25.02.2016)
14. International Trade Centre, <http://www.intracen.org/cotton-guide/The-World-Cotton-Market/Production-trends/> (Erişim Tarihi: 05.11.2015)
15. Demirel F. Binalarda Yangın Güvenliği, Gazi Üniversitesi Ders Notları, 2011.

16. Türk Dil Kurumu, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.56ed6b74eed2d0.41981317 (Erişim tarihi: 06.11.2015)
17. 19.12.2007 tarih ve 26735 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik”.
18. Savaş E. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği Yazılımı (Fluent) Kullanılarak Bir İşyerinde Yangın Acil Durumunda Duman Tahliyesi Modellenmesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Sayfa: 58-60, Ankara, 2015.
19. Yangın Üçgeni, <http://911sar.org.tr/test-yazisi-1.html> (Erişim Tarihi: 27.02.2016)
20. Karakuş O. Ankara’da Çıkan Yangınların Kundaklama Açısından Değerlendirilmesi, Disiplinler Arası Adli Tıp Anabilim Dalı Kriminalistik Programı Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2010.
21. Kefeli E. Yangın Söndürme Cihazları Sektör Raporu, İstanbul Ticaret Odası, 2004.
22. Kılıç M. Yapılarda Yangın Güvenliği ve Söndürme Sistemleri, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 1(8); 64-66, 2003.
23. Boğaziçi Yangın Mühendislik, <http://www.bogaziciyangin.com.tr/co2-gazli-yangin-sondurme-sistemleri-t15.html> (Erişim Tarihi: 01.11.2016)
24. Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi İtfaiye Amirliği, Yangın Savunma Ders Notu, Sayfa: 55-56, Eskişehir, 2014, <http://www.eosb.org.tr/userfiles/files/dersnotu2014.pdf>
25. Allianz, Risk Mühendisliği, Tekstil Sektörü ve Genel Yangın Riskleri, <http://www.allianzrisk.com/?p=199> (Erişim Tarihi: 06.06.2015)
26. Allianz, Risk Mühendisliği, <http://www.allianzrisk.com/?p=209> (Erişim Tarihi: 06.06.2015)
27. <http://anadolurisk.com.tr/tr/analiz-konularimiz/depolama/urun-siniflandirma-ve-depolama-sekilleri/ozel-emptia-siniflandirmasi/balya-pamuk> (Erişim Tarihi: 27.02.2016)
28. Başyazıcı İ. U. Tekstil Üretim ve Depo Alanlarındaki Söndürme Sistemleri Uygulamaları, VII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 2005.
29. Allianz, Risk Mühendisliği, <http://www.allianzrisk.com/?p=202> (Erişim Tarihi: 06.06.2015)
30. Allianz, Risk Mühendisliği, <http://www.allianzrisk.com/?p=212> (Erişim Tarihi: 06.06.2015)

31. Tekstil Teknolojisi, Temel Boyama, Ankara, 2011.
http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Temel%20Boyama.pdf; (Erişim Tarihi: 01.11.2016)
32. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İSGÜM, Kimyasalların Güvenli Depolanması Rehberi, Ankara, 2011.
33. The State of Occupational Safety and Health in the European Union-Pilot Study, European Agency for Safety and Health at Work, 71-165, Belgium, 2000.
34. Sosyal Güvenlik Kurumu İstatistik Yıllıkları 2013, http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari!/ut/p/b1/hZLLdqJAFEW_JR9AKIqnQ6B4qSAFFAgTFraKvBSCgtTXt53ONMmd3bX2GZx9L5uxeza7FlNVFvfqdi3af3sm5R, (Erişim Tarihi: 27.02.2015)
35. Eurostat, İş Kazalarının Ekonomik Faaliyetlere Göre Dağılımı, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Accidents_at_work_statistics, (Erişim Tarihi: 28.02.2016)
36. 26.12.2012 tarih ve 28509 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan “İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğı”.
37. 05.11.2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmış olan “Tozla Mücadele Yönetmeliğı”.
38. Occupational Safety and Health Guideline for Cotton Dust, National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Department of Health and Human Services, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/81-123/pdfs/0152.pdf> (Erişim Tarihi: 01.10.2015)
39. Uğurlu F. Tekstil Sektöründe Meydana Gelen İş Kazaları ve Sebeplerinin Araştırılması ile Alınması Gereken İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2014.
40. Ma J. Y. Analysis on the Fire Risk Existing in the Storage of Textile Materials Textile Goods, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S18777058140045732014>, Kunming Fire Fighting Command School, Kunming 650208, China, Procedia Engineering, 71, 271 – 275, 2014 (Erişim tarihi: 01.11.2015)
41. Crocker C. ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Part XIV, Chapter 89, http://www.iloencyclopaedia.org/component/k2/item/888-weaving-and-nitting#TEX_fig12, (Erişim Tarihi: 01.03.2016)
42. Niyogi A. K, Strother J.M. Dyeing, Printing and Finishing, ILO Encyclopedia of Occupational Health and Safety, Part XIV, Chapter 89,

<http://www.iloencyclopaedia.org/part-xiv-42166/textile-goods-industry/144-89-textile-goods-industry/dyeing-printing-and-finishing>, (Erişim Tarihi: 01.03.2016)

43. Mungan M, Risk Assessment for a Denim Manufacturing Plant in Turkey, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doęu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2008.
44. Tekstil Kimyasalları Kullanılarak Üretim Yapılan İşletmelerde Güvenli Çalışma Koşullarını Sağlamaya Yönelik Risk Esaslı Teftiş Genel Değerlendirme Raporu, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İş Teftiş Bursa Grup Başkanlığı, 2013

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ali PATLAR
Doğum tarihi ve yeri : 21.10.1979, Ereğli / KONYA
Telefon : 0 (312) 296 69 90
E-Posta : ali.patlar@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Öğrenim tarihi
Lisans	Anadolu Üniversitesi / İşletme Fakültesi (AÖF)	2006 - 2010
Lisans	Gaziantep Üniversitesi / Tekstil Mühendisliği	1998 - 2003
Lise	Ereğli Cumhuriyet Lisesi	1994 - 1998

İş Deneyimi

Yıl	Kurum	Görev
2013- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.
2006-2013	Gümrük Müsteşarlığı	V.H.K.İ.
2005-2006	Marteks San. ve Tic. A.Ş.	Dokuma-Desen Mühendisi
2004-2005	İpekiş Mensucat Türk A.Ş.	İplik-Dokuma Mühendisi
2003-2004	Akteks Akrilik İplik San. ve Tic. A.Ş.	İplik Üretim Mühendisi

Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2015: 81,25)
Almanca (Temel)

