



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

# **OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİNİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**Dilay AKGÜL**

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

**ANKARA-2016**

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

**OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİNİN İŞ SAĞLIĞI VE  
GÜVENLİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**Dilay AKGÜL**

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

**Tez Danışmanı  
Bahar TİRYAKİ BOĞA**

**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 Enstitüsü  
Başkanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Dilay AKGÜL'ün,  
Bahar Tiryaki BOĞA danışmanlığında başlığı **Oto Yedek Parça Üretiminin İş Sağlığı ve Güvenliği**  
**Yönünden İncelenmesi** olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 22 / 09 / 2016 tarihinde  
yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi** olarak kabul  
edilmiştir.

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

**Tarkan ALPAY**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür V.  
**ÜYE**

**İsmail GERİM**  
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
**ÜYE**

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

**Yrd. Doç. Dr. Ercüment N. DİZDAR**  
Öğretim Üyesi  
**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.

## TEŐEKKÜR

Mesleki açıdan yetiŐmem ve uzmanlık tezi çalıŐmamı hazırlama aŐamasındaki değerli katkılarından dolayı Müsteşar Yardımcımız Sayın Serhat AYRIM'a, Genel Müdürümüz Sayın Tarkan ALPAY'a, eski Genel Müdürümüz Kasım ÖZER'e, Genel Müdür Yardımcılarımız, Sayın İsmail GERİM'e, Sayın Doç.Dr. Pınar BIÇAKÇIOĞLU'na ve Sayın Sedat YENİDÜNYA' ya, eski Genel Müdür Yardımcımız Sayın Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN'e ve değerli yorumlarıyla tez çalıŐmama yön veren tez danışmanım Sayın Bahar TİRYAKİ BOĞA'ya, her zaman değerli katkılarıyla yanımda olan kıymetli aileme ve çalıŐmama emeği geçen arkadaşlarıma çok teŐekkür ederim.

## ÖZET

Dilay AKGÜL

**Oto Yedek Parça Üretiminin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi**

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

**Müdürlüğü İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**

**Ankara, 2016**

Bu tez çalışmasında oto yedek parça imalatı sektörüne ait iş kazaları ve meslek hastalıklarına neden olabilecek riskleri ve bu risklerin nedenlerini tespit etmek, bunlara ilişkin çözüm önerileri sunmak; sektöre ait kimyasal maruziyet kaynaklarını belirlemek ve bu maruziyet kaynaklarında gerekli ölçüm analizleri gerçekleştirerek, çıkan sonuçlara göre uygun önerilerde bulunmak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında yalnızca hammadde olarak metal ve plastiğin işlendiği prosesleri içeren, Ankara ve Bursa'da faaliyet gösteren beş ayrı oto yedek parça üretim fabrikasında, üretim ve depolama hatlarındaki toplam 5 bölümde tehlike kaynakları ve olası riskler incelenmiştir. Ayrıca beş işletme arasından seçilen 2 farklı işletmede kimyasal maruziyet belirlenmesi amacıyla, toz, lifsi toz, ağır metal, ve aromatik hidrokarbon ölçümleri yapılmıştır. Bu amaçla araştırma kapsamında oto yedek parça üretim alanında karşılaşılabilecek tehlikeler; mekanik tehlikeler, fiziksel tehlikeler, kimyasal tehlikeler, elektrik kaynaklı tehlikeler, yangın ve patlama tehlikeleri ve ergonomik tehlikeler başlıkları altında sınıflandırılarak incelenmiş ve bu tehlikelerin yol açabileceği riskler belirlenmiştir. Kimyasal maruziyet değerlerinin, üretim metotlarına, üretim hızına, kullanılan hammadde içeriği ve parça boyutuna, ortamda bulunan havalandırma sistemine, çalışma sahasında kullanılan benzinli araçlara, kullanılan makine ve tezgahların konumlandırılmasına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Belirlenen tehlikeler neticesinde karşılaşılabilecek riskler ve çözüm önerileri tablo olarak sunulmuştur. Bu tablolara göre oto yedek parça üretiminde kullanılabilecek sektöre özgü kontrol listesi hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** oto yedek parça, kimyasal maruziyet, kontrol listesi, cam elyaf, lifsi toz

## **ABSTRACT**

**Dilay AKGÜL**

**Autospare Parts Manufacturing Analysis in terms of Occupational Health and Safety**

**Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety Thesis for Occupational Health and Safety Expertise**

**Ankara, 2016**

This thesis aims to determine risks which cause work accidents and occupational diseases belong to auto spare parts production sector and identify reasons of those risks and provide solutions for them. On the other hand, rational recommendations will be presented according to results obtained by applying necessary measurement analysis on the sources of chemical exposures which are determined in the mentioned sector. In the study, risks and sources of hazards are examined five sections in the production and storage line in which contains only the processes of metal and plastic operations as raw material in five auto spare parts manufacturing plants in Ankara and Bursa. Moreover, in order to determine chemical exposure; dust, fibrous dust, heavy metal and aromatic hydrocarbon measurements are applied in two different plants selected from among five. To this end, in the context of the study, hazards are examined under the title of mechanical, physical, chemical hazards, also electrically welded fire and explosions in the field of auto spare parts plants; and risks arising from those dangers are identified. It was determined that chemical exposure values differ according to methods of production, production rate, used raw materials and their portion size, the ventilation system and used gasoline vehicles in the environment, used machinery and positioning of benches. Risks that arise from mentioned hazards and solution suggestions are also presented as tables. According to the tables, sector-specified checklist which can be used in auto spare parts production is prepared.

**Keywords:** auto spare parts, chemical exposure, check list, fibrous glass, fibrous dust

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLoların LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	vi
GRAFİKLERİN LİSTESİ.....	vii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ.....	2
2.1.1 Dünya Otomotiv Sektörünün Genel Durumu.....	3
2.1.2 Türkiye Otomotiv Sektörünün Genel Durumu.....	3
2.2. OTOMOTİV YEDEK PARÇA SEKTÖRÜ.....	4
2.2.1 Sektör Tanımı.....	4
2.2.2. Sektörün Bölgesel Yapısı.....	5
2.2.3. Oto Yedek Parça Gruplandırması.....	5
2.2.4. Oto Yedek Parça Üretim Yöntemleri.....	6
2.2.5. Oto Yedek Parça Üretiminde Kullanılan Başlıca Malzemeler.....	11
2.3. OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİNDE İŞ KAZALARI ve MESLEK HASTALIKLARINA SEBEP OLAN ETMENLER.....	13
2.3.1. Fiziksel Etmenler.....	14
2.3.2. Kimyasal Etmenler.....	17
2.3.3. Mekanik Etmenler.....	21
2.3.4. Ergonomik Etmenler.....	21
2.3.5. Elektrik Kaynaklı Etmenler.....	21

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	22
3.1. ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ .....	22
3.1.1. Saha Çalışması Yapılan İşletmeler .....	24
3.1.2. Ölçüm, Analiz Araç ve Metotları .....	24
4. BULGULAR .....	26
4.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	26
4.1.1. Depolama ve Taşımaya İlişkin Tespitler .....	27
4.1.2. Makine ve Tezgahlara İlişkin Tespitler .....	29
4.1.3. Kaynak İşlerine İlişkin Tespitler .....	34
4.1.4. Sıcak Dövme ve Isıl İşlemlere İlişkin Tespitler .....	37
4.1.5. Boya İşlerine İlişkin Tespitler .....	38
4.1.6. Plastik Enjeksiyona İlişkin Tespitler .....	39
4.2. KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARINA İLİŞKİN BULGULAR.....	50
4.2.1. Toz Maruziyet Ölçüm Sonuçları .....	52
4.2.2. Lifsi Toz Maruziyet Ölçüm Sonuçları.....	53
4.2.3. Aromatik Hidrokarbon Maruziyet Ölçüm Sonuçları.....	54
4.2.4. Ağır Metal Maruziyet Ölçüm Sonuçları.....	57
4.3. ÖLÇÜMLERİN İSTATİKSEL OLARAK SINANMASI.....	59
5. TARTIŞMA .....	60
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	68
KAYNAKLAR.....	72
ÖZGEÇMİŞ.....	76
EKLER .....	77



## TABLULARIN LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Oto yedek parça temel imalat yöntemleri .....	6
Tablo 2.2. Araç üretiminde kullanılan malzemelerin oransal dağılımı .....	12
Tablo 2.3. 2014 Yılı metal ve makine sektörü iş kazası dağılımı .....	13
Tablo 3.1. Saha çalışması yapılan işyerlerine ait genel bilgiler .....	25
Tablo 4.1. Depolama ve taşımayla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler.....	40
Tablo 4.2 Makine ve tezgahlarla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler.....	41
Tablo 4.3. Kaynak işleriyle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler .....	44
Tablo 4.4. Sıcak dövme ve ısı işlemlerle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler .....	46
Tablo 4.5. Boya işleriyle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler .....	48
Tablo 4.6. Plastik enjeksiyonla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler .....	49
Tablo 4.7. Analiz edilen parametrelerin sayıları ve bölümlere göre dağılımı .....	51
Tablo 4.8. D ve E işyerlerinde gravimetrik toz konsantrasyon ve referans sınır değerleri .....	52
Tablo 4.9. D ve E işyerlerinde lifsi toz konsantrasyon ve referans sınır değerleri.....	53
Tablo 4.10 D ve E işyerlerinde aromatik hidrokarbon konsantrasyon ve referans sınır değerleri .....	54
Tablo 4.11. D ve E işyerlerinde ağır metal konsantrasyon ve referans sınır değerleri .....	57
Tablo 4.12. E işyeri ağır metal konsantrasyon ve referans sınır değerleri .....	58
Tablo 4.13. t-test sonuç tablosu.....	59

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Otomotiv Sektörünün Ekonomiye Katkısı .....	2
Şekil 2.2. Motor ve iletim sistemleri ile hareket iletim sistemleri.....	5
Şekil 2.3. Tornalama işlemi.....	7
Şekil 2.4. Taşlama işlemi.....	7
Şekil 2.5. Frezeleme işlemi .....	8
Şekil 2.6. Motorlu testere ve daire testere .....	8
Şekil 3.1. Tez hazırlama süreci aşamaları .....	23

## GRAFİKLERİN LİSTESİ

<b>Grafik</b>	<b>Sayfa</b>
Grafik 2.1. Otomotiv imalatında kayıtlı istihdam ve işyeri sayısının imalat sanayiindeki toplam istihdam ve işyeri sayısına oranı .....	4
Grafik 4.1. D ve E işyerleri toz konsantrasyon karşılaştırması .....	53
Grafik 4.2. D ve E işyerleri rötuş boya aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçlarının karşılaştırması.....	55
Grafik 4.3. D ve E işyerleri parça yıkama ve yüzey temizleme aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçlarının karşılaştırması .....	56
Grafik 4.4. D işyeri bölümlerinde ağır metal konsantrasyon karşılaştırması .....	58

## RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1.Hammadde ve ürün depolama alanları .....	27
Resim 4.2. Malzeme taşıma.....	28
Resim 4.3 Malzeme istifleme .....	28
Resim 4.4.Bitmiş ürün depolama .....	29
Resim 4.5.Preslerde çalışma.....	29
Resim 4.6.Pres içi çalışma.....	30
Resim 4.7. Rulo sac şekillendirme .....	31
Resim 4.8. Kalıp taşıma.....	31
Resim 4.9. CNC freze.....	32
Resim 4.10. Elyaf yapıştırma .....	32
Resim 4.11. Elyaf basma .....	33
Resim 4.12. Boru bükme makinesi.....	33
Resim 4.13. Çapak temizleme .....	34
Resim 4.14. Kaynak hücresi.....	34
Resim 4.15. Manuel kaynak-1 .....	35
Resim 4.16. Robotik kaynak .....	35
Resim 4.17. Manuel kaynak-2.....	36
Resim 4.18. Sıcak dövme presi .....	37
Resim 4.19. Isıl işlem fırını.....	37
Resim 4.20. Rötüş boya-1 .....	38
Resim 4.21. Rötüş boya-2 .....	38

## SİMGELER ve KISALTMALAR

ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Konferansı)
ESD	Eşik Sınır Değer
HSE	Health and Safety Executive (İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu)
ILO	International Labour Organisation (Uluslararası Çalışma Örgütü)
ISO	International Standardization Organization (Uluslararası Standardizasyon Kurumu)
ISSA	International Social Security Association (Uluslararası Sosyal Güvenlik Teşkilatı)
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
MDHS	Methods for the Determination of Hazardous Substances (Tehlikeli Maddelerin Belirlenmesi Yöntemleri)
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Amerikan İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı)
STEL	Short Term Exposure Limit (15 dakikalık sürede maruz kalınan aşılması gereken limit değer)
TWA	Time-Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer)

## 1. GİRİŞ

Günümüzde sanayileşmeyle birlikte işletmelerde üretken faktör olan çalışan kişilerin sağlığı ve güvenliği ile ilgili bir takım sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar iş verimini ve işletmeyi tehlikeye sokmasıyla giderek önem kazanmış ve sonuçta yapılan çalışmalarla işyerlerinde çalışma düzenini ve koşullarını kapsayan bir takım kurallar ve kanunlar yürürlüğe konmuştur. Bu amaca yönelik çıkarılan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile iş sağlığı ve güvenliği kültürünün oluşturulması, sürdürülmesi, toplumsal farkındalık ve bilinç düzeyinin artırılması ve nihai amaç olarak iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Dünyada ve ülkemizde otomotiv sanayinin hızla gelişmesiyle, bu sanayi dalına bağlı ve ilgili işletmeler de önem kazanmaya başlamıştır [1]. Oto yedek parça üretim sektörü, özellikle ülkemizde KOBİ'lerin yoğunlukta olduğu ve bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği konusunda gelişime açık olan, bünyesinde pek çok farklı prosesi içermesi dolayısıyla da beraberinde çok çeşitli potansiyel tehlikeler barındıran bir sektördür. Bu tehlike kaynakları, birçok ramak kala kazaları da beraberinde getirdiği için, araştırma kapsamında özellikle yakın zamanda yaşanmış iş kazaları incelenmiştir.

Bu tez çalışmasında, oto yedek parça üretim sektöründe, iş süreçlerinin çok çeşitli olması nedeniyle yalnızca hammadde olarak metal ve plastiğin işlendiği prosesler incelenmiş olup, lastik, cam, kompozit ve tekstil ürünü hammaddeleri içeren üretim süreçleri kapsam dışına alınmıştır. Hazırlanan bu çalışma ile oto yedek parça üretiminde karşılaşılabilecek İSG risk ve tehlikeleri yapılan gözlemlerle belirlenmiş ve seçilen bir yedek parçanın üretim süreçlerinde kimyasal maruziyet belirlenme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan öninceleme ve literatür araştırmaları sonucunda maruz kalındığı öngörülen toz, lifsi toz, ağır metal ve aromatik hidrokarbon numunleri alınmış ve analiz edilmiştir. Sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırılarak değerlendirilmiş, sınır değerlere yakın ve/veya sınır değerleri aşan bölümler için çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışma sonucunda hazırlanan kontrol listeleriyle, oto yedek parça üretiminde karşılaşılabilecek iş sağlığı ve güvenliği risklerinin önceden tespit edilerek proaktif yaklaşım ile önlenmesine yardımcı olması hedeflenmiştir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. OTOMOTİV SEKTÖRÜ

Otomotiv sanayi, karayolu taşı araçları ve bu araçlarda kullanılan parçaların üretimini içeren ve diğer sanayi dallarına sürükleyici etkisi olan bir sektördür. Otomotiv sektörü ana sanayi bakımından, otomobil, hafif ve ağır ticari araç olmak üzere üç gruptan oluşmaktadır [1]. Bunlar içerisinde gerek adet gerekse de ticaretten aldığı pay bakımından en yüksek paya sahip olan alt grup otomobildir. Bu sektör, hammadde, yan sanayi ve otomotiv ürünlerinin pazarlanması, bayilikler vasıtasıyla satışı, bakım onarım amaçlı servisi, akaryakıt, finans ve sigorta sektörleriyle de etkileşim içinde bulunarak bu alanlarda da dolaylı olarak geniş iş hacmi ve istihdam yaratmaktadır [2]. Şekil 2.1.'de görüldüğü gibi [2], otomotiv sanayi, ekonominin lokomotif sektörlerinden birisi olup, demir-çelik, petro-kimya, savunma, lastik ve plastik, dokuma, cam, boya, elektrik ve elektronik gibi temel sanayi dallarında öncelikli alıcı ve bu sektörlerdeki teknolojik gelişmenin de doğrudan sürükleyicisidir [3].



Şekil 2.1. Otomotiv Sektörünün Ekonomiye Katkısı [2]



### **2.1.1 Dünya Otomotiv Sektörünün Genel Durumu**

1950 yılına kadar otomotiv sanayisine ABD öncülük ederken, 1950’li yıllara gelindiğinde Avrupa ülkeleri motorlu araç üretiminde kendilerini ciddi olarak hissettirmişlerdir. Japonya, 1960 yılından sonra otomotiv sanayinde çok hızlı bir gelişme göstererek, sektöre kalite, maliyet ve üretim alanlarında yeni bir vizyon katmıştır [4].

Otomotiv pazarı ve üretimine ülkeler düzeyinde karşılaştırılmalı bakıldığında, ekonomi ve nüfus büyüklüğüyle pazar ve üretim büyüklüğünün önemli ölçüde ilişkili oldukları görülmektedir. Dünyanın en büyük ekonomisine ve en kalabalık nüfusuna sahip olan Çin’in 2009 yılı itibariyle ABD’yi geçerek en yüksek otomotiv pazarı ve üretimine eriştiği görülmektedir.

Günümüzde dünya otomotiv sanayisi, 20 ülkede faaliyet gösteren yaklaşık olarak 50 adet motorlu taşıt üreticisi firmaya sahip olan ve yaklaşık 2 trilyon Euro’luk cirosu bulunan dev bir sektör haline gelmiştir [3]. Üretimin % 90’ ı otomobil ve kamyonetlerden oluşan hafif araçlar sınıfıdır. Dünya otomotiv sektörünün yaklaşık olarak 8 milyon doğrudan istihdam, 50 milyondan fazla da dolaylı yoldan istihdam yarattığı tahmin edilmektedir [5].

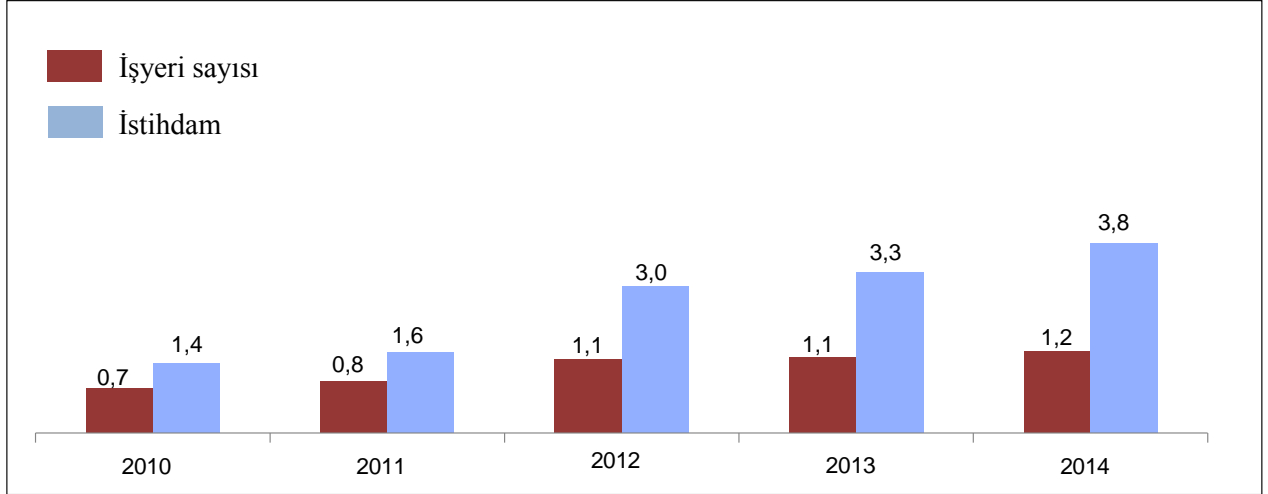
### **2.1.2 Türkiye Otomotiv Sektörünün Genel Durumu**

T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Sanayi Genel Müdürlüğü Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2011 – 2014)’na göre, otomotiv sanayi, motorlu karayolu taşıtlarının üretildiği ana sanayi ile bu ana sanayinin belirlediği teknik dokümanlara uygun orijinal ya da eşdeğer aksam, parça, modül ve sistem üreten yan sanayinin tümünü kapsayan büyük bir sanayi koludur [6].

Türkiye’de otomotiv sektörünün temelleri 1960’lı yıllarda atılmış ve günümüzde üretimde kullanılan yöntem ve teknoloji Ar-Ge’ye yapılan yatırımlar ile uluslararası standartlara ulaşmıştır. Sektör, 1990’lı yıllarda ihracata yönelik rekabetçi bir nitelik kazanarak, dünyanın önde gelen otomotiv firmalarının ortaklıklarıyla kurulan tesislerle birlikte bazı yabancı otomotiv firmalarının ihracat üssü haline gelmiştir [7].

Türkiye’de motorlu taşıt üreten 15 ana işletmenin 2015 yılı toplam üretim kapasitesi 1,8 milyon adet/yılı aşmaktadır. İstanbul Ticaret Odasının her yıl geliştirilerek sürdürdüğü Türkiye’nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu çalışması kapsamında 2014 yılı verilerine göre

Türkiye'nin ilk 500 firması içinde otomotiv sektöründe faaliyet gösteren toplamda ana ve yan sanayi firma sayısı 37 iken, istihdam sayısı 70.494 ve toplam ihracat ise 14.737 milyon dolardır [5].



**Grafik 2.1. Otomotiv imalatında kayıtlı istihdam ve işyeri sayısının imalat sanayiindeki toplam istihdam ve işyeri sayısına oranı, % [8]**

Grafik 2.1'de görüldüğü gibi, Sosyal Güvenlik Kurumu 2010-2014 verilerine göre, otomotiv imalat sektörünün, 2013 yılında imalat sanayideki toplam istihdama oranı %3,3'ken, 2014 yılında bu oran %3,8 olarak değişmiştir [8]. Otomotiv sektöründe dünyanın önemli pazarları arasında yer alan Türkiye, 2014 yılın geldiğinde, dünya motorlu araçlar üretim sıralamasında Çin'in 23,8 milyon adetle birinci sırada, 11,7 milyon adetle ABD'nin ikinci ve 9,7 milyon adetle Japonya'nın üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. Bu sıralamada Türkiye toplam 1,170 bin adetlik üretimi ile 90 milyon adetlik dünya motorlu araç üretiminde on beşinci sıradadır [9].

## **2.2. OTOMOTİV YEDEK PARÇA SEKTÖRÜ**

### **2.2.1 Sektör Tanımı**

Otomotiv Ana Sanayi, yanmalı veya patlamalı bir motorla tahrik edilen, yük veya yolcu taşımak ve karayolu trafiğinde seyretmek üzere belirli teknik mevzuata göre üretilmiş dört veya daha fazla lastik tekerlekli taşıt araçları üreten sanayi koludur. Otomotiv Yan Sanayi ise hem taşıt araçları imalat sanayinde faaliyet gösteren firmalara hem de parktaki araçların parça yenileme talebine yönelik ana sanayi tarafından belirlenen teknik dokümanlara uygun aksam, parça, modül ve sistem üreten sanayi koludur. Otomotiv sanayi bu iki alt sektörün tümünü kapsamaktadır [10].

Bir taşıtın bozulan ya da aksayan parçalarını değiştirmek için kullanılan parçaların tümü yedek parça olarak adlandırılır [10]. Otomotiv ana sanayi firmaları (orijinal parça imalatçıları) sektöre doğrudan yedek parça sağlayabildikleri gibi, yan sanayi firmaları tarafından da yedek parça üretimi yapılabilmektedir.

### 2.2.2. Sektörün Bölgesel Yapısı

Türk otomotiv ana ve yan sanayi tedarik zinciri yapısına dayalı olarak ve iki büyük otomobil fabrikasının Bursa'da bulunması ve iki adet "Organize Sanayi Bölgesi'nin kurulmuş olması nedeniyle başta Bursa olmak üzere Marmara Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. Endüstrinin yoğun olduğu diğer şehirler İstanbul, İzmir, Kocaeli, Ankara, Konya, Adana ve Manisa olarak sıralanmaktadır [11].

### 2.2.3. Oto Yedek Parça Gruplandırması

Oto yedek parça endüstrisinde ürünler 5 ana başlık altında incelenebilir.

1- Motor ve motor sistemleri: İçten Yanmalı Motorlar, Dıştan Yanmalı Motorlar, Silindir Bloğu, Silindir Kapağı, Piston, Kam Mili, Volan, Sübap, Sübap Kapağı, Manifold, Karter  
Şekil 2.2.'de motor ve iletim sistemleri ile hareket iletim sistemleri gösterilmiştir [13].



Şekil 2.2. Motor ve iletim sistemleri ile hareket iletim sistemleri [13]

2-Hareket iletim sistemleri: Debriyaj, Şanzıman, Şaft, Diferansiyel, Aks

3- Yönlendirme ve Askı Sistemleri: Direksiyon Süspansiyon elemanları

4-Güvenlik Sistemleri: Süspansiyon sistemi, Fren sistemi, ABS ( anti-lock brake system), Dış Aydınlatma Sistemleri, Yan ve Dikiz Aynalar, Park Yardımcı Sistemler

Tekerlek ve Lastik Sistemleri, Hız Kontrol Sistemleri, Şerit Değişirme Uyarı Sistemi  
5-Elektrik ve Elektronik Sistemler: Akü, Marş ve Şarj Sistemleri, Ampul, Şalter ve Sigortalar,  
Lambalar, Röle ve Soketler

Otomotiv ana ve yan sanayide yedek parça üretimi metal sanayiine dayanmaktadır. Motor ve motora ait parçalar, karoser, egzoz hattı, miller, akslar, ve diğer parçaların çoğu metallere imal edilmektedir. Otomotiv sektörünün geliştirilmiş korozyon direnci ve boya adhezyonu gereksinimlerini en üst düzeyde karşılayan galvanizli/galvanile ürünler, günümüzde çoğu otomobil üreticileri tarafından hem iç yüzey hem de dış yüzey parça üretimlerinde kullanılmakta ve bu sayede korozyona karşı ömür boyu garanti verebilmektedir [1-3]. Bu nedenle otomobil endüstrisi, dökümhanelerde kalıp çıkarılarak üretilen metalleri, galvanize çelik olarak dışardan temin etmektedir. Dayanıklı galvanize çelikler, birçok parçaya hidrolik baskı yoluyla ısı ve basınç altında istenilen şekil verilir; metaller eğilir, bükülür ve yüzeyleri işleme tabi tutulur, parçalar bir araya getirilirken kaynak metodu kullanılır. Bununla birlikte kullanılacak elektronik aksamlar, plastik gövde panelleri ve diğer parçalar da montaj hattında sırayla yerleştirilir [12].

#### 2.2.4. Oto Yedek Parça Üretim Yöntemleri

➤ Talaşlı İmalat	➤ Talaşsız İmalat
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Tornalama</li><li>➤ Frezeleme</li><li>➤ Planyalama / Vargelleme</li><li>➤ Delme</li><li>➤ Taşlama</li><li>➤ Broşlama</li><li>➤ Kesme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Döküm<ul style="list-style-type: none"><li>Kum Döküm</li><li>Kokil Döküm</li><li>Basınçlı Döküm</li><li>Savurma Döküm</li><li>Sürekli Döküm</li></ul></li><li>➤ Plastik Şekil Verme<ul style="list-style-type: none"><li>Dövme</li><li>Haddeleme</li><li>Ekstrüzyon</li><li>Tel Çekme</li><li>Derin Çekme</li><li>Sıvama</li></ul></li><li>➤ Birleştirme<ul style="list-style-type: none"><li>Kaynak</li><li>Lehimleme</li><li>Perçinleme</li><li>Yapıştırma</li></ul></li></ul>

Tablo 2.1. Oto yedek parça temel üretim yöntemleri [13]

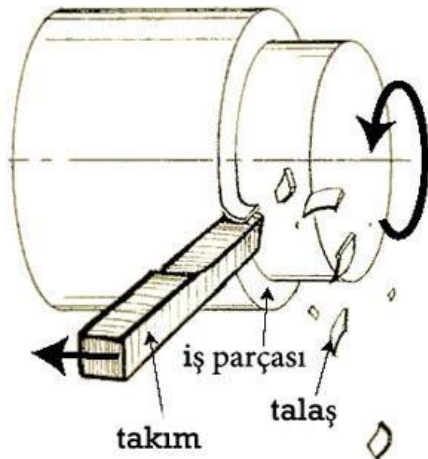
Tablo 2.1’ de oto yedek parça üretim yöntemleri özetlenmiştir [13]. Bu tez çalışmasında yukarıdaki imalat yöntemlerinden inceleme araştırma yapılan yöntemler, talaşlı imalat, sıcak dövme ve ısıl işlem, ekstrüzyon ve kaynak olup, bunlara ilişkin detaylı bilgi aşağıda verilmiştir.

#### 2.2.4.1. Talaşlı imalat

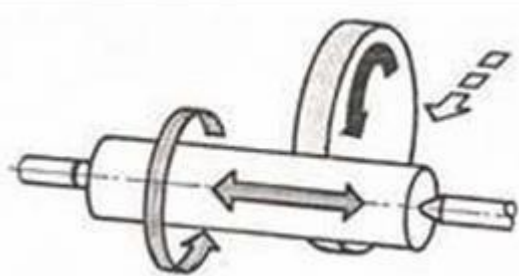
Talaşlı imalat: tasarlanmış bir iş parçasının standartlara uygun olarak projelendirilmiş teknik resmi referans alınarak, parça üzerinden farklı şekil ve büyüklüklerde talaş kaldırılarak istenilen geometrik şekli verme işlemidir.

Bu şekil verme işlemi, uygun takım ve tezgahlar aracılığıyla yapılmalıdır. Talaşlı imalatta kullanılan takımların ve(ya) iş parçasının birbirine göre izafi hareketi sağlanarak, oluşturulan gerilim yoluyla malzeme üzerinden talaş kaldırmak suretiyle yapılan bu üretim şeklinin farklı çeşitleri bulunmaktadır [14].

Tornalama: Şekil 2.3’de görüldüğü gibi, iş parçası torna tezgahına bağlı hareketli parça ekseninde dönerken sabit kesici takımların ilerleme ve paso verme şeklinde olan göreceli hareket yaparak parçanın istenilen geometriye getirilmesine tornalama işlemi denilmektedir [14]. Çeşitli torna tezgahları kullanılır. Bunlardan bazıları; Ünlversal Torna Tezgahı, Hidrolik Kumandalı Torna Tezgahları, Elektronik Kontrollü Torna Tezgahları, Özel Torna Tezgahları, Rovolver Torna Tezgahları, Otomatik Torna Tezgahları, CNC ‘ler.



Şekil 2.3 Tornalama işlemi [14]

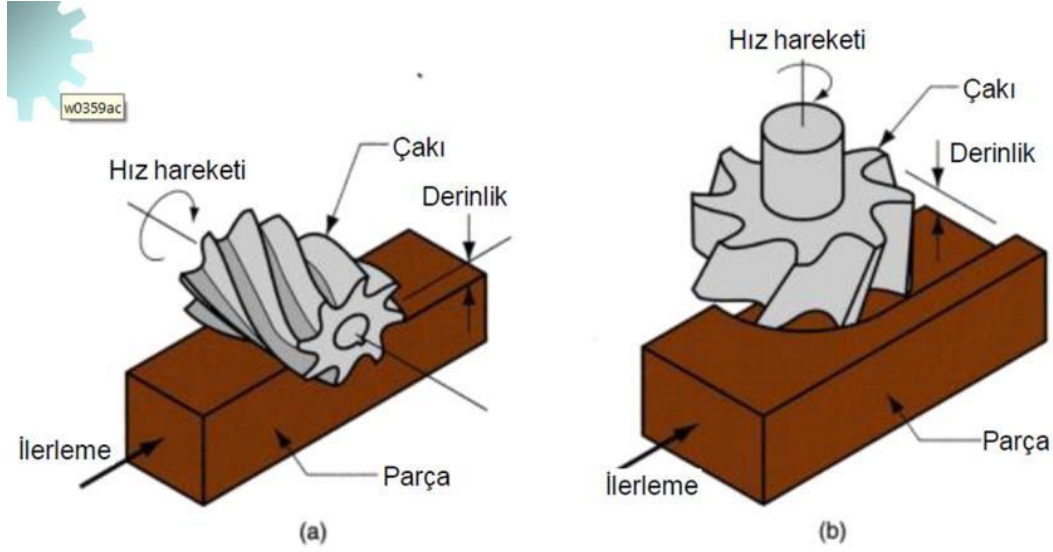


Şekil 2.4. Taşlama işlemi [14]

Taşlama: Şekil 2.4’de görüldüğü gibi taşlama, geometrik olarak belirli olmayan kesici ağızlarla talaş kaldırma işlemidir [14]. Taşlama taşı kullanılır. Kesme işlemi zımpara taşı ile iş parçası arasındaki sürtünmenin bir sonucu olarak meydana gelir. Silindirik taşlama, delik

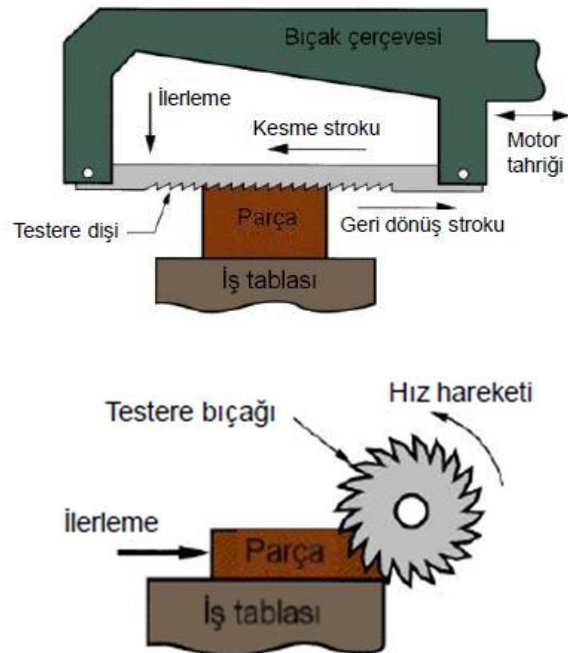
taşlama ve düzlem yüzey taşlama ve puntasız taşlama olarak çeşitlendirilebilir.

Frezeleme: Kendi ekseninde dönen ve genellikle çok dişli ağızlarıyla talaş kaldırma işlemi yapan kesiciye freze çakısı adı verilir. Şekil 2.5'te görüldüğü gibi yatay ve dikey olarak iki çeşittir ve freze çakısı kullanılır [15].



Şekil 2.5. Frezeleme işlemi [15]

Kesme: Şekil 2.6'da görüldüğü gibi testere bıçağı takımı kullanılır [13]. Bunlardan bazıları, motorlu, bantlı ve daire testeredir.



Şekil 2.6. Motorlu testere ve daire testere [13]

#### 2.2.4.2. Talaşsız imalat

**Sıcak Dövme ve Isıl İşlem (Küreselleştirme & Normalizasyon Tavlamaları):** Kapalı kalıpta çapaksız hassas dövme yöntemiyle krank mili aks taşıyıcı gibi yedek parça üretimi yapılır. Önceden kesilmiş olan parçalar, indüksiyon fırınlarında ısıtılarak dövme tezgahlarında beslenir [14].

Isıl işlem, metal veya alaşımlarına istenen özellikleri kazandırmak amacıyla katı halde uygulanan kontrol ısıtma ve soğutma işlemleri olarak tanımlanır. Isıl işlemler, kırılabilirliği (gevrekliği) azaltmak, darbe direnci (tokluğu), aşınma direnci, sertlik, çekme ve akma mukavemetini artırmak, plastik şekil vermeyi kolaylaştırmak, soğuk şekil verilmiş parçalarda tane yapılarını düzeltmek gibi amaçlar için yapılır [16].

Tavlama, çeliğin katılaşıma eğrisinin altındaki sıcaklığa kadar ısıtılıp, orada bekletilmesi ve soğutulması işlemidir. Yani malzeme daima katı haldedir. Küreselleştirme tavlamasında, çeliğin atom yapısı yukarıda sayılan sebeplerden dolayı değiştirmek için;

- 775 °C da 2 saat süre ile fırınlanarak atom yapısı kararlı hale getirilir
- 725 °C a kadar 10 /saatlik bir hızla fırın içi yavaş soğutma
- Oda sıcaklığına kadar sürekli soğutma işlemleri uygulanır.

Elde edilen küreselleşmiş yapı en düşük sertliğe sahiptir; ancak bu yapı, delme, planya, tornalama veya raybalama gibi bazı işlemler için uygun değildir.

Normalizasyon tavlaması ise, çeliğin kabaca sertleşme sıcaklığına eşit bir sıcaklığa ısıtılması, burada 10-20 dakika burada tutulması ve sonra havada soğutmaya bırakılmasından ibarettir. Normalleştirme tavlamanın amacı örneğin dövme veya kaynak için yüksek sıcaklığa ısıtılması sonucu iri taneli hale gelen çeliğin ince taneli bir yapıya getirilmesidir [14].

**Ekstrüzyon:** Silindirik bir metal bloğun (takoz) bir alıcı (kovan) içinde büyük bir kuvvetle sıkıştırılıp bir kalıptan geçirilerek kesit alanının küçültülmesi işlemidir. Bu yöntemle çubuk, boru ve şerit gibi düz ve uzun ürünler elde edilir [17].

**Bükme- Eğme:** Sac plakalar için hidrolik preslerde basınç uygulanarak sac metal istenilen formda eğilip, bükülür. Boru bükme ise CNC torna tezgahlarında yapılır [17].

**Delme-Kesme:** Sac metaller tasarıma uygun kalıplar kullanılarak hidrolik preste delinir. Boru kesmeleri içinse daire, şerit ya da otomatik testereler kullanılır [17].

**Kaynak:** Metalik malzemeyi ısı veya basınç veya her ikisini birden kullanarak ve aynı cinsten ve erime aralığı aynı veya yaklaşık bir malzeme katarak veya katmadan birleştirmeye "metal kaynağı" adı verilir. Kaynak işlemi, yapılış şekline göre el kaynağı, yarı mekanize kaynak, tam mekanize kaynak ve robotik kaynak olarak dört farklı grupta toplanabilir. Sanayide en çok kullanılan kaynak yöntemleri ise; ark kaynağı, gaz altı kaynak ve basınç kaynağıdır.[14-16]

**Plastik Enjeksiyon:** Otomotiv sektöründe sıkça kullanılan bir imalat yöntemi olan plastik enjeksiyon, sıcaklıkla eritilmiş plastiğin bir kalıp içine enjekte edilip şekil verilmesi ve sonrasında soğutulup kalıptan çıkarılmasıdır [18].

Enjeksiyon aşamasında, granül halindeki plastik hammadde enjeksiyon ünitesi haznesine dökülür. Daha sonra rezistanslı ısıtıcılar ile ısıtılan silindir içine, elektrikle çalışan bir vida vasıtası ile alınır. Vidanın görevi, sıkıştırma işlemi yaparak sıcaklık ve basınç altında eriyik hale gelen plastiği silindirin sonuna kadar iletmektir. Silindirin ucundaki erimiş plastik, makinenin ucundaki bir meme vasıtası ile kalıbın içine gönderilir. Bu işlem esnasındaki basınç ve hız hidrolik motor ile kontrol edilir. Kalıp içinde sertleşen plastik, kullanıma hazır hale gelir [18].



### 2.2.5. Oto Yedek Parça Üretiminde Kullanılan Başlıca Malzemeler

Yedek parça sektöründe kullanılan ana ürün mühendislik malzemeleri 5 başlık altında toplanabilir [17,19] :

1. Metaller ve alaşımlar: Paslanmaz Çelik (alaşım), Nikel, Alüminyum, Krom, Bakır Kaplamalı Sac, % 99,9 saflıkta alüminyum
2. Plastik ve polimerler: Plastik ve lastik (Polipropilen, Poliüretan, Polietilen, polikarbonat, polisitiren ve kauçuk)
3. Modern Kompozitler: Silisyum karbür ile takviye edilmiş alüminyum alaşımlar, Fiberler, ( Cam Elyaf, Cam Yünü ), Silikon kauçuk ve bağlayıcılar, Silanlar
4. Seramik: Sektörde ara ürün olarak kullanılan kimyasallar ise; su bazlı boyalar, vernik, tiner, sülfirik asit, hidrolikasit, nitrik asit, sodyum hidroksit, toluen, benzen, ksilen, ( metal yüzeyi temizleme banyolarında), yapıştırıcılar, gress yağı, gaz altı kaynağı olarak kullanılan basınçlı gazlar.
5. Diğerleri: Renklendiriciler ( boya ve pigmentler ), Oksitlenme önleyiciler (antioksidanlar), Köpük yapıcılar (genleştiriciler), Antistatikler (statik elektriklenmeyi önleyiciler), Ultraviyole ışınım dengeleyiciler (UV stabilizatörler), mineral ve sentetik yağlar

Otomotiv üretiminde kullanılan başlıca malzemelerin oransal dağılımı Tablo 2.2.'de verilmiştir. Bu dağılıma göre, çelik, çelik dışı metaller ve plastikler en çok kullanılan ilk üç malzemedir [20].

**Tablo 2.2. Araç üretiminde kullanılan malzemelerin oransal dağılımı [20]**

<b>Başlıca Malzemeler</b>	<b>(%)</b>
Düz Çelik	38,2
Yüksek ve Orta Güçlükte Çelik	13,4
Paslanmaz Çelik	1,8
Diğer Çelikler	0,8
<b>Toplam Çelik</b>	<b>54,2</b>
Demir Döküm	5,2
Alüminyum	8,4
Magnezyum	0,3
Bakır ve Pirinç	1,6
Kurşun	1,2
Çinko Döküm	0,2
Toz Metal	1
<b>Çelik Dışındaki Metaller</b>	<b>18</b>
<b>Toplam Metaller</b>	<b>72,2</b>
<b>Plastikler</b>	<b>9,9</b>
<b>Kauçuk</b>	<b>5,4</b>
Kaplama	0,9
Tekstil	1,3
Akışkan ve Yağlar	5,6
Cam	2,4
Diğer	2,3

### 2.3. OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİNDE İŞ KAZALARI ve MESLEK HASTALIKLARINA SEBEP OLAN ETMENLER

Parça üretimine dayanan otomotiv ana ve yan sanayide, yapılan tüm işlemler sırasında kaza olma ve mesleki hastalığa yakalanma riski oldukça yüksektir. SGK İş Kazası ve Meslek Hastalıkları İstatistiklerine göre, 2014 yılında toplamda 99.603 iş kazası yaşanmış ve 494 kişi meslek hastalığına yakalanmıştır [8]. Aynı yıl içinde, motorlu kara taşıtları imalatı, hammadde olarak metal kullanılan 24, 25, 28, 29, 30 ve 33 NACE kodlu aşağıdaki sektörler arasında 6.375 iş kaza sayısı ile üçüncü sırada yer almaktadır. 2014 Yılı metal ve makine sektörü iş kazası dağılımı Tablo 2.3.'de gösterilmektedir [8].

**Tablo 2.3. 2014 Yılı metal ve makine sektörü iş kazası dağılımı [8]**

Kod	İşkolu	Kaza sayısı	Ölüm
24	Ana Metal Sanayi	12.357	14
25	Fabrik. Metal Ürün (Mak. Tec. Har)	18.529	31
28	Makine ve Ekipman İmalatı	5.415	22
29	Motorlu Kara Taşıtı ve Römork İm.	6.375	5
30	Diğer Ulaşım Araçları İmalatı	1.446	5
33	Makine ve Ekipman Kurulumu ve On.	3.592	23
	<b>Metal/Makine Sektörü</b>	<b>47.714</b>	<b>100</b>

Oto yedek parça üretiminde kullanılan makina, araç ve gereçlerin sert ve kesici maddelerden oluşması, korucu önlemlerin gerektiği gibi alınmaması, işçilerin ve işverenin eğitimsiz ve bilinçsiz davranışları, bu alanda çalışma hayatını ve çalışanı riske atan sorunlardan bazılarıdır [21]. Plastik ve metalin yoğun olarak kullanıldığı bu sektörde, iş kaynaklı hastalık ve kazalara maruziyet kalma olasılığı yüksektir.

Yapılan araştırmalar sonucu çalışma hayatında iş kazalarının %80'inin tehlikeli hareket, %20 sinin ise tehlikeli durum kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Literatür araştırmalarına göre genel olarak iş kazası nedenleri iki başlık altında toplanabilir:

I. Tehlikeli Hareketler

II. Tehlikeli Durumlar

Tehlikeli hareketler insan kaynaklı, tehlikeli durumlar ise çalışma koşullarından kaynaklı hata türleridir [22]. Üretim süreçlerinde çeşitli alet ve cihaz kullanımını çalışanın sürekli olarak bedensel ve zihinsel olarak aktif olmasını gerektirir. Fakat çalışanların kapasiteleri dikkate alınmadan aşırı iş yükü düzenlemeleri iş kazalarının oluşmasını kaçınılmaz kılar [21].

Tehlikeli durumlar ise çalışma koşullarında doğan hatalar, işyeri kaynaklı güvensiz koşullar olarak tanımlanabilir. Üretim süreçlerinde kullanılan makine ve tezgahların koruyucularının olmaması, kolay anlaşılır ve okunur göstergelerin olmaması, güvensiz kumanda mekanizmaları, bakım ve kontrollerin zamanında ve gereği gibi yapılmaması ve bunların amacı ve kapasitesi dışında kullanımı tehlikeli durum kaynaklı iş kazalarına sebep olmaktadır. ÇSGB İş Teftiş Kurulu Başkanlığı'nın yaptığı bir araştırmaya göre, oto yedek parça üretimini de kapsayan metal sektöründe meydana gelen 4000 iş kazasının % 6'sının sadece tehlikeli durumlardan, % 17,1'inin sadece tehlikeli hareketlerden meydana geldiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada kazaların % 74'ünün meydana gelmesinde ise hem tehlikeli durumun hem de tehlikeli hareketin birlikte etkili olduğu belirlenmiştir [22]. Önlenemez kazaların oranı ise %2,9 olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle, kazaların önlenmesi için yapılacak çalışmalarda, tehlikeli durumun ve tehlikeli hareketin birlikte değerlendirilmesi, alınacak önlemlerin de buna göre belirlenmesi gerekmektedir .

### **2.3.1. Fiziksel Etmenler**

#### **2.3.1.1. Gürültü**

ILO gürültüyü “Gürültü terimi, bir işitme kaybına yol açan sağlığa zararlı olan veya başka tehlikeleri ortaya çıkaran bütün sesleri kapsar” olarak tanımlamaktadır [23]. Gürültü, desibel (dB) birimi ile ifade edilir ve düzeyi sonometre ile ölçülür.

28.07.2013 tarihli ve 28721 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” ne göre gürültü maruziyetinin limit değerleri aşağıdaki gibidir. En düşük maruziyet eylem değeri = 80 dB(A), En yüksek maruziyet eylem değeri = 85 dB(A), Maruziyet sınır değeri: (LEX, 8 saat) = 87 dB(A)'dir.

İşitme hasarı tek ve ani bir gürültüden kaynaklıysa akut, gürültü maruziyeti uzun süreli ise kronik olarak sınıflandırılır. İşyerinde maruz kalınan gürültüye bağlı işitme kaybına 'mesleki işitme kaybı' adı verilir [23].

Metal sektöründe faaliyet gösteren işyerlerinde, gürültü düzeyleri 80 -125 dB(A) arasında değişir. Bu işyerlerinde en çok karşılaşılan gürültü kaynakları,

- Elektrikli taşlama makineleri
- Metal pres makineleri
- Testere kesiciler
- Metal balyozlama
- Malzemelere darbe uygulanan işlemler
- Kaynak ve oluk açma işlemleri

Balyozla metal levhaya şiddetli bir vuruş veya taşlama makinası kullanımı gibi gürültü kaynakları genellikle kısa süreli olduğu için, bu tarz işlemlerde KKD kullanımı oldukça düşüktür. Fakat bu kısa süreli gürültü kaynakları bir vardiya sırasında pek çok kez tekrarlandığı için, işitme kaybı için büyük tehlike yaratır. Hidrolik pres ve kompresörlerin ayrı ve kapalı yerlerde konumlandırılması, operatörler için ses geçirmez kabinler tesis edilmesi gürültü maruziyetinin kontrolü için alınabilecek önlemler arasındadır. Ayrıca, hava yoluyla yayılan gürültüyü, perdeleme, kapatma, gürültü emici örtüler kullanarak ve yalıtım ve benzeri yöntemlerle gürültüyü azaltmak işyerine özgü uygulanabilir çalışmalar arasındadır [24].

### **2.3.1.2. Titreşim**

Metal sanayinde oldukça sık karşılaşılan mekanik titreşim tanım olarak, merkezi sabit bir konumun salınım hareketidir ve maruziyet ve belirli bir zaman süresindeki  $m/sn^2$  olarak ölçülen maruziyetin ortalaması olarak ifade edilir. Titreşim kaynağına temas durumuna göre ikiye ayrılır [25].

Bütün vücut titreşimi: Vücudun tümüne aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk

oluşturan, özellikle de bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan mekanik titreşimdir.

El-kol titreşimi: İnsanda el-kol sistemine aktarıldığında, çalışanın sağlık ve güvenliği için risk oluşturan ve özellikle de damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimdir.

Titreşime bağlı maruziyeti azaltmak ve önlemek için, maruziyet süresi ve sıklığı sınırlandırılır, yeterli dinleme aralarıyla çalışma düzeni sağlanır, titreşime maruz kalan çalışana soğuktan ve nemden koruyacak giysi sağlanır ve mümkün olan en düşük düzeyde titreşim oluşturan, ergonomik tasarlanmış uygun iş ekipmanı seçilir [26].

### **2.3.1.3. Aydınlatma**

İşyerleri gün ışığıyla yeterli derecede aydınlatılmış olmalı, yetersiz aydınlatma durumunda suni ışıkla uygun aydınlatmanın sağlanmalıdır. Özellikle çalışma bölümleri ve geçiş yollarındaki aydınlatmalar, çalışanlar için kaza riskini en aza indirecek şekilde olmalıdır. Aydınlatma sisteminin devre dışı kalması durumunda devreye girecek, ayrı bir enerji kaynağına bağlı acil aydınlatma sistemi bulunmalıdır [25,27].

Yapılan çalışmalar, yüksek aydınlatma şiddetinin konsantrasyon ve motivasyonunun artmasına ve bunun çalışanın performansının %50 oranında artmasına sebep olduğunu göstermektedir [27].

Çalışanın hata yapma oranı azaldığı için, yüksek aydınlatma şiddeti olan işyerlerinde iş kazaları da azalmaktadır. İş kazalarının büyük bir oranı aydınlatma şiddetinin 200 lüksden az olduğu işyerlerinde gerçekleşmektedir [25].

#### **2.3.1.4. Termal konfor**

Termal konfor şartlarını düzenleyen etmenler, hava sıcaklığı, nemi, hava akım hızı ve radyant ısıdır. Vücut sağlığı için gerekli termal koşul vücut sıcaklığının normal düzeyde olması gerekir [23].

Oto yedek parça üretim aşamalarında biri olan ısı işlem çalışmalarında kapalı sistem fırın sıcaklıkları 1100°C' yi bulmaktadır [16]. Bu nedenle fırından çıkan malzemenin ortama yaydığı ısı nedeniyle çalışanlar sıcak hava ortamına maruz kalabilir.

Diğer taraftan, yedek parça üreticileri çalışanlarının bir kısmı, işyerinin fiziksel durumu veya işin gereği itibari ile açık alanda ve soğuk ortamda çalışma durumundadırlar. Bu tür zorunlu hallerde ise, çalışanın yaşı, beslenmesi, giysisi ve fiziki durumu göz önünde bulundurularak gerekli önlemler alınmalıdır [25].

#### **2.3.1.5. Radyasyon**

Kaynak işlemi hem kaynakçıya hem de kaynak işi yapılan yerin yakınlarında çalışan kişiye zarar verebilir. KKD kullanmadıkları için kaynak işleminin yakınlarında çalışan veya kaynakçıya yardım eden kişiler daha çok etkilenmektedir [28].

Kişi etkilenmenin hemen ardından göz ağrısını veya görme sorunlarını fark etmeyebilir. Genellikle belirtiler etkilenmeden üç ila altı saat sonra gelişir. Tipik olarak gözde kaşıntı ve kanlanma görülür. [23] Aşırı gözyaşı salgısı üretilebilir. Görüntü lekeli ya da bulanık hale gelebilir, tedavi edilmezse geçici körlük oluşabilir. Ark göz sendromu çoğunlukla geçici olup semptomları yaşayan kişi gözlerini temizlemek için suya tutmalı ve acil bir şekilde tıbbi yardım almalıdır [28]

#### **2.3.2. Kimyasal Etmenler**

Toz, belli süre havada asılı kalabilen her türlü katı tanecik için kullanılır. Katıların pulverizasyonu ya da parçalanması ile oluşur. Örnek olarak; metal ve kömür tozu verilebilir. Parçacık boyutları 300-400 µm olabilir ancak iri parçacıklar havada asılı kalmaz. Uluslararası Standardizasyon Kurumu (ISO 4225 –ISO 1994) ise tozu, çapları 75 µ' dan küçük olan,

kendi ağırlığı ile dibe çöken ancak bir süre asılı kalabilen küçük katı parçacıklar olarak tanımlanmaktadır [23].

Solunabilir tozlar 0,1-5,0  $\mu$  büyüklüğünde olduğundan kolayca akciğerlere ulaşabilir. Ulusal Endüstriyel Hijyenistler Konferansı, ACGIH, mesleki sağlık açısından ise tozları belirtilen üç grupta sınıflandırmıştır [25].

- Solunabilir tozlar : %50'sinin aerodinamik çapı 80 – 100  $\mu\text{m}$ 'nin altında kalan, trokal ve alveollere ulaşan tozları da içeren, maruz kalındığında ise tüm solunum sistemini etkileyen tozlardır. Ağız ve burun yoluyla alınan, havada asılı kalan tüm parçacıkların kütlesi şeklinde de tanımlanmaktadır.
- Torasik tozlar : %50'sinin aerodinamik çapı 10  $\mu\text{m}$ 'nin altında kalan, alveollere ulaşan tozları da içeren, maruz kalındığında alt solunum yollarını etkileyen ve akciğere kadar ulaşabilen tozlardır,
- Alveollere ulaşan tozlar: %50'sinin aerodinamik çapı 4  $\mu\text{m}$ 'nin altında kalan ve maruz kalındığında alveollere kadar ulaşabilen tozlardır.

Oto yedek parça imalatında ortam havasına karışan tozlar genellikle, kaynak ağzı açılması, metal malzemelerin taşınması, kesilmesi, taşlanması sonucu açığa çıkmaktadır. Kullanılan malzemeler çoğunlukla paslanmaz çelikten yapılmış olup alaşımında nikel, krom, manganez vb. metaller bulunmaktadır. Bu metallere uygulanan kaynak işlemi sırasında, kaynak dumanının sebep olduğu metal dumanı toz maruziyet kaynakları arasındadır. Açığa çıkan metal dumanı ciddi akciğer rahatsızlıklarına sebep olabilir [29].

Oto yedek parçalarından egzoz imalatında susturucu yapım aşamasında ses yutucu olarak kullanılan cam elyaf, camın çekilmesiyle oluşan uzun ve ince liflerdir. Bu lifler literatürde 'insan yapımı cam lifler' (man made vitrous fibers) olarak adlandırılır [30]. Alüminyum ya da kalsiyum silikat gibi inorganik yapısı olan bu fiberler, her ne kadar morfolojik ve kimyasal olarak asbest liflerine benzeseler de, asbest lifleri kadar zararlı olmadıkları bilimsel komiteler tarafından ispatlanmıştır [31]. Başlıca maruz kalma şekli, tozlarının solunması ve elyafın ciltle temasıdır. Kısa zamanlı lifsi toz maruziyeti sonucunda göz, deri ve üst solunum yollarında tahriş ve kaşınma görülürken, uzun zamanlı maruziyeti sonucunda yeterli araştırma olmamasından dolayı tam olarak kanıtlanmasa da, akciğer kanseri riski mevcuttur [31]. Gerekli ise bölgesel havalandırma sistemleri kullanılmalıdır. Elyafı giysilerden uzaklaştırmak



amacı ile vakum ekipmanları kullanılmalıdır.

Toz maruziyetini önleme amaçlı kullanılan genel tahliye sistemleri, işyerinde ortaya çıkan kirleticileri, tüm işyerinin havalandırılması yoluyla sağlar. Ancak, bu sistemler işyerindeki toz, metal dumanı, gaz ve buhar gibi hava kirleticilerini dağıtamamaktadır. Bu nedenle, genel havalandırmanın yanı sıra mutlaka lokal egzoz havalandırma sistemi de bulunmalıdır. Akrobat egzoz kolları genel havalandırmaya en iyi örneklerdir [32].

Hava kirleticiler fiziksel durumlarına göre gaz, buhar ve aerosol olarak sınıflandırılabilir. Hidrojen, helyum, oksijen, formaldehit, etilen oksit, karbon monoksit, argon ve nitrojen oksitler gazlara örnek verilebilir. Buhar, gazın aksine sıcaklık ve basıncın etkisi olmadan o anki çevresel şartlarda maddenin sıvı veya katı hali ile dengedeki gaz halidir. Sitren ve aseton gibi oda sıcaklığında sıvı halde bulunan maddelerin buharları uzun süre havada asılı kalarak kontaminasyona sebep olur [25].

Aerosol ise bir katının veya sıvının gaz ortamı – genellikle hava- içerisinde dağılması olarak tanımlanmaktadır. Aerosoller yanma, erozyon, süblimleşme, yoğuşma ve minerallerin, metalürjik malzemelerin, organik ve inorganik maddelerin imalat, madencilik, tarım ve ulaştırma gibi iş kollarında kullanılan aşındırıcı yöntemler ile parçalanması sonucu ortaya çıkmaktadır [28].

Duman, ısı veya kimyasal işlemler sonucu oluşan katı maddelerin gaz ortamı (özellikle hava) içerisinde dağılması olarak tanımlanmaktadır. Isıl işlemler sonucu duman oluşumu iki şekilde gerçekleşmektedir [25].

Bazı durumlarda kimyasal reaksiyonlar sonucu olmak üzere buhar durumundan yoğuşma. Söz konusu tanım farklı kaynaklarda is veya tütsü olarak da anılmaktadır. Kaynak dumanları ve metal (oksit) dumanları bunlara örnek verilebilir. Organik maddelerin eksik yanması sonucu aerosol oluşumu. Kurum ve kül bunlara örnek verilebilir [23].

Oto yedek parça imalatında birleştirme yöntemi olarak kullanılan kaynak işlemi, temizleme yöntemi olarak metal yüzey yıkama ve kaplama işlemleri ile diğer ısı işlemler ve boyama sırasında çalışanın maruz kalabileceği toksik gaz ve buhar/dumanlar, çok çeşitli sağlık sorunlarına neden olabilir. Hammaddesi metal olan sanayi gruplarında toz denince söz konusu

metal dumanıdır bu duman kana karışabilir. Kaynak dumanı kaynaklı oluşabilecek riskler aşağıdaki etmenlere göre farklılık gösterebilir [33].

- Kaynak yöntemi (MIG, TIG ya da metal ark kaynağı) ve kaynak çubuğunun malzemesi
- Hammadde türü: yumuşak çelik ile paslanmaz çelik
- Paslanmaz çelik nikel ve krom içerir,
- Karbon çelik diğer bazı metallere daha fazla oranda manganez içerir,
- Alüminyum ve alaşımları
- Kaynak yapılan metallere üzerindeki boya ve diğer kaplamalar:
- Galvanize metallere veya boyada bulunan çinko,
- Bazı boyalarda bulunan kurşun,
- Bazı boya ve dolgu malzemelerinde bulunan kadmiyum,
- Havalandırma türü ( lokal ve genel havalandırma)

Mangan, çinko, bakır gibi metalik elementlerin duman kanserojen olup, akut etkileri arasında burun ve boğazda irritasyona ve mide bulantısı sıralanabilir [13].

Kesim, frezeleme, delme ve metal taşlama işlerinde kullanılan kesme sıvısı, makine yağı ve metal giderim sıvıları, zamanla mesleki cilt hastalıklarına sebep olabilir [29]. Boyama ve endüstriyel temizleme gibi metal işlemler, organik solvent kaynaklı merkezi sinir sistemi hastalıklarına sebep olurken, göz burun ve boğaz irritasyonu da görülebilecek etkiler arasındadır. Dövme işlemleri sırasında ise, ellerde laserasyon riski, kas-iskelet sistemi yaralanmaları riski ve sıcak stresi karşılaşılabilecek sağlık tehlikeleri arasındadır. Kimyasal maruziyetlere karşı alınabilecek önlemler aşağıda sıralanmıştır [23]:

İkame ( zararlı madde yerine daha az zararlı olanı kullanma)

Açık prosesleri kapatma

Havalandırma ( gerekliyse yerel havalandırma kullanımı )

KKD kullanımı

İşe girişlerde ve belirli zamanlarda periyodik muayene yapılması.

İşyerlerinde kullanılan kimyasallara ilişkin malzeme güvenlik formları (MSDS) , her an ulaşılabilir yerde olmalı

### **2.3.3. Mekanik Etmenler**

Mekanik etmenler işin yapıldığı makine ve tezgaha göre çeşitlendirilebilir. Pres, torna tezgahları frezeleme gibi işlemlerde, uzuv ezilmesi, sıkışması, kesilmesi; parça fırlaması, düşmesi gibi tehlikeler mevcutken, ısı işlemlerde yüksekten düşme, forklift vb. araçlarla çalışmalarda ise araçların çarpması görülebilecek mekanik tehlike kaynaklı olaylardır. Bunları önlemek için makine koruyucuları yapılmalı, çalışanlara eğitim verilmeli, çalışanların yetki ve izinleri olmayan alanlara girmesi engellenmelidir [28].

### **2.3.4. Ergonomik Etmenler**

Ergonomik uygulamalar, anlık olarak oluşabilecek insan-makina arasındaki iş kazalarını önlemeye yöneliktir. Metal işlerinde tekrarlayan hareketler, elle taşıma, aşırı güç gerektiren yükleri itme, çekme veya sürüklenme, uzun süre doğal olmayan postürlerde durarak çalışma sık görülebilen karpal tünel sendromu (KTS), bel ağrıları ve kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilecek başlıca işlerdir [25].

Bel ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemek için ise mümkün olduğunca ağırlıkların kaldırma araçları kullanılarak kaldırılması sağlanmalı, yükün kaldırılması engellenemiyorsa doğru pozisyonlarda kaldırma ve taşıma yapılması sağlanmalı, bu hususta çalışanlara eğitim verilmelidir [25].

### **2.3.5. Elektrik Kaynaklı Etmenler**

Elektrik tesisatının (topraklama tesisatı, yıldırımdan korunma tesisatı, ana ve tali panolar, kablolama gibi) kontrolü ve bakımı periyodik olarak yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır. Ana ve tali panolar kilit altında tutulmalı, yetkisiz kişilerin müdahalesi önlenmelidir. Ayrıca, topraklama ölçümlerinin yıllık olarak tekrarlanması gerekmektedir [23].

### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

#### **3.1. ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ**

Yapılan çalışma kapsamında otomotiv sektöründe faaliyet gösteren, beş farklı oto yedek parça imalatı yapan firmada iş sağlığı ve güvenliği açısından karşılaşılan mesleki risk faktörleri belirlenerek, önleme yöntemleri ve işe özgü kontrol listelerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Söz konusu amaca yönelik, daha önce bu sektörde araştırılmamış olan cam elyaf kaynaklı lifsi toz maruziyetinin belirlenmesi göz önünde bulundurularak, Ankara ve Bursa ilinde faaliyet gösteren iki farklı egzoz üreticisinde toz, lifsi toz, aromatik hidrokarbon ve ağır metal ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmada, işletmelerin şartları, yapılan işler, yürütülen operasyon çeşitleri, kullanılan maddeler, her türlü makine ve donanım, personel durumları, şirket organizasyon durumları ve çevre koşulları dikkate alınarak inceleme ve araştırma yapılmıştır. Tehlike ve risklerin belirlenmesinde üst düzey yöneticilerden, firmanın İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) kurulu üyelerinden, teknisyenlerden ve operatörlerden çalışmaları sırasında ne tür tehlikelerle karşı karşıya kaldıkları, daha önce risk değerlendirmesi yapıp yapmadıkları, tehlikelere karşı ne tür önlemler aldıklarına dair bilgiler edinilmiştir. Bu tez çalışmasında, oto yedek parça üretiminde hammadde olarak metal ve plastiğin işlendiği prosesler incelenmiş olup, lastik, cam, kompozit ve tekstil ürünü hammaddeleri içeren üretim süreçleri kapsam dışına alınmıştır. Tez yazım aşamaları Şekil 3.1’de özetlenmiştir.

Oto yedek parça üretiminde yapılan literatür araştırması sonucunda mekanik kaynaklı iş kazalarının sıkça yaşandığı ve bu alanda yeterli İSG çalışmalarının yapılmadığının saptanması ve kimyasal ölçüme yönelik sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle oto yedek parça sektörüne yönelik çalışma yapılmasına karar verilmesi



Literatür araştırması yapılması ve gerekli görüşmeler yapılarak çalışma yapılacak işletmelerin tespit edilmesi sonucunda konunun plastik ve metal işlenen porseslerle sınırlı kalmasına karar verilmesi



Tez çalışmasının gerçekleştirileceği işletmelerin seçiminin otomotiv sektörünün yoğunlaştığı iller arasında olan Bursa ve Ankara'nın çalışma bölgesi olarak seçilmesi



Belirlenen beş adet işletmede ön inceleme yapılarak, İSG risklerinin belirlenmesi ve üretim süreçlerindeki kimyasal maruziyet kaynaklarının yoğun olduğu iki aynı faaliyet konusuna sahip işletmenin ölçüm amaçlı seçilmesi



Seçilen iki işletmede aromatik hidrokarbon, ağır metal, toz, lifsi toz numunlerinin alınması, ve analizlerin yapılması ve maruziyetlerin belirlenmesi



Elde edilen verilere ve yapılan araştırmalara göre tez raporunun yazılması

**Şekil 3.1. Tez hazırlama süreci aşamaları**

### 3.1.1. Saha Çalışması Yapılan İşletmeler

Araştırma yapılan işletmeler İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları tebliğine göre tehlikeli sınıfta yer almaktadır. Çalışma kapsamında iş sağlığı ve güvenliği riskleri ve kimyasal maruziyetleri belirlemek için inceleme ve ölçüm yapılan işletmelere ait bilgiler aşağıdaki Tablo 3.1’de özetlenmiştir.

### 3.1.2. Ölçüm, Analiz Araç ve Metotları

Çalışma koşullarında, kişisel maruziyete yönelik analizler aşağıdaki standartlar kullanılarak yapılmıştır.

- Toz Ölçümleri

İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği Kuruluşu, HSE/MDHS 14/3, ‘Solunabilir tozların gravimetrik analizi ve örnekleme metodu’,

- Lifsi Toz Ölçümleri

WHO 1997- Dünya Sağlık Örgütü, ‘Havadaki İnsan Yapımı Mineral Liflerin Referans Ölçüm Metodu’

- Aromatik hidrokarbon Ölçümleri

Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (The National Institute for Occupational Safety and Health), NIOSH 1501

- Ağır Metal Ölçümleri

Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı (Occupational Safety and Health Administration), OSHA ID-121, ‘Demir ve Demir Bileşiklerinin Tayini’, NIOSH 7024, Krom ve Krom Bileşiklerinin Tayini, OSHA ID-121, ‘Mangan ve Mangan Bileşiklerinin Tayini’, NIOSH 7013, ‘Alüminyum ve Alüminyum Bileşiklerinin Tayini’, NIOSH 7029, ‘Bakır ve Bakır Bileşiklerinin Tayini’

**Tablo 3.1 Saha çalışması yapılan işyerlerine ait genel bilgiler**

<b>İşyeri Kodu</b>	<b>Şehir</b>	<b>NACE Rev.2 Tanımı ve Kodu</b>	<b>Faaliyet Konusu</b>	<b>Kullanılan Hammaddeler</b>	<b>İncelenen Prosesler</b>	<b>Çalışan Sayısı</b>
<b>A</b>	Ankara	Hava ve motorlu kara taşıtları için monoblok far üniteleri, kara, hava ve deniz taşıtları için elektrikli aydınlatma donanımları(27.40.02)	Otomobil farları, aydınlatma armatüleri, plastik far parçaları üretimi	Plastik ve sac metal	Talaşlı İmalat Plastik Enjeksiyon	94
<b>B</b>	Ankara	Motorlu kara taşıtları için karoser, kabin ve kupalara ait parça ve aksesuarların imalatı (29.32.21)	Koltuk kızıağı ve tampon parçaları üretimi	Dövme çelik, sac metal	Sıcak Dövme, Talaşlı İmalat Kaynak	25
<b>C</b>	Ankara	Rulmanlar ve mekanik güç aktarma donanımlarının imalatı (bilyeli ve makaralı rulmanlar) (28.15.01)	Rulman üretimi	Çelik sac, cam yünü takviyeli plastik	Sıcak Dövme, Isıl işlem, Talaşlı İmalat, Kaynak	2000
<b>D</b>	Bursa	Motorlu kara taşıtları için parça ve aksesuar imalatı (29.32.20)	Alüminyum sac ve hazır borudan egzoz gövde ve aksamlarının yapılması	Alüminyum Sac, Cam Elyaf	Talaşlı imalat, Kaynak, Elyaf basma	350
<b>E</b>	Ankara	Motorlu kara taşıtları için parça ve aksesuar imalatı (29.32.20)	Alüminyum sac ve hazır borudan egzoz gövde ve aksamlarının yapılması	Alüminyum Sac, Cam Elyaf	Talaşlı imalat, Kaynak, Elyaf basma	25

## **4. BULGULAR**

### **4.1. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNE İLİŞKİN BULGULAR**

Çalışma kapsamında Ankara ve Bursa'da faaliyet gösteren beş ayrı oto yedek parça üretim fabrikasında üretim ve depolama hatlarındaki toplam 6 bölümde riskler ve tehlike kaynakları incelenmiştir. İSG risklerinin tespit edildiği 5 işletmede de iş kazaları, ramak kala olaylar ve meslek hastalıkları ile ilgili tutulan kayıtlar ve yapılacaklar hakkında iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi ile ayrıca görüşülmüştür. Çalışanların eğitim belgeleri ve işe giriş muayenelerinin olduğu, risk değerlendirmesi çalışmalarının yapıldığı tespit edilmiştir. Firma yetkililerinden fotoğraf çekilebilmesi ve ilgili verilerin tez çalışmasında kullanılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. İşyerinin fotoğraf çekimine rıza vermemesinden dolayı yalnızca plastik enjeksiyon bölümüne ait fotoğraf bulunmamaktadır. Son olarak, sektörde eksik olduğu düşünülen ve yapılacak olan risk değerlendirmelerine ek bir kaynak olarak kullanılabilen imalat proseslerine ilişkin kontrol listeleri oluşturulmuştur. Bu kontrol listelerinde tehlikeler 29.12.2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'ne ve Uluslararası Sosyal Güvenlik Teşkilatı (International Social Security Association-ISSA) risk değerlendirmesi rehberine uygun olarak sınıflandırılmıştır. Kontrol listeleri ile bahsi geçen çalışmalar esnasında ortaya çıkabilecek tehlikelerin önceden tespit edilerek risklerin önlenmesi hedeflenmiştir.



Bu çalışmada inceleme araştırma yapılan işletmelerdeki tehlikeler, çalışılan prosesler, yapılan iş ve kullanılan makine ve tezgahlar göz önünde bulundurularak; depolama ve taşıma, makine ve tezgahlar, kaynak işleri, sıcak dövme ve ısıl işlem, boya ve plastik enjeksiyon olmak üzere 6 başlık altında ele alınmış olup, yapılan gözlemler fotoğraflarla desteklenmiştir. Fotoğraflarla desteklenemeyen tespitler ise, tehlikeler, sonucunda karşılaşılabilecek riskler ve çözüm önerilerini içeren tablolarda özetlenmiştir.

#### 4.1.1. Depolama ve Taşımaya İlişkin Tespitler



**Resim 4.1. Hammadde ve ürün depolama alanları**

Resim 4.1.'deki ilk resimde uygun ızgara raf sisteminin olmadığı ve bitmiş ürün boru uzunluklarının raf dışına taştığı gözlenmiştir. Raflar arasında geçiş aralıklarının dar ve aydınlatmanın yetersiz olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, rafların olası bir sarsıntıya karşı duvara sabitlenmediği görülmüştür.

Cam elyaf depolama alanında ise, elyaf basma işlemiyle depolamanın aynı yerde yapıldığı tespit edilmiştir. Cam elyafların yerlerde ve açıkta depolanıp kullanıldığı bu durumun da ortamda toza sebep olduğu görülmüştür. Çalışanın, elyaf basma bölümünden çıkmadan önce elini yıkaması için gerekli donanımın ve iş elbisesinin sağlanmadığı tespit edilmiştir. Ortamda lokal ya da genel havalandırma sistemi ve çabuk tutuşabilen cam elyaf için yangın tüpünün

olmadığı saptanmıştır. Çalışma alanının dar ve kullanılan sandalye ve masanın ergonomik açıdan uygunsuz olduğu görülmüştür. Elyaf basılacak olan susturucuların, basma işleminin yapıldığı masa üzerinde üst üste ve korumasız olarak istiflendiği, herhangi bir sabitleme takozu veya taşıma-biriktirme kasası kullanılmadığı gözlenmiştir.



**Resim 4.2. Malzeme taşıma**

Resim 4.2.'de ise çay saatinde askıda bırakılmış rulo sacların taşıma işlemi görülmektedir. 4000 kg taşıma kapasiteli caraskalın sesli uyarıcısı olmadığı tespit edilmiştir. Üretim müdürleriyle yapılan görüşmelerde caraskal halatlarının periyodik kontrollerinin yapıldığı tespit edilmiştir. Depo alanı girişinde kullanılmak üzere baret dolabı olduğu görülmüştür.



**Resim 4.3. Malzeme istifleme**

Resim 4.3.'de görüldüğü gibi operatörün rulo yerleştirmek için ruloların üstüne basarak yukarı çıkmaktadır. Operatörün baret kullandığı fakat işe uygun uzunlukta merdiven kullanmadığı tespit edilmiştir. Rulo sac yığıma tezgahında tezgaha ait sabit merdiven bulunmamaktadır.



**Resim 4.4. Bitmiş ürün depolama**

Resim 4.4.'de, aynı boyutta kutuların çelik raflara kutu altlarında sabitleyici tahta paletler kullanılarak ve üzerlerinde gerekli etiketlemeler yapılmış halde depolandığı gözlenmiştir. Depolama alanının, ana yoldan sarı uyarı çizgileriyle ayrıldığı tespit edilmiştir.

#### **4.1.2. Makine ve Tezgahlara İlişkin Tespitler**



**Resim 4.5. Preslerde çalışma**



Presin yan taraflarında bulunan korkuluklara ve preste çalışan operatörün başına pres üst bölümünden parça fırlama tehlikesi olduğu pres operatörleri ile yapılan görüşmelerde tespit edilmiştir (Resim 4.5.). Preste bakım esnasında, araya konulacak stopperlar yerine, tahta palet konulduğu gözlenmiştir. 400 tonluk presin olası bir durumda çalışmasıyla birlikte parçalanacak olan tahta palet parçaları etrafa sıçrayarak ciddi yaralanmalara sebep olabilir. Ayrıca, bakım yapıldığından ötürü bölümdeki koruyucuların söküldüğüne dair uygun uyarı ikaz işaretlemelerinin olmadığı görülmüştür.



**Resim 4.6. Pres içi çalışma**

Resim 4.6' da preste kalıp içerisine parça yerleştirdikten sonra, kenet yerlerine kalıp içerisinde eğilerek çekiçleme işleminin yapıldığı görülmektedir. Çalışan bu işlemi, kalıbı pres dışına çıkarıp yapabilecekken, iş yoğunluğundan dolayı kalıbı söküp takmaya zaman ayırmayarak, işlemi pres içinde gerçekleştirmiştir. Bu durum, dar alanda çalışmasından dolayı, çalışanın çekici eline vurmasına sebep olabilir. Pres üzerinde operatörün kullanması gereken KKD görselleri, aktif çift el butonu ve sensor ve koruma kapaklarının olduğu gözlenmiştir.



**Resim 4.7. Rulo sac şekillendirme**

Resim 4.7.'de rulo sac şekillendirme presinde gerekli elektrikli koruyucu donanım (sensor) ve çift el butonunun olduğu görülmektedir. Kullanılan rulo sacın yanları, operatör için kesilme riskine karşı uyarıcı kırmızı zincirli bariyerle çevrelenmiş ve üst tarafı metal koruma ile kaplanmıştır.



**Resim 4.8 Kalıp taşıma**

Resim 4.8.'de kalıphanede kalıp taşımada kullanılan hidrolik sehpanın üzerinde zımparalama işlemi yapılmaktayken hidrolik sistemin kilitlemesinin çalışmadığı gözlenmiştir. Bu durum, kalıbın taşıma veya çalışma esnasında düşerek, çalışanda uzuv yaralanmasında sebep olabilir.



**Resim 4.9. CNC freze**

Resim 4.9’ da CNC Frezeden aşırı yağ aktığı ve işlem sırasında çevreye metal talaşı attığı gözlenmiştir. Makine üzerinde KKD kullanımına ait görsel mevcuttur.



**Resim 4.10. Elyaf yapıştırma**

Resim 4.10.’da susturucu ağızlarına kalıp halindeki cam elyafları yapıştıran çalışanın gözlük ve eldiven kullandığı, iş elbisesinin kolları açıkta bırakmayan türden olduğu gözlenmiştir. KKD kullanımına özen gösterilmesine rağmen, çalışanın toz kaynaklı deride kaşıntı ve boğazda tahriş şikayetleri olduğu tespit edilmiştir.



**Resim 4.11. Elyaf basma**

Resim 4.11.'de susturucu içine cam elyaf basma işlemi yapan çalışanın sadece eldiven kullandığı, iş elbisesinin kolları açıkta bıraktığı ve toz kaynaklı deride kaşıntı ve boğazda tahriş şikâyetleri olduğu tespit edilmiştir. Ergonomik açıdan çalışanın uygunsuz pozisyonda işlemi gerçekleştirdiği görülmüştür.



**Resim 4.12. Boru bükme makinesi**

Resim 4.12.'de bölgede bulunan boru bükme makinasının operatöre çok yakın çalıştığı, makine hareket yönünün duvara karşı konumlandırılmadığı gözlenmiştir. Yerde takılıp düşmeye sebep olabilecek kabloların olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca makinelerin birbirlerine çok yakın konumlandırıldığı bu nedenle acil bir durumda kaçış yollarının sınırlandırılmış olduğu gözlenmiştir.





**Resim 4.13. apak temizleme**

Resim 4.13.'de operatörün kalıphanede çalışma alanında, diğere çalışanlara yakın ortamda testere çapaklarını hava ile gözlüksüz olarak temizlediği tespit edilmiştir. Temizleme işleminin çalışma ortamında ayrı bir alanda yapılmadığı gözlenmiştir.

#### **4.1.3. Kaynak İşlerine İlişkin Tespitler**



**Resim 4.14. Kaynak hücresi**

Resim 4.14.'de kaynak hücresi ayırma perdeleri çalışma alanını tam olarak kapatmadığı ve yarım kaldığı görülmüştür. Bu perdelerin yanmaz malzemeden yapılmadığı plastik esaslı olduğu tespit edilmiştir.





**Resim 4.15. Manuel kaynak-1**

Resim 4.15.'de kaynakçının eldiven, deri önlük maske ve yüz koruması taktığı ve ortamda lokal havalandırma sisteminin bulunduğu tespit edilmiştir. Kaynakçının işlem sırasında sabit sandalye kullanmadığı gözlemlenmiştir.



**Resim 4.16. Robotik kaynak**

Resim 4.16.'da kullanılan yarı robotik kaynak aparatının işlem sırasında 45 derecelik açıyla

dönmekte olduğu görölmektedir. Kaynak hücresinin lokal havalandırma sistemine sahip olduğu görölmüştür.



**Resim 4.17. Manuel kaynak-2**

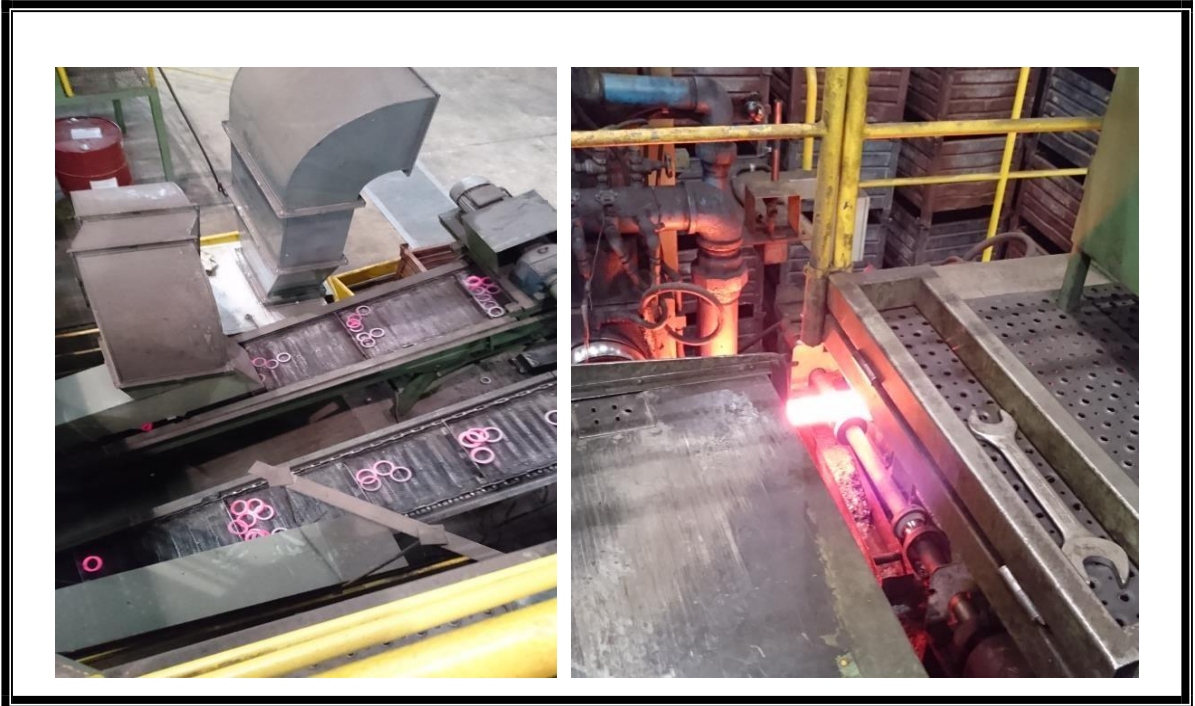
Resim 4.17.'de gaz tüpünün arkasında kaynatılacak olan malzemelerin istiflendiği ve tüpün duvara ya da yere sabitlenmediği görölmüştür. Kaynak yapılan bölümlerin sabit sac paravan ile birbirinden ayrıldığı ve lokal havalandırma sisteminin olmadığı görölmüştür. Kaynakçının çalışma ortamındaki ergonomisi gözlenmiş ve kaynağa uygun iş elbisesi giymediği tespit edilmiştir. Açıkta bırakılan kimyasal ve yağların olduğu ve kaynak tüpünün ısı kaynağına çok yakın olduğu görölmüştür.

#### 4.1.4. Sıcak Dövme ve Isıl İşlemlere İlişkin Tespitler



**Resim 4.18 Sıcak dövme presi**

Resim 4.18.'de sıcak dövme presiyle çalışan işçinin yanmaz ayakkabı ve iş elbisesi giymediği, gözlük takmadığı ve pres tabanında titreşim azaltıcı paspas bulunmadığı görülmektedir.



**Resim 4.19. Isıl işlem firması**



Resim 4.19.'da tam otomatik olarak çalışan indüksiyon fırınlarında malzeme yüklemesinin rulolar yardımı ile yapıldığı ve fırından çıkan malzemenin kasalar içerisinde korumalı alanda bekletildiği görülmüştür. İndüksiyon fırın kenarlarına korumalık yapılmadığı görülmüştür. Fırınlarda platform yüzeylerinin kaymaz sac ile kaplandığı tespit edilmiştir.

#### 4.1.5. Boya İşlerine İlişkin Tespitler



**Resim 4.20. Rötüş boya-1**

Egzoz kaynak yerleri rötüş boyasının yapıldığı alanda gerekli lokal havalandırmanın olmadığı ve bu alanın tesisin orta bölgesine konumlandırılmasından dolayı boya ve tiner kokusunun çevrede çalışanları etkilediği gözlemlenmiştir. Boya tezgahında üzerinde tanımsız



**Resim 4.21. Rötüş boya-2**

kimyasallar mevcuttur. Tezgah üstü için tasarlanmış ergonomik açıdan uygun bir yükseltici platformun olmadığı görülmüştür (Resim 4.20.). Diğer işletmede ise boyama tezgahında işçinin ergonomisine uygun tezgah üstü ayarlanabilir platform yapıldığı ve tezgahta iş harici kimyasal bulundurulmadığı görülmüştür. Yapılan platformun kesici delici kenarları olduğu tespit edilmiştir (Resim 4.21.).

#### **4.1.6. Plastik Enjeksiyona İlişkin Tespitler**

Bu bölümde işyerinin fotoğraf çekimine rıza vermemesinden dolayı plastik enjeksiyon tehlikelerine ait görsel bulunmamaktadır. Bu proseslere ait yerinde gözlem yapılarak tespit edilen riskler ve tavsiye edilen öneriler tartışma bölümünde tablo halinde sunulmuştur.

Oto yedek parça üretiminde inceleme yapılan proseslerde karşılaşılabilecek tehlikeler, bu tehlikeler nedeniyle olabilecek riskler ve alınabilecek önlemler Tablo 4.1-6.'da verilmiştir. Depolama ve taşıma, makine ve tezgahlar, kaynak, sıcak dövme ve ısıl işlemler, boya ve plastik enjeksiyon olmak üzere toplam altı bölümde, 72 adet tehlike ve risk belirlenmiştir. İş sağlığı ve güvenliği açısından en çok tehlike içeren bölümün, makine ve tezgahlar olduğu görülmüş ve bu bölümde toplam 22 adet tehlike belirlenmiştir. Sıcak dövme ve ısıl işlemlerle ilgili 12, depolama ve taşımayla ilgili 11, kaynak işleriyle ilgili 10, plastik enjeksiyonla ilgili 10, ve boya işleriyle ilgili 5 adet tehlike tespit edilmiştir. Tüm bölümlerde belirlenen tehlikelerden 20'sinin tehlikeli durum, 22'sinin tehlikeli hareket, 32'inin ise hem tehlikeli hareket hem de tehlikeli durum kaynaklı olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.1. Depolama ve taşımayla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler**

Depolama ve Taşımada Tespit Edilen Tehlikeler	Riskler	Alınacak Önlemler
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Raflarda istiflenen malzemelerin uçlarının sabitlenmemesi</li><li>2. Depolama alanları ile çalışma alanlarının birbirinden ayrılmaması</li><li>3. Yüksekte çalışmaların gerektiği durumlarda merdiven kullanılmaması</li><li>4. Standart dışı yapılan yük taşımaları</li><li>5. Taşıma kasalarındaki dengesiz istifleme nedeniyle transpaletin öne doğru devrilmesi</li><li>6. Malzemelerin taşınması sırasında malzemeleri bir arada tutucu kanca kullanılmaması</li><li>7. Elde taşıma işlemlerine yönelik portatif taşıma işe özgü tasarlanmış aparatlarının olmaması</li><li>8. Hammadde depolama alanında acil durumlar için yeterli alanının olmaması</li><li>9. Tavan vinci kullanımında parçanın halata dengeli bir şekilde bağlanmaması</li><li>10. Forkliftlerin geri hareketlerindeki sesli ve ışıklı tertibatları çalışmaması</li><li>11. Forklift güzergahının ve çalışma alanının belirlenmemiş olması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Malzemenin yüksekte düşmesi ağır yaralanmalara sebep olabilir.</li><li>2. Çalışma ortamındaki düzensizlik takılıp düşmelere, malzeme devrilmelerine ve depolama işlemleri sırasında çıkacak olan toz maruziyetine sebep olabilir.</li><li>3. Yüksekte düşme kaynaklı ağır yaralanmalara sebep olabilir.</li><li>4. Taşıma arabaları fazla yükten öne doğru düşebilir, uzuv yaralanmalarına sebep olabilir.</li><li>5. Malzemenin yüksekte düşmesi ağır yaralanmalara sebep olabilir.</li><li>6. Malzemelerin kancadan ayrılması durumunda yaralanmalara sebep olabilir.</li><li>7. Uzun ve sürekli yapılan taşıma işlerinde bel incinmesi riski mevcuttur.</li><li>8. Herhangi bir acil durumda sıkışma ve yaralanma riski mevcuttur.</li><li>9. Yüklerin çalışanlara çarpması sonucu ağır yaralanmalara sebep olabilir.</li><li>10. Forklift araçlarının giriş çıkışlarda çalışanlara çarpması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Raflarda istiflenen malzemelerin uçları takozla sabitlenmeli</li><li>2. Depolama alanları ile çalışma alanları birbirinden ayrılmalı</li><li>3. Depolama alanlarında yüksekliklere göre merdiven kullanılmalı</li><li>4. Taşıma arabalarının kapasitesi saptanarak, uygun taşıma yapılmalıdır.</li><li>5. Transpaletin alt kısmına öne devrilmesini engelleyen dayanaklar yapılabilir, yaygınlaştırılabilir. Kalıpların transpalet çatalı üzerinde kaymadan tutabilmesini sağlayacak aparat dizayn edilebilir veya ağırlık sensörü takılabilir.</li><li>6. Kanca mandalı kullanılabilir.</li><li>7. Taşımanın elle yapılması gereken durumlar için işe özgü portatif taşıma aracı dizayn edilmeli</li><li>8. Hammadde deposu tekrar düzenlenmeli, acil durumlar için raflar arası yeterli alan bırakılmalı. Depo genişletilemiyorsa üretim birimi ihtiyacından fazla hammadde alımı yapılmamalı</li><li>9. Vinç operatörlerine yük taşıma eğitimi verilerek, vinçlere sesli ikaz sistemi konulmalı ve uyarı levhaları asılmalı</li><li>10. Araçların sesli ışıklı ikaz sistemleri çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli güzergahları şeritlerle belirlenmeli</li></ol>

**Tablo 4.2. Makine ve tezgahlarla ilgili tehlike, risk ve alınabilecek önlemler**

<b>Makina ve Tezgahlarda Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Preste çalışan operatörün ve merdivenlerde bulunan çalışanların pres üstünden parça düşmelerine karşı korunmaması</li><li>2. Pres kalıplarında sabitleyici olarak tahta palet kullanılması</li><li>3. Bakım sırasında koruyucuların söküldüğüne dair ikaz işaretlerinin olmaması</li><li>4. Kalıpların altına konan hareketli takozların tam dengelenmeden koyulması</li><li>5. İşlenecek parçanın kalıba sıkışması durumunda, operatörün, pres çalışırken parçayı çıkarmak istemesi</li><li>6. Pres üzerine çalışılacak parçaların gelişigüzel bırakılması</li><li>7. Rulo sacla çalışan işlerde, rulo sac arkasında sacın prese giriş alanında korumalıkların olmaması</li><li>8. Preslerin hidrolik sistem borularının kelepçe ile sabitlenmemesi</li><li>9. Pres ayarı yapılırken kalıp patlamasına karşı önlemin olmaması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Parça fırlamaları yaralanma riskine sebep olabilir.</li><li>2. Presin olası bir durumda çalışmasıyla birlikte parçalanacak olan tahta palet parçaları etrafa sıçrayarak ciddi yaralanmalara sebep olabilir</li><li>3. Bakıma alınmış presin çalıştırılması parça fırlamalarına sebep olabilir.</li><li>4. Kalıpların devrilmesine, düşmesine ve sonuç olarak operatörde ezilme ve ciddi yaralanmalara sebep olabilir</li><li>5. Operatör elini parça ile kalıp arasına sıkıştırabilir. Bu durum ezik ve kırığa sebep olabilir</li><li>6. Parçalanır kalıbın hareketli olan yerin arasına girmesi sonucu buradan fırlayan parçalar kesilmelere sebep olabilir.</li><li>7. Sacın keskin kısımlarına temas halinde ciddi yaralanmalar görülebilir.</li><li>8. Takılıp koparma sonucu yaralanma riski mevcuttur.</li><li>9. Ağır yaralanmalara sebep olabilir.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Preslerin üst kısımları saç ile kapatılarak fırlama tehlikelerine istinaden iyileştirme sağlanabilir. Pres yanındaki merdiven korumaları uzatılabilir. Pres üstüne metal file çekilebilir.</li><li>2. Presler off durumuna alındığında kalıba özel sabitleyiciler kullanılmalı</li><li>3. Bakıma giren preslere ikaz işaretleri konulmalı</li><li>4. Operatörlere kalıpları dengeli koymaları konusunda eğitim verilmeli</li><li>5. Kalıp içine iticiler koyularak parçanın sıkışması engellenebilir.</li><li>6. Çalışılacak olan parçaların pres üzerine istiflenmemesi konusunda eğitim verilmeli</li><li>7. Rulo sacla çalışılan işlerde, sabitlenen rulo arkası metal kafesle kapatılmalı, sacın prese verildiği yola ise zincirli korumalıklar yapılmalı</li><li>8. Preslerin hidrolik sistem borularının kelepçe ile sabitlenmeli</li><li>9. Ayar sırasında kullanılacak makine koruyucusu olmalı. ve vücuda tam koruma sağlayan koruyucu kullanılmalı.</li></ol>

**Tablo 4.2. Makine ve tezgahlarla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler (Devam)**

<b>Makine ve Tezgahlarda Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<p>10. Tezgahlardan parça fırlama veya yağ sıçramasına karşı önlem alınmaması</p> <p>11. Bazı kalıplarda elle yapılması gereken işlerde boru tutma aparatının bulunmaması</p> <p>12. Talaş ve çapak temizliği için aparat bulunmaması</p> <p>13. Tornalama işlemi sırasında çıkan metal talaşların ana yol hattına sıçramasına yönelik alınmış önlem olmaması</p> <p>14. CNC tezgahlarından sızan yağların zemini kirletmesi</p> <p>15. Isıl işlem görmüş malzemelere sertlik testi yapılmaması</p> <p>16. Kalıphanelerde kullanılan hidrolik sehpaların kilitleme sistemlerinin kontrol edilmemesi</p> <p>17. Kalıp rafı önlerinde kalıpların düşmelerini önleyici emniyet sisteminin olmaması</p> <p>18. Kapakları açık çalışan makinaların switchlerinin olmaması</p>	<p>10. Çalışanların yaralanmalarına neden olabilir.</p> <p>11. El sıkışma, ezilme ve kırılmasına sebep olabilir.</p> <p>12. Kesilme ve çapak batmalarına sebep olabilir.</p> <p>13. Çıkan metal talaşları yolu kayganlaştırarak düşmeye sebep olabilir. Sıçrayan talaşlar vücutta kesilmelere neden olabilir.</p> <p>14. CNC tezgahlarından sızan yağlar zemini kayganlaştırarak düşmeye sebep olabilir.</p> <p>15. Kalıbın çalışırken çatlamasıyla metallerin çalışana çarpması sonucu kesilme ve yaralanma durumlarına sebep olabilir.</p> <p>16. Hidrolik sehpa üzerinde çalışırken, sehpanın yükü kaldıramamasından dolayı kalıpların düşmesine ve yaralanmaya sebep olabilir.</p> <p>17. Kalıpların çalışanlar üzerine düşmesine sebep olabilir.</p> <p>18. Açıkta dönen akşamlar yaralanmaya sebep olabilir.</p>	<p>10. Mika malzemeden tezgaha özel tasarlanan korumalık yapılmalı</p> <p>11. Boru tutma aparatı geliştirilebilir.</p> <p>12. İşe uygun uzunlukta mıknatıs çubuklar tasarlanmalı</p> <p>13. Torna tezgahları perde ile ana yoldan ayrılmalıdır.</p> <p>14. CNC'lere gerekiyorsa yağ tavası konulmalı</p> <p>15. Isıl işlemde gelen tüm malzemelerin sertlik testleri yapılmalı</p> <p>16. Kalıphanede kullanılan hidrolik sehpaların kaldıracağı azami yük tanımlanarak görünür bir yere yazılmalı ve hidrolik sistemin kilitlemesi sağlanmalı</p> <p>17. Raflar 5 derecelik bir eğimle konumlandırılarak arka stoperlere dayanması sağlanabilir.</p> <p>18. Kapaklara switch takılmalı</p>



**Tablo 4.2. Makine ve tezgahlarla ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler (Devam)**

<b>Makina ve Tezgahlarda Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<p>19. İş parçası tam sabitlenmeden çalışmaya başlanması 20. Acil stop butonunun çalışana uzak ve uygunsuz olarak konumlandırılması 21. CNC boru bükme makinalarının hareket yönünün duvara karşı konumlandırılmaması 22. Giyotin makas önünde paravan olmaması</p>	<p>19. Sabitlenmeyen parçanın dönmesiyle uzuv kaybı yaşanabilir. 20. Acil durum anında butona geç basılması nedeniyle ağır yaralanmaya sebep olabilir. 21. Parça fırlaması sonucu ağır yaralanmaya sebep olabilir 22. Makas çalışırken operatörün ayağının kayması başının dönmesi gibi durumlarda ağır yaralanma riski</p>	<p>19. Parçalar kalıba tam oturtulmadan çalışmaya başlanmamalı 20. Acil stop butonu uygun yere konumlandırılmalı 21. Makine hareket yönü operatörlere doğru olması gerekiyorsa fırlamalara karşı dayanım duvarları yapılabilir ya da makinelerin yönleri duvar olacak şekilde değiştirilebilir. 22. Giyotin makas önünde koruyucu paravan olmalı</p>

**Tablo 4.3. Kaynak işleri ile ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler**

<b>Kaynak İşlerinde Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Robotik kaynak kullanılan kaynak hücrelerinde, kaynak hücre giriş çıkışlarının robotun dönme açısına göre ayarlanmaması</li><li>2. Kaynak hücresi ve yakınlarındaki kapı ve pencereler yanmaz malzemeden olmaması</li><li>3. Kaynak aparat ve tüpleri için ayrı bir bölme bulunmaması</li><li>4. Açık havada ya da yarı açık tesislerde yapılan kaynak işlemlerinde kaynakçı rüzgarın yönüne dikkat edilmemesi</li><li>5. Dikey duran gaz tüplerinin düşmelere karşı güvenlik altına alınmaması</li><li>6. Kaynak yaparken işe uygun KKD kullanılmaması</li><li>7. Oksijen takımlarının yağlı elle tutulması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Robotik kaynak, kaynak sırasında hücreye girenlere çarpma riski taşıyor.</li><li>2. Kullanılan perdeleme sistemlerinin plastikten yapılmış olması nedeniyle yangın ve ölüm riski mevcuttur.</li><li>3. Kaynak gazlarının patlaması sonucu yangın ve ölüm riski mevcuttur.</li><li>4. Kaynak çapağının göze teması sonucu geçici ya da kalıcı görme duyusu kaybı</li><li>5. Kaynak gazlarının patlaması sonucu yangın ve ölüm riski mevcuttur.</li><li>6. KKD kullanım eksikliğinden dolayı yanma ve uzuv kaybı riski mevcuttur.</li><li>7. Yakıcı oksijenin yanıcı yağ ile birleşmesi sonucu patlama riski mevcuttur.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kaynak aparatının son döndüğü noktaya kadar tel koruma yapılmalı veya robotik kaynak dönme açısına göre hücre giriş çıkışları ayarlanmalı</li><li>2. Kaynak hücresi ve yakınlarındaki kapı ve pencereler yanmaz malzemeden olmalı</li><li>3. Kaynak aparatları ve tüpleri, alttan ve üstten havalandırma delikleri olan, kapısı kıvılcım oluşturmeyen, etrafı dayanıklı malzemeden (beton gibi) ayrı bir bölmede bulundurulmalı</li><li>4. Açık havada ya da yarı açık tesislerde yapılan kaynak işlemlerinde kaynakçı rüzgarın yönünü mutlaka dikkate alınmalı ve daima rüzgarı arkasına alarak çalışmalı</li><li>5. Dikey duran gaz tüpleri düşmelere karşı kelepçe veya zincir gibi uygun nitelikte bağlantı elemanları ile güvenlik altına alınmalı</li><li>6. Kaynak yaparken, koruyucu gözlüklü maske, başlık, koruyucu elbise, güvenlik ayakkabısı, deri önlük, koruyucu tozluk ve deri eldiven gibi kişisel koruyucu malzemelerden yapılan işe uygun olanları kullanılmalı</li><li>7. Kaynak personeline konuyla ilgili gerekli eğitim verilmeli</li></ol>

**Tablo 4.3. Kaynak işleri ile ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler (devam)**

<b>Kaynak İşlerinde Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<p>8. Tüplerin açıkta depolanması 9. Kaynak yapma pozisyonunun uygunsuz olması Kaynak yapılan alanda sigara içilmesi</p>	<p>8. Yangın ve patlamaya sebep olabilir. 9. Kaynak dumanı maruziyeti artışına ve ergonomik risklere sebep olabilir. Patlama riski mevcuttur.</p>	<p>8. Tüplerin dolu-boş ayırımı yapılarak üstü kapalı demir kafeslerde depolanmalı, ateşle yaklaşma uyarı levhaları asılmalı, yangın tüpü bulundurulmalı, güneş ışınlarından uzak tutulmalı 9. Kaynak yapma pozisyonu çalışan ergonomisi ve kaynak dumanı maruziyeti düşünülerek ayarlanmalı Sigarayla ilgili uyarıcı levhalar konulmalı ve kaynak bölgesinde sigara içen personele yaptırım uygulanmalı</p>

**Tablo 4.4. Sıcak dövme ve ısı işlemlerle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler**

<b>Sıcak Dövme ve Isıl İşlemlerde Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kalıp demontajında kamanın fırlayarak düşmesini</li><li>2. önleyici düzeneğin olmaması</li><li>3. Fırın değişimi için kullanılan asma vincin, fırın ana şalterine bağlı olması</li><li>4. Termal konfor ölçümlerinin yapılmaması</li><li>5. Şahmerdanlarda çalışmalarda işlenecek parçaya uygun kısıkaç seçilmemesi</li><li>6. Şahmerdanlarda, darbe oluşturmada vurma kafası olarak çekiç kullanılıyorsa çekicin, varyos kullanılıyorsa varyosun sapının oynak olması</li><li>7. Kesme işleminin uygulandığı durumlarda, sıcak metalin koptuğu bölgede çelik paravan olmaması</li><li>8. Sürtünmeyi azaltıcı yağların doğru kullanılmaması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kamanın fırlaması sonucu ağır yaralanmalar görülebilir.</li><li>2. Fırın değişimi sırasında vinci kullanmak için şalteri açmak zorunda kalan fırıncı, şalter açık konumunda değişim yaparken</li><li>3. ,ikinci bir şahsın start vermesi durumunda elektrik akımına kapılabilir.</li><li>4. Yorgunluk ve uyku hali, ısı çarpması, yüksek sıcaklık kaşıntıları, kırmızı lekeler şeklinde deri bozuklukları, moral bozukluğu, konsantrasyon bozukluğuna sebep olabilir.</li><li>5. Elde ciddi yanıklara sebep olabilir</li><li>6. Oynak vurma kafalı sistemlerde parça fırlamasına ve sonucunda vücutta yanık oluşmasına sebebiyet verebilir.</li><li>7. Parça fırlamasına ve sonucunda vücutta yanık oluşmasına sebebiyet verebilir.</li><li>8. Patlamaya sebep olabilir.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kalıp demontajı sürecinde havalı çekiç ile kamanın çıkarılması sırasında, kamanın fırlayarak çalışma alanına düşmesini önleyecek düzenek yapılmalı</li><li>2. Vinç elektriği ana şalterden ayrılmalı</li><li>3. Termal konfor ölçümleri yaptırılmalı</li><li>4. ,ısınmaya anormal katkı sağlayan faktör olup olmadığı araştırılmalı gerekiyorsa ısı işleme atölyesine soğutucu klima sistemi yapılmalı</li><li>5. İş parçasını en iyi kavrayan kısıkaç seçilmeli, parçayı kavrayan uçlarda herhangi bir bozulma olmamalı</li><li>6. Darbe oluşturmada çekiç kullanılıyorsa çekicin, varyos kullanılıyorsa varyosun sapı oynak olmamalı, sapın çıkmasını engelleyen kamanın yerinde olup olmadığı kontrol edilmeli</li><li>7. Kesme işleminin uygulandığı durumlarda sıcak metalin koptuğu bölgede çelik paravan olmalı</li><li>8. Sürtünme azaltıcı yağlar çok ince tabaka halinde püskürtülerek sürülmeli</li></ol>

**Tablo 4.4. Sıcak dövme ve ısı işlemlerle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler (Devam)**

<b>Sıcak Dövme ve Isıl İşlemlerde Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
9. Kısa saplı oksit tabakası temizleyicilerinin kullanılması 10. Isıl işlem fırınlarında konveyörlerde korumalık bulunmaması 11. Isıl işlem atölyesine gaz kaçağı algılama alarm cihazının olmaması 12. Konveyör bandı tırnaklarının bakımı sırasında kullanılmak üzere anahtarlarda kilit sisteminin olmaması 13. Isıl işlem atölyesinde soğutucu klima sisteminin olmaması	9. Yanıklara sebep olabilir. 10. Konveyörlere takılma sonucu içine çekilme riski mevcuttur. 11. Gaz sızıntısı sonucu patlama meydana gelmesi ve çalışanların ağır yaralanma veya ölüm 12. Konveyörün tırnaklarının arasına el veya ayak sıkılarak uzuv kaptırma 13. Yorgunluk ve uyku hali, ısı çarpmasına sebep olabilir.	9. Uygun uzunlukta temizleyiciler seçilmeli 10. Isıl işlem fırınlarında konveyörlerde korumalık yapılmalı 11. Isıl işlem atölyesine gaz kaçağı algılama alarm cihazı takılmalı 12. Uyarıcı yazıyla birlikte anahtarlara kilit sistemi 13. Yaparak konveyörün çalışmaması güvence altına alınmalı 14. Isıl işlem atölyesinde soğutucu klima sistemi olmalı

**Tablo 4.5. Boya işleriyle ilgili tehlike, risk ve alınacak önlemler**

<b>Boya işlerinde Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Egzoz kaynak yerleri rötuş boyasının yapıldığı alanda gerekli lokal havalandırmanın olmaması</li><li>2. Lokal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda boya işinin yapıldığı bölgenin diğer iş bölgelerinden ayrı konumlandırılmaması</li><li>3. Boya tezgahında üzerinde tanımsız kimyasalların olması</li><li>4. Tezgah üstü için tasarlanmış ergonomik açıdan uygun bir yükseltici platformun olmaması</li><li>5. Boyanın tatbik edilmesi esnasında uzun süre ayakta durma</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Uçucu organik kaynaklı meslek hastalıklarına sebep olabilir.</li><li>2. Uçucu organik kaynaklı meslek hastalıklarına sebep olabilir.</li><li>3. Yangın ve patlama riski mevcuttur.</li><li>4. Ergonomik olarak uygun pozisyonda çalışılmadığı için sırt ve bel ağrılarına sebep olabilir.</li><li>5. Uzun süreli ayakta duruş sonucu kas ve iskelet sisteminde rahatsızlıklar, bel ağrısı, varis oluşumu</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Lokal havalandırma sistemi yapılmalı</li><li>2. Lokal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda boya işinin yapıldığı bölgenin diğer iş bölgelerinden ayrı konumlandırılmalı</li><li>3. Boya tezgahları üzerindeki kimyasallar MSDS'leri ile birlikte kullanılmalı</li><li>4. Tezgah üstü için tasarlanmış ergonomik açıdan uygun bir yükseltici platform tasarlanmalı</li><li>5. Boya yapan personellerin dinlenme süreleri uzatılmalı</li></ol>

**Tablo 4.6. Plastik enjeksiyonla ilgili tespit edilen tehlike, risk ve alınacak önlemler**

<b>Plastik Enjeksiyonda Tespit Edilen Tehlikeler</b>	<b>Riskler</b>	<b>Alınacak Önlemler</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plastik enjeksiyon üretim hattı için yapılmış risk analizinin olmaması</li><li>2. Eriyik plastik dumanı için ayrı bir havalandırma sisteminin olmaması</li><li>3. Hammadde platform merdiveninin sabit olmaması</li><li>4. Malzeme giriş ve çıkış kapakları tam kapalı olmadığı için toz maruziyeti olması</li><li>5. Toz ve uçucu organikler için kişisel maruziyet ölçümlerinin yapılmamış olması</li><li>6. Enjeksiyon tezgahları bölgesinde su ve yağ gibi iletken sıvıların olması</li><li>7. Enjeksiyon makinesi bakım ve temizliği yapılırken veya kalıp değiştirilirken, personelin tezgah üzerine çıkması</li><li>8. Ezme aparatlarıyla çalışılırken yanmaz eldiven kullanılmaması</li><li>9. Makine içinde sıkışmış materyalleri hareket ettirmek için ekipmanların içine elle müdahale edilmesi</li><li>10. Kullanılan polipropilen hammaddesi için duman ve sıcaklık detektörünün olmaması</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Olası risklerin bilinmemesinden dolayı koruyu önlemlerin alınamaması</li><li>2. Plastik hammaddeleri çok fazla ısıtıldığında açığa çıkan duman polimer duman ateşi hastalığına neden olabilir.</li><li>3. Kayıp düşme sonucu yaralanma riski mevcuttur.</li><li>4. Aşırı toz kaynaklı meslek hastalığı riski mevcuttur.</li><li>5. Uzun vadede mesleki hastalıklara yol açabilir.</li><li>6. Elektrik çarpması ve/veya düşme riski mevcuttur.</li><li>7. Yüksekten düşme riski mevcuttur.</li><li>8. Sıcak parça ile çalışıldığı için yanma riski mevcuttur.</li><li>9. Uzuv kesilmesine sebep olabilir.</li><li>10. Yüksek nem ve güneş ışığından etkilenen polipropilenin ani parlaması durumunda yangın riski mevcuttur.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plastik enjeksiyon üretim hattı için yapılmış risk değerlendirme tablolarının olmaması</li><li>2. Eriyik plastik dumanı için ayrı bir havalandırma sistemini tasarlanmalı</li><li>3. Merdiven platforma ya da yere sabitlenmeli ve 3'ten fazla basamağı varsa yanlarına korkuluk yapılmalı</li><li>4. Kapaklar onarılmalı</li><li>5. Toz ve uçucu organikler için kişisel maruziyet ölçümleri düzenli olarak yapılmalı</li><li>6. Tezgah bölgeleri düzenli olarak su ve yağdan arındırılmalı</li><li>7. Personelin bu işlemleri güvenli bir şekilde yapabilmesi için platform yapılmalıdır.</li><li>8. Çalışanların yanmaz eldiven kullanması sağlanmalı</li><li>9. Elle müdahale en aza indirilmeli, gerektiği durumlarda ise makine durdurulduktan sonra sıkışmış materyal alınmalı</li><li>10. Kullanılan polipropilen hammaddesi için duman ve sıcaklık detektörü temin edilmeli</li></ol>

## 4.2. KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Yapılan saha çalışmasında, araştırma yapılan 5 işyeri arasından egzoz imalatı yapan iki işletmede, toz, lifsi toz, ağır metal ve aromatik hidrokarbon maruziyetlerinin olduğu saptanmış ve bu işletmelerde toplamda 22 farklı noktada işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile 27 adet örnekleme yapılmıştır. Seçilen iki işletmenin, otomotiv sektöründe daha önce İSG açısından yeterli çalışmanın bulunmadığı lifsi toz maruziyet kaynağına sahip olması bu işletmelerin kimyasal ölçüm için seçilmesine sebep olmuştur. Ölçüm yapılan işletmelerin periyodik olarak fiziksel maruziyet ölçümleri yaptıkları fakat kimyasal maruziyet ve lifsi toz maruziyeti ölçümleriyle ilgili bilgi sahibi olmadıkları dolayısıyla, işletmelerdeki kimyasal tehlike ve risklerin çoğunun risk değerlendirmelerinde de yer almadığı tespit edilmiştir. Kimyasal ölçüm parametrelerinden biri olan toz ölçümlerinin ise, toplam toz olarak ölçüldüğü, solunabilir toz maruziyetinin hesaplanmadığı saptanmıştır. İşyerlerinde yapılan ölçümler Tablo 4.7.'de özetlenmiştir.



Tablo 4.7. Analiz edilen parametrelerin sayıları ve bölümlere göre dağılım

D İŞYERİ	E İŞYERİ
<b>Gravimetrik Toz</b>	<b>Gravimetrik Toz</b>
<u>4 Farklı Bölüm/ 6 Adet Ölçüm</u> CNC Freze Manuel Kaynak(2) Freze Eksantrik Pres Hidrolik Pres	<u>3 Farklı Bölüm/ 3 Adet Ölçüm</u> Hidrolik + Eks. Pres CNC Plazma Manuel Kaynak
<b>Lifsi Toz</b>	<b>Lifsi Toz</b>
<u>2 Farklı Bölüm/ 2 Adet Ölçüm</u> Elyaf Yapıştırma Elyaf Basma	<u>1 Bölüm/ 2 Adet Ölçüm</u> Elyaf Basma ( Kuru) Elyaf Basma (Islak)
<b>Aromatik Hidrokarbon</b>	<b>Aromatik Hidrokarbon</b>
<u>2 Farklı Bölüm/ 2 Adet Ölçüm</u> Rötüş Boya Parça Yıkama	<u>2 Farklı Bölüm / 2 Adet Ölçüm</u> Rötüş Boya Yüzey Temizleme
<b>Ağır Metal</b>	<b>Ağır Metal</b>
<u>5 Farklı Bölüm/ 7 Adet Ölçüm</u> Manuel Kaynak (2) Robotik Kaynak(2) Torna Tezgahı CNC Freze Boru Hazırlama	<u>3 Farklı Bölüm/ 3 Adet Ölçüm</u> Manuel Kaynak Pres Punto Kaynak

#### 4.2.1. Toz Maruziyet Ölçüm Sonuçları

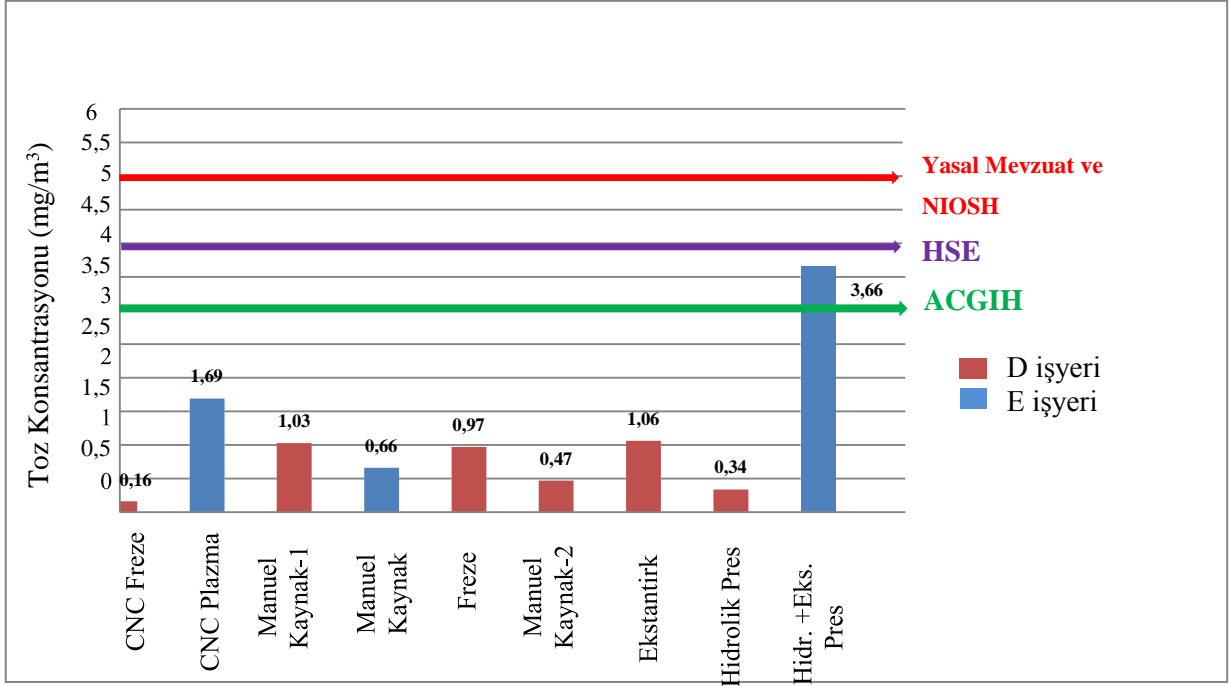
Tablo 4.8.'de D ve E işyerlerine ait toz ölçüm sonuçları, ulusal ve uluslararası sınır değerleriyle birlikte verilmiştir.

**Tablo 4.8. D ve E işyerlerinde gravimetrik toz konsantrasyon ve referans sınır değerleri**

<b>D İş Yeri Gravimetrik Toz Maruziyet Analiz Sonuçları</b>		
<b>Örnekleme Zamanı (dk)</b>	<b>Numune Alınan Bölüm</b>	<b>TWA (mg/m<sup>3</sup>)</b>
120	CNC Freze	<b>0,16 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Manuel Kaynak-1	<b>1,03 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Freze	<b>0,97 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Manuel Kaynak-2	<b>0,47 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Eksantrik Pres	<b>1,06 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Hidrolik Pres	<b>0,34 mg/m<sup>3</sup></b>

<b>E İş Yeri Gravimetrik Toz Maruziyet Analiz Sonuçları</b>		
<b>Örnekleme Zamanı (dk)</b>	<b>Numune Alınan Bölüm</b>	<b>TWA (mg/m<sup>3</sup>)</b>
120	Hid. + Eks. Pres	<b>3,66 mg/m<sup>3</sup></b>
120	CNC Plazma	<b>1,69 mg/m<sup>3</sup></b>
120	Manuel Kaynak	<b>0,66 mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Referans Sınır Değerler (mg/m<sup>3</sup>)</b>		
<b>Tozla Mücadele Yönetmeliği</b>		<b>5</b>
<b>NIOSH</b>		<b>5</b>
<b>HSE</b>		<b>4</b>
<b>ACGIH</b>		<b>3</b>

Tablo 4.8.'deki sonuçlar kullanılarak benzer süreçlerin iki işletmedeki solunabilir toz maruziyet değerleri birbirleriyle karşılaştırılmış ve grafik halinde sunulmuştur. Grafik 4.1.'de uluslararası enstitü sınır değerleri incelendiğinde; yasal mevzuatta 5mg/m<sup>3</sup> olan maruziyet sınır değeri kırmızı çizgi ile HSE'nin 4 mg/m<sup>3</sup> olan maruziyet sınır değeri mor çizgi ile ACGIH 'nin 3mg/m<sup>3</sup> olan maruziyet sınır değeri ise yeşil çizgi ile gösterilmiştir.



**Grafik 4.1. D ve E işyerleri toz konsantrasyon ölçüm sonuçlarının karşılaştırması**

#### 4.2.2. Lifsi Toz Maruziyet Ölçüm Sonuçları

**Tablo 4.9. D ve E işyerlerinde lifsi toz konsantrasyon ve referans sınır değerleri**

D İş Yeri Lifsi Toz Maruziyet Analiz Sonuçları		
Örnekleme Zamanı (dk)	Numune Alınan Bölüm	lif/ml
30	Elyaf Yapıştırma	Sayılabılır lif bulunmadı
30	Elyaf Basma	Sayılabılır lif bulunmadı
E İş Yeri Lifsi Toz Maruziyet Analiz Sonuçları		
Örnekleme Zamanı (dk)	Numune Alınan Bölüm	lif/ml
30	Elyaf Basma-Kuru	0,02
30	Elyaf Basma-İslak	0,007
Referans Sınır Değerler (lif/ml)		
Tozla Mücadele Yönetmeliği		3
NIOSH		3
ACGIH		1

Tablo 4.9’da D ve E işyerlerine ait lifsi toz ölçüm sonuçları, ulusal ve uluslararası sınır değerleriyle birlikte verilmiştir. D işyerinde sayılabilir lifsi toz bulunamazken, E işyerinde elde edilen sonuçların ulusal ve uluslararası sınır değerlerin altında çıktığı görülmüştür.

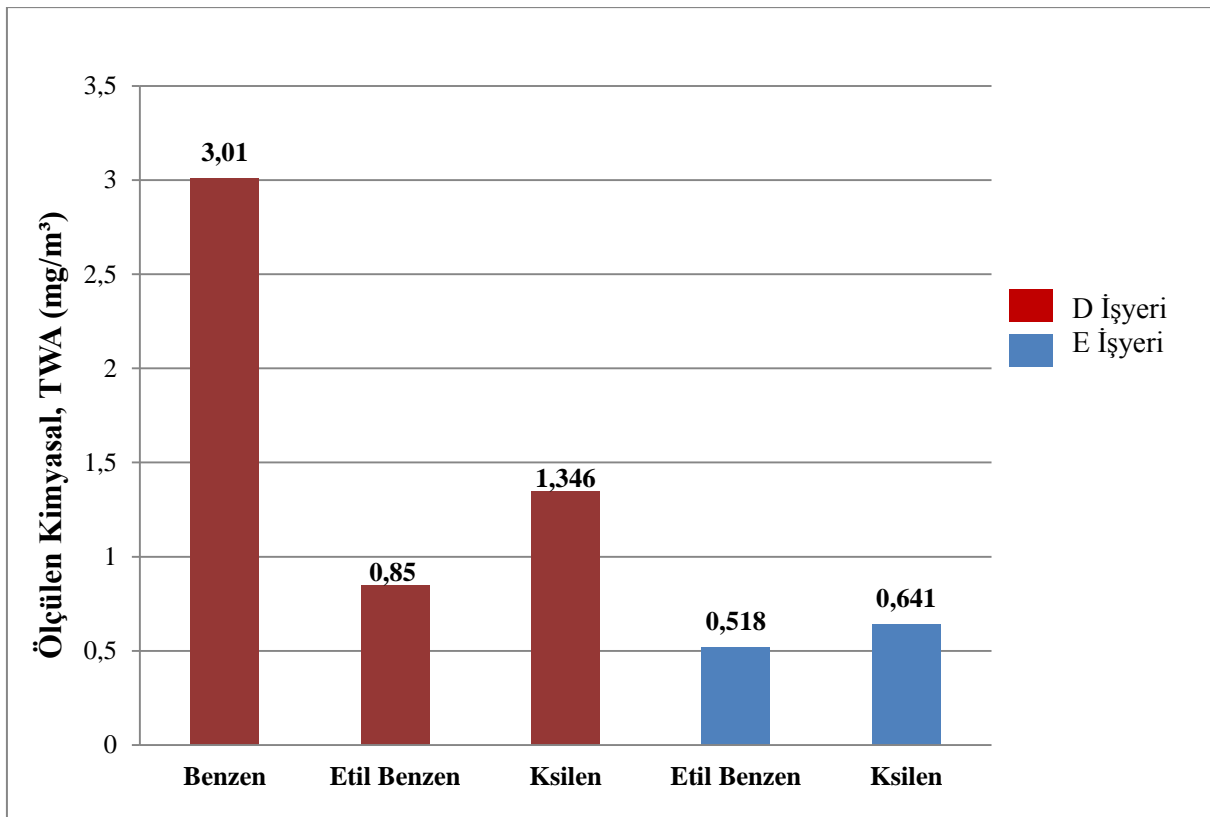
#### 4.2.3. Aromatik Hidrokarbon Maruziyet Ölçüm Sonuçları

**Tablo 4.10. D ve E işyerlerinde aromatik hidrokarbon konsantrasyon ve referans sınır değerleri**

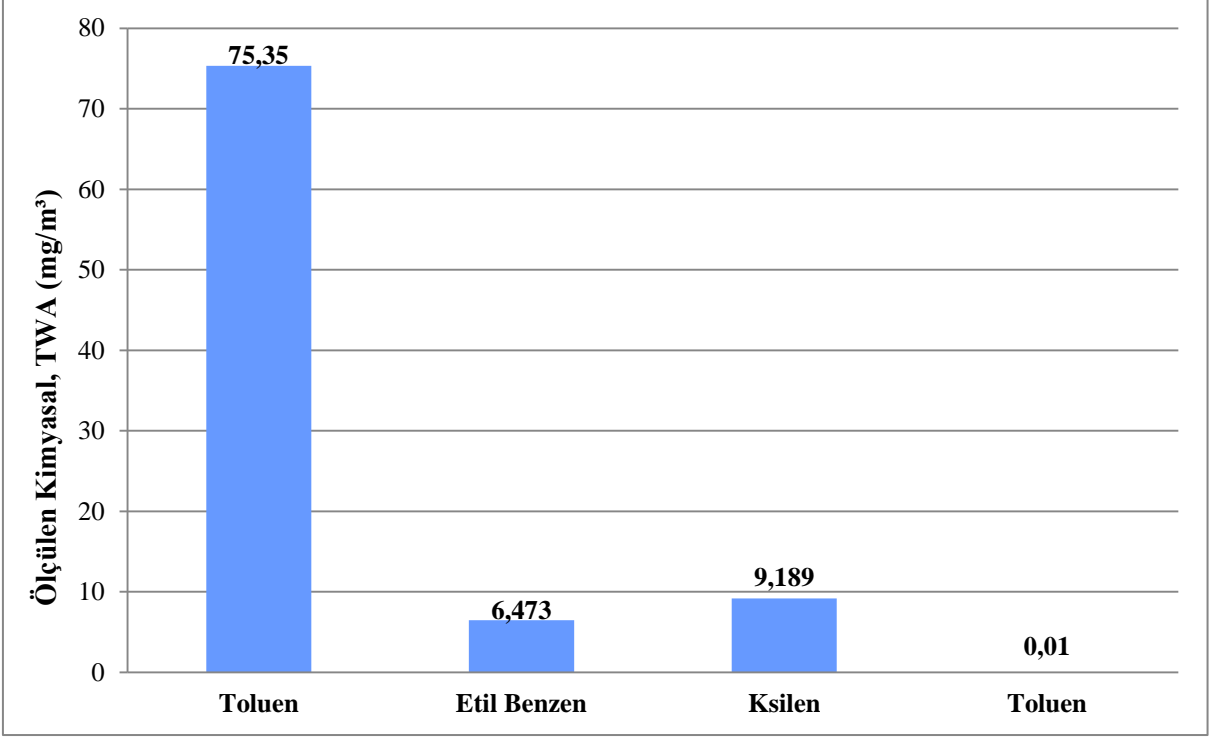
<b>D İş Yeri Aromatik Hidrokarbon Maruziyet Analiz Sonuçları</b>				
<b>Numune Alınan Bölüm</b>	<b>Ölçülen Kimyasal, TWA (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
	<b>Benzen</b>	<b>Toluen</b>	<b>Etil Benzen</b>	<b>Ksilen</b>
Rötuş Boya	<b>3,01</b>	<b>T.E.D.B.</b>	<b>0,850</b>	<b>1,346</b>
Parça Yıkama	<b>T.E.D.B.</b>	<b>0,01</b>	<b>T.E.D.B</b>	<b>T.E.D.B</b>
<b>E İş Yeri Aromatik Hidrokarbon Maruziyet Analiz Sonuçları</b>				
<b>Numune Alınan Bölüm</b>	<b>Ölçülen Kimyasal, TWA (mg/m<sup>3</sup>)</b>			
	<b>Benzen</b>	<b>Toluen</b>	<b>Etil Benzen</b>	<b>Ksilen</b>
Rötuş Boya	<b>T.E.D.B.</b>	<b>T.E.D.B.</b>	<b>0,518</b>	<b>0,641</b>
Yüzey Temizleme *STEL	<b>T.E.D.B.</b>	<b>75.350</b>	<b>6.473</b>	<b>9.189</b>
<b>Referans Sınır Değerler(mg/m<sup>3</sup>)</b>				
Kim. Mad. Çal. Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, ESD TWA/STEL	<b>Mevcut Değil</b>	<b>192 / 384</b>	<b>442 / 884</b>	<b>221 / 442</b>
Kanserojen ve Mutajen Mad. Çal. Alınacak Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, TWA	<b>3,25</b>	<b>Mevcut Değil</b>	<b>Mevcut Değil</b>	<b>Mevcut Değil</b>
Kanserojenlik Tehlike Sınıfı (IARC)	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2B</b>	<b>3</b>

Tablo 4.10.'da D ve E işyerlerinde aynı proseslere ait aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçları, ulusal ve uluslararası sınır değerleriyle birlikte verilmiştir. Ayrıca bu tablolara IARC Kanserojenlik Tehlike Sınıfları da eklenmiştir. Sınır değerlere yakın olan konsantrasyonlar kırmızı renk ile işaretlenmiştir.

Grafik 4.2'de D ve E işyerlerinin her ikisinde de ortak proses olan rötuş boyada aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçları karşılaştırılmış ve en yüksek değerin 3.01 mg/m<sup>3</sup> ile D işyerindeki benzen miktarında olduğu tespit edilmiştir.



**Grafik 4.2. D ve E işyerleri rötuş boya aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçlarının karşılaştırması**



**Grafik 4.3. D ve E işyerleri parça yıkama ve yüzey temizleme aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçlarının karşılaştırması**

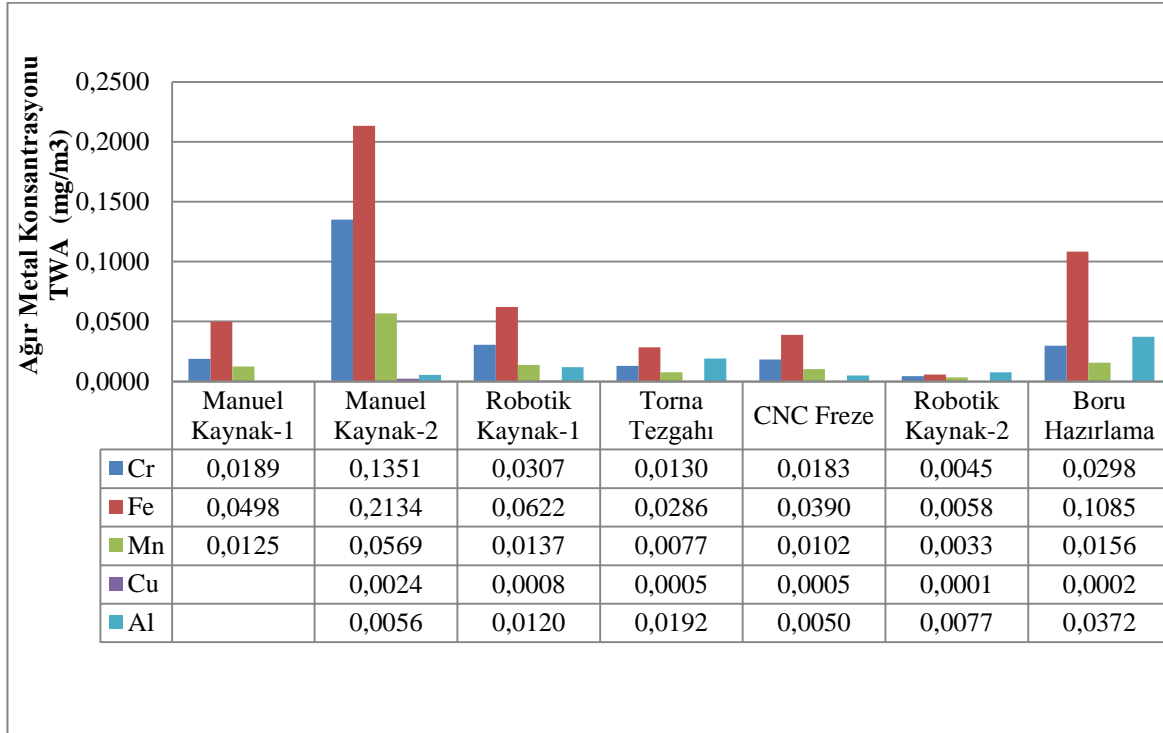
Grafik 4.3’de D ve E işyerlerinin her ikisinde de ortak proseslerden biri olan parça yıkama ve yüzey temizlemede aromatik hidrokarbon ölçüm sonuçları karşılaştırılmış ve en yüksek değerin 75,35 mg/m<sup>3</sup> ile E işyerindeki toluen miktarında olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2.4. Ağır Metal Maruziyet Ölçüm Sonuçları

Tablo 4.11. D işyeri ağır metal konsantrasyon ve referans sınır değerleri

D İş Yeri Ağır Metal Maruziyet Analiz Sonuçları, TWA (mg/m <sup>3</sup> )						
Örnekleme Zamanı (dk)	Numune Alınan Bölüm	Cr	Fe	Mn	Cu	Al
240	Manuel Kaynak 1	0,0189	0,0498	0,0125	-	-
240	Manuel Kaynak 2	0,1351	0,2134	0,0569	0,0024	0,0056
240	Robotik Kaynak	0,0307	0,0622	0,0137	0,0008	0,0120
240	Torna Tezgahı	0,0130	0,0286	0,0077	0,0005	0,0192
240	CNC Freze	0,0183	0,0390	0,0102	0,0005	0,0050
240	Robotik Kaynak	0,0045	0,0058	0,0033	0,0001	0,0077
240	Boru Hazırlama	0,0298	0,1085	0,0156	0,0002	0,0372
Referans Sınır Değerler(mg/m <sup>3</sup> )						
Kimyasal Maddelerle Çalışmada Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik		-	-	-	-	-
OSHA		0,5	10	5	1	5
NIOSH		0,5	5	5	1	5

Tablo 4.11.'de D işyerinin farklı proseslerine ait ağır metal ölçüm sonuçları, ulusal ve uluslararası sınır değerleriyle birlikte verilmiştir. Grafik 4.4' de Tablo 4.11.'deki sonuçlar kullanılarak, D işyerinde bölümlerinde ağır metal konsantrasyonları birbirleriyle karşılaştırılmıştır.



Grafik 4.4. D işyeri bölümlerinde ağır metal ölçüm sonuçlarının karşılaştırması

Tablo 4.12. E işyeri ağır metal konsantrasyon ve referans sınırdğerleri

E İş Yeri Ağır Metal Maruziyet Analiz Sonuçları, TWA (mg/m <sup>3</sup> )						
Örnekleme Zamanı (dk)	Numune Alınan Bölüm	Cr	Ni	Fe	Cu	Al
240	Manuel Kaynak	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B
240	Pres	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B
240	Punto Kaynak	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B	T.E.D.B
Referans Sınır Değerler (mg/m <sup>3</sup> )						
Kimyasal Maddelerle Çalışmada Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik		-	-	-	-	-
OSHA		0,5	1	10	1	5
NIOSH		0,5	0,015	5	1	5

Tablo 4.12.'de E işyerinin farklı proseslerine ait ağır metal ölçüm sonuçları, ulusal ve uluslararası sınır değerleriyle birlikte verilmiştir.



### 4.3. ÖLÇÜMLERİN İSTATİKSEL OLARAK SINANMASI

D işyerinde 6, E işyerlerinde ise 3 tane gravimetrik toz maruziyet değeri bulunmaktadır. Bu değerler için sınan hipotez;

$H_0$ : D ve E işletmelerinde toz maruziyet değeri ortalamaları arasında bir fark yoktur

$H_1$ : D ve E işletmelerinde toz maruziyet değeri ortalamaları arasında fark vardır şeklinde oluşturulmuştur.

t testi sonucunda, bu değerler için t değeri 2,13, p değeri 0,068 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre, 0,05 güven aralığı içerisinde  $H_0$  hipotezi reddedilemez.

Yapılan t-testine göre, D ve E işyerlerinden alınan toz numunlerinden hesaplanan maruziyet değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmamaktadır. Dolayısıyla, bu iki işyerinde ölçülen toz numunesi değerleri birbirinden farklı veya biri diğerinden çok olarak değerlendirilemez. Bu nedenle maruziyet ortalamaları birbirlerine eşit olup, ortalamalar birbirleriyle kıyaslanabilir değildir.

Sonuç olarak bu işletmelerde ortam şartlarından bağımsız olarak yapılan işin yarattığı maruziyet aynıdır. D ve E iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin birbirinden farklı olmasının maruziyet değerlerini azaltmakta bir etken olmadığı bu testle kanıtlanmıştır.

	Grup 1	Grup 2
Ortalama	0.6717	2.0033
Varyans	0.1561	2.3237
Stand. Sapma	0.3951	1.5244
n	6	3
t	2.1386	
Serbestlik derecesi	7	
p-değeri	0.068	
Kritik değer	2.365	

**Tablo 4.13. t-test sonuç tablosu**

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde, bulgularda elde edilen bilgilerle tez çalışması kapsamında incelenen literatür çalışmaları karşılaştırılmıştır. Literatür çalışmalarına göre, metal sanayi kollarında karşılaşılan iş kazalarında tehlikeli durum ve tehlikeli hareket faktörlerinin herikisinin de etkisi olduğu görülmektedir [34-37]. Bu tez çalışmasında da, literatür çalışmalarıyla benzer sonuçlar elde edilmiş olup, tespit edilen 79 adet riskten 32'sinin hem tehlikeli durum hem tehlikeli hareket kaynaklı olduğu belirlenmiştir. Her tehlike sonucu karşılaşılabilecek riskler ve alınabilecek önlemler, Tablo 4.1-6'da detaylandırılmıştır.

İsveç'de sac metal çalışanlarını kapsayan İsveç Mesleki Kaza Bilgi Sistemine kayıtlı 398 tane iş kazası incelemiş ve kol bacak yaralanmalarının ilk sırada geldiğini saptamışlardır [35]. Düşen cisim kaynaklı kazalar ikinci sırada gelirken, el aletleri ile çalışmalarda yaşanan kazaların ise tüm kazaların dörtte birini oluşturduğu belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında özellikle makine ve tezgahlar ile malzeme depolama ve taşımaya ilişkin riskler incelendiğinde (Tablo 4.1.-4.2.), İsveç'deki çalışmayla benzer iş kazası ve yaralanmaların olduğu görülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda her bir işletmenin aynı veya benzer proseslerindeki toz maruziyet değerleri birbiri ile karşılaştırılmış ve tüm proseslerdeki solunabilir toz maruziyet değerlerinin Tozla Mücadele Yönetmeliği'ndeki solunabilir toz maruziyeti sınır değeri olan  $5 \text{ mg/ m}^3$  ün altında çıktığı görülmüştür. Sadece E işyerinde hidrolik ve eksantrik preslerle çalışılan bölümde maruziyet değeri  $3,66 \text{ mg/ m}^3$  olarak bulunmuştur. Bu değer, Tozla Mücadele Yönetmeliği'nin  $5 \text{ mg/ m}^3$  ve HSE'nin  $4 \text{ mg/ m}^3$  olan sınır değerlerine yakın olmakla birlikte ACGIH' in  $3 \text{ mg/ m}^3$  olan sınır değerinin üstündedir. Maruziyet değerinin yüksek sayılabilecek bir değerde çıkması, preslerin aynı anda ve büyük çapta ürünlerle çalışması ve bu preslerin bulunduğu bölgenin malzeme yükleme alanının çok yakınında konumlandırılmasıyla ilişkilendirilebilir.

Şahin ve Kurutaş [39] 2009 yılında yapmış oldukları çalışmada otomotiv sektöründe yedek parça üreten bir metal işleme fabrikasında soğuk şekillendirme, ısıtma işlem ve kaplama bölümlerinde iç ortam havasındaki  $\text{PM}_{2,5}$  (partikül boyutu  $2,5 \mu\text{m}$ 'den az tozlar) konsantrasyonunu tespit etmişlerdir. Çalışmayı imalat makinelerinde yapılan izolasyon sistemi üzerinden yürütmüşler ve ölçüm noktaları yalıtımsız ve tüm makineler çalışırken toz maruziyetlerini  $0,6-1,5 \text{ mg/ m}^3$  aralığında, yalıtım sonrası yapılan ölçümlerde ise  $0,1-1,0 \text{ mg/ m}^3$  aralığında değişim gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Makineler arasına sac paravan konularak yalıtım sağlandığında, toz

maruziyetlerinin ortalama %60 oranında azaldığı tespit edilmiştir. Şahin ve Kurutaş'ın yaptığı bu çalışmada [39] saptanan toz maruziyet değerleri, bu tez çalışmasında tespit edilen değerlerle örtüşmektedir. İşyerlerindeki alan darlığından dolayı, makinelerin birbirlerine çok yakın konumlandırılması ve hepsinin aynı anda çalışıyor olmasının toz maruziyet değerlerini etkilediği bu tez çalışmasında da gözlenmiştir.

E işyerinde CNC plazma makinasının D işyerindeki, CNC freze makinasına göre maruziyet değerinin yüksek olması ise, CNC plazmanın işletme içerisinde havalandırmanın en az olduğu ve rüzgâra sebebiyet veren çıkış kapılarına uzak yerde konumlandırılmasıyla ilişkilendirilebilir.

Kaynak prosesleri incelendiğinde, iki işletmede de toz maruziyetlerinin birbirlerine çok yakın ve limit değerlerin oldukça altında olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak ise her iki işletmede de kaynak yapılan yerlerin diğer birimlerden izole edilmiş olmaları ve yerel havalandırma sistemlerine sahip olmaları söylenebilir.

Pres süreçlerine bakıldığında iki firmanın da solunabilir toz maruziyeti yasal mevzuattaki sınır değer olan  $5 \text{ mg/m}^3$ 'ün altındadır. D firmasında eksantrik presteki toz maruziyeti, hidrolik presteki toz maruziyetinin üç katı kadardır. Bu işletmede eksantrik preste büyük parçalarla, hidrolik preste ise daha küçük parçalarla çalışılmaktadır Toz maruziyetinin farklı olması büyük ürünlerin küçük ürünlere göre taşıma ve çalışma esnasında daha fazla metal tozu açığa çıkarmasıyla açıklanabilir.

Metallerin işlenmesi sırasında en çok talaş kaldıran frezeleme işleminde toz maruziyetinin sınır değerlerin altında çıkması ise ölçüm alınan 4 saatin yaklaşık 2 saati kalıp ayarı yapılması nedeniyle bu süre boyunca metalle çalışılmamasıyla ilişkilendirilebilir.

Tüm toz ölçüm sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, tornalama, frezeleme, pres makinalarında çalışma gibi üretim süreçlerinde toz maruziyetleri, ulusal sınır değerlerin oldukça altında seyrettiği fakat kullanılan hammaddenin büyüklüğüne makinaların aynı anda çalışıp çalışmadığına ve makinaların konumlandırılmasına göre farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Bazı proseslerde uluslararası ACGIH kuruluşunun sınır değerinin üstüne çıkmıştır.

Ölçüm yapılan iki işletmede en yüksek  $3,66 \text{ mg/m}^3$  ve  $1,06 \text{ mg/m}^3$  olarak tespit edilen toz maruziyet değerlerinin Tozla Mücadele Yönetmeliği'ne göre belirlenen sınır değerinin altında olması bu üretim süreçlerinde solunabilir toz maruziyetinin, çalışan sağlığına zararlı etkisinin olmadığı anlamına gelmemektedir. Hidrolik ve eksantrik preslerin, hammadde depolama alanına yakın yerde ve aynı anda çalıştığı süreçlerde solunabilir toz maruziyet değerlerinin uluslararası enstitülerce verilmiş sınır değerler üzerinde veya sınır değerlere çok yakın çıktığı görülmüştür. Bu sonuç ile ilgili literatür araştırmaları da göstermektedir ki, işletme içerisinde makineler arası yalıtımın yapılması veya, makinelerin birbirinden farklı yerlerde konumlandırılması, uygun lokal ve/veya genel havalandırma bulunması ve kapalı sistem çalışması toz maruziyet değerlerini anlamlı şekilde düşürebilmektedir.

Kullanılan cam elyafın, ölçüm alınan işletmelerden birinde uygunsuz depolandığı, depolama alanıyla çalışma alanının birbirinden ayrılmadığı gözlenmiştir. Bu durum, ortamda çalışanın daha fazla lifsi toza maruz kalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca, çabuk tutuşabilen cam elyaf için yangın tüpünün olmaması, ölümlü iş kazalarına sebebiyet verebilir.

Çalışma kapsamında numune alınan susturucu gövdelerine cam elyaf basma bölümünde lifsi toz ölçüm sonuçları incelendiğinde, E işyerinde en yüksek  $0,02 \text{ lif/ml}$  olarak tespit edilen lifsi toz konsantrasyonunun referans sınır değerinin altında çıktığı, D işyerinde ise sayılabilir lif bulunmadığı tespit edilmiştir. İlgili bölümlerde yapılan analiz sonuçlarına rağmen, her iki işyerinde de cam elyaf basma işlemini gerçekleştiren çalışanlarla yapılan görüşmelerde, çalışanların deride kaşıntı ve tahriş şikayetlerinin olduğu saptanmıştır. Bu durum, numune alma ve analiz metodunun uygulanabilirlik limit değerleri ile açıklanabilir.

Havadaki fiber sayısı konsantrasyonları tayini metodu, uzunluğu >5µm, genişliği <3µm ve genişlik oranı (görünüş oranı) >3:1 olacak şekilde tanımlanan havada taşınan liflerin konsantrasyonunu ölçmektedir. Verilen lif boyutları Tozla Mücadele Yönetmeliğinde de solunabilir toz tanımında kullanılmaktadır. D işyerinde filtre üzerinde sayılabilir lif bulunamaması, ölçüm yapılan noktadaki lif boyutlarının metotta ve yönetmelikte belirlenen aralıkta, dolayısıyla solunabilir büyüklükte olmamasıyla açıklanabilir. Cam lifleriyle çalışanların lif tozu kaynaklı deride ve gözlerde kaşıntı şikayetleri daha büyük çapta ve uzunlukta olmalarından ötürü filtre üzerinde sayılmayan fakat işyeri ortam havasında bulunan liflerin varlığını göstermektedir. Ayrıca bu işyerine kullanılacak cam elyaflar kalıba basılmış halde kesme ya da koparma işlemine gerek kalmayacak şekilde gelmektedir. Çalışan elyafları kapalı kutulardan çıkarıp, susturucu ağızlarına yapıştırmaktadır. Dolayısıyla, yoğun toza sebep olabilecek bir işlem olmadığından, sayılabilir lif bulunamamış olabilir.

Havaya karışan liflerin boyutları kadar işyerinin havalandırma sistemleri de, filtre üzerinde liflerin bulunmamasına bir sebep olarak gösterilebilir. D işyerinin, cam elyaf basma bölümlerine, çalışan şikayetlerini göz önünde bulundurarak lokal havalandırma sistemi yaptırmış olduğu, E işyerinin bu konuda herhangi bir önlem almamış olduğu gözlenmiştir. Bu durum, iki işletmede çıkan farklı lifsi toz sonuçlarını açıklamaktadır.

Elyaf depolama ve basma işleminin aynı yerde yapıldığı E işyerinde, 0,02 lif/ml ve 0,007 lif/ml olarak tespit edilen lifsi toz maruziyetlerinin Tozla Mücadele Yönetmeliği'ne göre 3 lif/ml olarak belirlenen ulusal ve uluslararası sınır değerlerin altında olduğu görülmüştür. Elyaf malzemenin ıslatılarak susturucuya basıldığında, toz taneciklerinin zeminde tutulmaları nedeniyle, kuru elyaf basmaya göre maruziyetin yaklaşık 4 kat daha az olduğu saptanmıştır.

E işyerinde kırılmış demetler halinde kullanılan elyaf lifleri koparılarak susturucu içine basıldığı için, basma işlemi sırasında lifsi tozu önlemek adına mümkün olduğunca elyaflar sulanmaktadır. Bu durum da lifsi toz konsantrasyonlarının ulusal ve uluslararası maruziyet sınır değerleri altında kalmasına sebep olmuştur.

Jacob ve ark.'nın [32] 1997'de yaptıkları çalışmada, bir cam elyaf üretim fabrikasında çeşitli prosesler sırasında ortaya çıkan lifsi toz maruziyetini bu tez çalışmasında kullanılan metoda benzer NIOSH 7400 metoduna göre belirlemişlerdir. D ve E işyerlerinde susturucu boru içi ses yalıtımı için kullanılan cam lifler, Jacob ve ark. tarafından 'boru yalıtım operasyonu' olarak

adlandırılmış ve lifsi toz maruziyet ölçümünü iki farklı gruba ayırarak gerçekleştirmişlerdir. Bu iki grup, solunabilen ve solunamayan büyüklükteki cam lifler ve sadece solunabilen büyüklükteki cam lifler olarak analiz edilip incelenmiştir. Solunabilir büyüklükteki cam lifler 0,020 lif/ml olarak tespit edilmiştir. Bu değer, E işyerinde kuru elyaf basma prosesinde tespit edilen ve sınır değerler altında seyreden lifsi toz maruziyet sonucuyla aynıdır. Jacob ve ark.'nın yaptığı çalışmada her türlü iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınmış olması ve bu tez çalışmasında ise elyaf basma işleminin kuru olarak yapılması her iki çalışmadaki lifsi toz ölçüm sonuçlarının sınır değerlerin oldukça altında çıkmasına sebep olmuştur.

Literatür araştırmaları ve ölçüm sonuçları, lifsi toz maruziyetinin, ortam havasına karışan lif boyutuna, proseslerde cam liflere uygulanan işlemlere, işlemin ıslak ya da kuru yapılmasında ve işin yapıldığı bölümde bulunan havalandırma sistemine bağlı olduğunu göstermektedir.

Lifsi toz ölçüm sonuçlarının sınır değerleri altında tespit edilmesine rağmen, maruziyet göz ardı edilmemelidir. Çünkü cam lifleriyle çalışanların lif tozu kaynaklı deride ve gözlerde kaşıntı şikayetleri, daha büyük çapta ve uzunlukta olmalarından ötürü filtre üzerinde sayılamayan fakat işyeri ortam havasında bulunan liflerin varlığını göstermektedir. Dolayısıyla, çalışma ortamında lifsi tozun var olması çalışan sağlığı açısından önemli bir risk oluşturmaktadır.

Kaynak yeri rötuş boyama, el işçiliği ile yapılan, iş yoğunluğundaki değişimlerden dolayı standart günlük çalışma süresinin olmadığı geleneksel yöntemlerle çalışılan bir prosestir. Rötuş boya prosesinden önce, boyanacak parçalar yüzey temizleme-yıkama işlemine tabi tutulurlar. Ölçüm yapılan D işyerinde, bu iş akış sırası takip edilerek, önce parça yıkama havuzundan daha sonra da rötuş boya bölümünden TS EN 689 standardına uygun olarak uzun süreli olarak numuneler alınmıştır. E işyerinde ise, yüzey temizleme bölümünde yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı numune kısa süreli rötuş boyamadan ise uzun süreli alınmıştır. Yüzey temizleme bölümünde tolüen, etil benzen ve ksilen maruziyetleri sınır değerlerin altında tespit edilmiş, benzen maruziyeti ise tespit edilememiştir.

Tablo 4.10'daki aromatik hidrokarbon maruziyet değerleri incelendiğinde, D işyerindeki rötuş boyamada benzen maruziyetinin mevzuattaki sınır değere çok yakın olduğu görülmektedir. Bu işyerinde, boya yapılan bölümde yüksek emiş kapasiteli lokal havalandırma sisteminin olmaması bu duruma sebep olarak gösterilebilir. Benzenin çok düşük konsantrasyonlarının bile vücuda oldukça zararlı etkileri olabileceğinden, IARC tarafından birinci derece kanserojen olarak belirlenmiştir.

D işyerinde parça yıkama bölümünde benzen, etil benzen ve ksilen maruziyetleri tespit edilememiştir. Toluen maruziyetinin ise sınır değerin oldukça altında olduğu saptanmıştır. Bunun sebebi parça yıkama bölgesinde, yıkama havuzlarına özgü davlumbazlı havalandırma sisteminin tasarlanmış olmasıdır.

Vitali ve ark. tarafından [38] İtalya’da elle spreyci boyama yapılan 8 farklı oto boyacıda yaptıkları çalışmada, NIOSH 1501 metodu ile benzen, etil benzen, ksilen ve toluen kimyasalları için kişisel maruziyet ölçümleri yapılmıştır. Vitali ve ark. tarafından yapılan çalışmada yoğun spreyci boya ile çalışılan, havalandırma sistemine sahip bir işyerinde yapılmış ve benzen konsantrasyonlarının yüksek olması işyeri ortam havasına karışan benzin dumanına bağlanmıştır[38]. Bu durum D işyerindeki yüksek değerde tespit edilen benzen maruziyetini desteklemektedir. Havalandırma sisteminin oldukça gelişmiş olmasına rağmen, işyeri ortamı sahasının büyük olması ve yoğun iş yükü sebebiyle sahada sürekli forklift araçlarının olması, bu araçlardan çıkan benzin dumanına çalışanların maruz kalması, benzen konsantrasyonunun sınır değere çok yakın çıkmasına neden olabileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla, işyeri sahası daha küçük olan ve forklift kullanımının az olduğu E işyerinde benzen maruziyetinin tespit edilememesi beklenen bir durumdur.

Vitali ve ark. tarafından yapılan çalışmada [38] tespit edilen yüksek konsantrasyonların sebebi, bu bölümlerde KKD kullanımına önem gösterilmemesi ve havalandırma sisteminin oldukça zayıf olmasıdır. Bu çalışmadaki en düşük konsantrasyon değerleriyle, D ve E işyerlerinde ölçülen değerler arasında bir fark söz konusudur. Bunun sebebi, Vitali ve ark’ nın çalışma yaptığı alanda boyamanın yüksek maruziyete sebep olan spreyleme metoduyla yapılırken, D ve E işyerlerinde boyamanın daha düşük maruziyete sebep olan fırça ile yapılmasıdır. Dolayısıyla, yoğun boya kullanımı olan spreyle boyamada düşük çıkan konsantrasyonlarla, D ve E işyerlerindeki tüm konsantrasyon değerleri birbiriyle örtüşmektedir. Sonuç olarak, aromatik hidrokarbon ölçümlerinde sınır değerler aşılmamış ve bu değerlerin literatürdeki analiz sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Fakat, ölçüm yapılan işletmelerde aromatik hidrokarbon ölçümü yapılan bölümlerde, tespit edilen maruziyet sınır değerlerinin, ulusal ve uluslararası sınır değerlerin oldukça altında çıkması, ilgili kimyasallara ait maruziyetlerin önemsiz olduğu anlamına gelmemektedir. Çalışma ortam havasında aromatik hidrokarbon varlığının göz ardı edilmemesi gerektiği ve sınır değerlerin altında tespit edilen maruziyet değerlerinin uzun süreli vadede çalışan sağlığını olumsuz etkileyeceği bilinmektedir.

İşyerlerindeki ağır metal maruziyetlerini karşılaştırmak için, işletme iş güvenliği uzmanı ve üretim sorumlularıyla görüşülmüş, kullanılan hammaddelerin içerikleri tespit edilmiştir. Sac metal hammaddelerin kimyasal içeriğine göre, çalışanların hangi metallere maruz kalabilecekleri saptanmış ve bu verilere göre belirlenen noktalardan uygun ağır metal numuneleri alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda her işletmenin aynı veya benzer proseslerinde havada ağır metal maruziyet değerleri ölçülmüş ve tüm proseslerdeki ağır metal maruziyet değerlerinin ulusal ve uluslararası sınır değerlerin altında çıktığı görülmüştür.

D işyerinde 7 farklı noktadan alınan ağır metal numuneleri arasında en yüksek konsantrasyonların manuel kaynakta Cr ve Fe metallerine ait olduğu görülmektedir. Analiz sonucunda ağır metal maruziyeti ölçüm sonuçlarının, proseslerde kullanılan paslanmaz çelikten üretilmiş olan sacların içeriğindeki elementlerin konsantrasyon yüzdeleriyle benzer sıralama göstermekte olduğu saptanmıştır. Çelik, demir elementi ile %0,2 ila %2,1 oranlarında değişen karbon miktarının bileşiminden meydana gelen bir alaşım olup, bu alaşıma krom ve mangan gibi farklı metallerin eklenmesiyle çeliğin sertleşme katsayısı artırılır. Yapılan bu tez çalışmasında görüldüğü gibi tüm proseslerde sacın içeriğinde konsantrasyon olarak en fazla olan demir elementinin maruziyeti diğer metallere göre daha fazladır. İkinci olarak en yüksek konsantrasyon sonucu ise krom metale aittir. Bu ise, yine kullanılan paslanmaz çelikteki %12-%20 arasında değişen krom oranı ile açıklanabilir. Üçüncü olarak da, sacın içeriğindeki %1 konsantrasyon değeriyle manganın tüm proseslerde demir ve kromdan sonra en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Elde edilen en yüksek maruziyet sonuçlarının manuel kaynak-2 bölümüne ait olması, kaynak işleminin diğer proseslerdeki işlemlere göre daha fazla metal dumanı çıkarmasıyla açıklanabilir. Boru hazırlama bölümünün maruziyet sıralamasında ikinci olmasına ise, bu bölümün, kesme, delme, taşlama gibi çok farklı prosesleri içermesi neden olabilir. Manuel kaynak-2 bölümünde, ağır metal konsantrasyonlarının manuel kaynak-1 bölümüne göre daha yüksek çıkması, bu bölümün üç manuel kaynak hücresinin ortasında olması ve dolayısıyla çalışanın diğer kaynak hücrelerinden gelen kaynak dumanına maruz kalmasıyla açıklanabilir.

D işyerinde ağır metal konsantrasyonlarının tespit edilememesi, işyeri alanı büyüklüğüne ve yerleşim planında giriş-çıkış kapılarının konumlandırılmasıyla açıklanabilir. Bu işyeri D işyerine göre çok daha küçük alana sahip olmakla birlikte, işletme sahasında bulunan iki giriş-çıkış kapısı



birbirlerine çok yakın mesafede bulunmaktadır. Bu kapılar sürekli kullanımda olduğu için, çalışma sahası içerisinde doğal havalandırma etkisi yaratmaktadırlar. Bu nedenle ortam havasında eser miktarda olan ağır metal konsantrasyonunun daha da düşmesine sebep olmaktadır.

Kondej ve Sosnowski'nin [40] 3 farklı işyerinde 50 farklı talaşlı imalat sahasında yaptıkları ölçümlerinde, çelikle çalışanlarda taşlama, delme ve tornalama bölümlerindeki ağır metal maruziyetlerini araştırmışlardır. Ölçüm analiz sonuçlarına göre, havada ağır metal konsantrasyonunun kullanılan hammaddenin içeriğindeki metal oranına ve yapılan işin türüne göre değişiklik gösterdiği belirtilmektedir. Söz konusu çalışmada, talaşlı imalatta demir konsantrasyonu, diğer metal konsantrasyonlarına göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Bu durum, D işyerindeki analiz sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında Ankara ve Bursa'da faaliyet gösteren, hammadde olarak metal ve plastiğin işlendiği beş ayrı oto yedek parça üretim fabrikasında üretim ve depolama hatlarındaki toplam altı bölümde riskler ve tehlike kaynakları incelenmiştir. Ayrıca beş işletme arasından, aynı üretim süreçlerini içeren ve faaliyet konusu aynı olan 2 farklı işletmede kimyasal maruziyet belirlenmesi amacıyla, toz, lifsi toz, ağır metal, ve aromatik hidrokarbon ölçümleri yapılmıştır. İki işyerinin, otomotiv sektöründe daha önce İSG açısından yeterli çalışmanın bulunmadığı lifsi toz maruziyet kaynağına sahip olması bu işletmelerin kimyasal ölçüm için seçilmesine sebep olmuştur. İSG risklerinin tespit edildiği 5 işletmede de iş kazaları, ramak kala olaylar ve meslek hastalıkları ile ilgili tutulan kayıtlar ve yapılacaklar hakkında iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi ile ayrıca görüşülmüştür.

Oto yedek parça üretim sektöründe, iş süreçlerinin çok çeşitli olması nedeniyle, mevcut tehlike ve risklerin detaylandırılıp incelenmesi oldukça zordur. Bu nedenle risk değerlendirmesi yapılırken tehlike kaynaklı sınıflandırmanın yapıldığı kontrol listelerinin kullanılması önerilmektedir. Böylece işin yürütülmesi sırasında karşılaşılan tehlikeler ve riskler göz ardı edilmeden detaylı bir şekilde değerlendirilmiş olacaktır.

Hazırlanan bu tez çalışmasında oto yedek parça sektöründe inceleme yapılan üretim süreçlerinde tespit edilen tehlikeler;

- ✓ Depolama ve Taşımaya İlişkin Tehlikeler
- ✓ Makine ve Tezgahlara İlişkin Tehlikeler
- ✓ Kaynak İşlerine İlişkin Tehlikeler
- ✓ Sıcak Dövme ve Isıl İşlemlere İlişkin Tehlikeler
- ✓ Boya İşlerine İlişkin Tespitler
- ✓ Plastik Enjeksiyona İlişkin Tehlikeler

şeklinde sınıflandırılmıştır. Tespit edilen tehlikeler ve sonucunda karşılaşılabilecek risklerle çözüm önerileri tablo halinde sunulmuştur. Bu tablolara göre oto yedek parça üretiminde kullanılacak kontrol listeleri söz konusu tehlike kategorilerine göre hazırlanmıştır.

Tez kapsamında inceleme yapılan işletmelerde toz, lifsi toz ve kimyasal ölçüm ve analizler ile yapılan gözlemler neticesinde elde edilen İSG risklerine ait sonuçlar aşağıda verilmiştir.

- Araştırma yapılan işletmelerin periyodik olarak toz, aydınlatma, gürültü, termal konfor ve titreşim gibi fiziksel maruziyet ölçümleri yaptırdıkları fakat kimyasal maruziyet ölçümleriyle ilgili bilgi sahibi olmadıkları dolayısıyla, işletmelerdeki kimyasal tehlike ve risklerin çoğunun risk değerlendirmelerinde de yer almadığı tespit edilmiştir. Kimyasal ölçümlerin yapılmaması ve çıkan sonuçlara göre gerekli önlemlerin alınmaması meslek hastalıklarına yol açabileceğinden dolayı firmalara ölçüm sonuçları ve kimyasal maruziyetin riskleri ile ilgili gerekli bilgi verilmiştir.
- Yedek parça üretim sektörü iş güvenliği uzmanlarının, çoğu yerde benzer veya aynı olan talaşlı imalata ait risk ve tehlikeleri belirlemede yetkin oldukları fakat, özellikle çok tehlikeli kimyasalları içeren plastik enjeksiyon, sıcak dövme ve ısıl işlem süreçlerine ait yeterli bilgi ve birikime sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca sıcak dövme ve ısıl işlem atölyelerinde termal konfor ölçümlerinin yapılmadığı tespit edilmiştir. Plastik enjeksiyon hatlarında ise yaygın plastik kokusuna rağmen, ilgili işletmenin bu bölümde kimyasal ölçüm yaptırmadığı tespit edilmiştir.
- Gerçekleştirilen toz, lifsi toz, aromatik hidrokarbon ve ağır metal ölçümleri sonucunda söz konusu kimyasalların maruziyetlerinin referans sınır değerleri aşmadığı görülmüştür.
- Kimyasal ölçüm parametrelerinden biri olan toz ölçümlerinin, toplam toz olarak ölçüldüğü, solunabilir toz maruziyeti olarak ölçülmediği saptanmıştır. Bu tez çalışması kapsamında toz ölçümleri, solunabilir toz maruziyet ölçümü olarak gerçekleştirilmiştir.
- Lifsi toz ölçüm sonuçlarına göre, ortamda alveollere ulaşabilen çap ve uzunlukta lif bulunamamış olup, cam elyafla çalışanların deride kaşıntı ve gözde tahriş şikayetlerinden dolayı daha uzun ve büyük çapta liflerin var olduğu saptanmıştır.
- İşletmelerin, daha önce kimyasal ölçüm yaptırılmamış olan boya ve talaşlı imalat bölümlerinde, aromatik hidrokarbon ve ağır metal ölçümleri yapılmış, özellikle benzen maruziyetinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzinle çalışan forklift ve benzeri araçların çalışma alanı içerisine egzoz gazı yaydıkları, dolayısıyla havadaki boya kaynaklı benzen miktarının artmasına neden oldukları tespit edilmiştir.
- Kimyasal maruziyet değerlerinin, üretim metotlarına, üretim hızına, kullanılan hammadde içeriği ve parça boyutuna, ortamda bulunan havalandırma sistemine, çalışma sahasında kullanılan benzinli araçlara, kullanılan makine ve tezgahların

konumlandırılmasına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

- Cam elyaf basma işlemleri içeren işletmelerde, cam elyaf basma ve depolama alanlarının birbirinden ayrılmadığı, ölçüm sonuçlarına göre de bu durumun lifsi toz maruziyetini arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bu bölümlerde çalışanların büyük çap ve uzunlukta cam lifleri nedeniyle deride kaşıntı ve gözde tahriş şikayetleri olduğu tespit edilmiştir.
- En çok tehlike içeren bölümün, makine ve tezgahlar başlığı altında incelenen mekanik etmenlerde olduğu tespit edilmiştir. Mekanik etmeler başlığı altında incelenen makine ve tezgahlarda en çok karşılaşılan tehlikeler, kalıp ya da iş parçası sabitlenmeden çalışmaya başlanması, metal talaşı çıkaran işlemler sırasında koruyucu gözlük kullanılmaması, tezgahlardan sızan yağlara karşı yağ tavasının bulunmaması ve dönen parçaları olan tezgahlarda koruyucu kapakların olmamasıdır.
- Özellikle sıcak dövme ve kaynak proseslerinde KKD kullanımının ve havalandırmanın yetersiz olduğu gözlenmiştir. Kaynak yapma pozisyonunun çalışan ergonomisine uygun olarak ayarlamadığı saptanmıştır açık havada kaynak yapılan durumlarda rüzgarın yönüne dikkat edilmeden çalışıldığı tespit edilmiştir.
- Oto yedek parça sektöründe incelenen altı ayrı prosese ait tespit edilen tehlikeler sonucu karşılaşılabilecek riskler ve alınabilecek önlemler, Tablo 4.1-6'da verilmiştir.
- Bu tez çalışması kapsamında hazırlanan oto yedek parça sektörüne ait kontrol listeleri EK-3'te verilmiştir.

Bununla birlikte tespit edilen tehlikeler sınıflandırılmış ve karşılaşılabilecek risklerin yaşanmadan önlenmesi amacıyla bazı öneriler sunulmuştur:

- Cam elyafı, toz maruziyeti açısından daha az tehlikeli olan her uygulamaya ve prosese göre değişebilen başka bir elyaf türüyle ikame edilmelidir. Cam elyafı yapılan çalışmalarda, tüm vücudu kaplayan iş elbiselerini tercih etmeli, elyaf basma bölümüne özgü duşlar yapılmalı, çalışan gün sonunda mutlaka ellerini yıkamalı ve iş kıyafetini kesinlikle elyaf basma bölümünden başka herhangi bir yerde giymemelidir. Cam elyafın basılacağı alana, insan eli değmeden otomatik taşıma yöntemleriyle taşınması sağlanmalı, gün sonunda çalışanın üstü yüksek emiş gücüne sahip bir yöntemle vakumlanarak, çalışanın elyaf tozundan arındırılması sağlanmalıdır.
- Cam elyafı yapılan proseslerle, kaynak ve boya yapılan bölümlerde yüksek emişli lokal havalandırma kullanılmalıdır.

- Ortamdaki benzen miktarının artmasına sebep olan benzinle çalışan yük taşıma ve depolama araçları yerine elektrikle çalışan araçlar tercih edilmelidir. Özellikle boya, yüzey yıkama ve temizleme gibi işlemlerin yapıldığı bölümlerden, benzen oranını arttırdığı için, benzinle çalışan taşıma araçlarının geçişi engellenmelidir.
- Sıcak dövme ve ısıl işlemlerde EN 407 standardına uygun sıcak iş ve ısı eldiveni, kaynak işleri için EN 175 standardına uygun göz ve yüz koruma maskesi ve EN-12477 standardına uygun kaynakçı eldiveni, toz ve cam elyaf kaynaklı lifsi toz maruziyetine karşı EN 149 standardına uygun karbon filtreli toz maskesi, kimyasal gaz ve buharla çalışmalarda EN-405 standardına uygun valfli yüz maskesi ve preslerde çalışmalarda EN-352-1 ve EN-352-2 standartlarına uygun kulak koruyucu, endüstriyel toz ve kirlere karşı nitril kaplama eldiven kullanılmalıdır.
- Depolama ve üretim alanları düzenli hale getirilmeli, atık ve kullanılabilir malzemeler için uygun stok alanı belirlenerek ayrı ayrı istiflenmeli, zeminde bulunan toz veya yağlar belirli aralıklarla temizlenmelidir. İşletme bütününde elektrik kablolarının tavadan geçişi sağlanmalı ve taşıma sırasında olabilecek kazaları önlemek adına saha içerisinde belirli aralıklarla tavan dikiz aynası kullanılmalıdır.
- Makine ve tezgahlarla çalışmalarda, talaş, parça veya yağ sıçramasına karşı KKD kullanımına özen gösterilmeli, makine veya tezgahta el sıkışmalarını önleme amacıyla işe uygun tasarlanmış malzeme tutma aparatları sağlanmalıdır. Makine ve ekipmanların koruyucularının çıkartılması engellenmeli, koruyucusu olmayan makine ve iş ekipmanlarıyla çalışılmamalıdır.
- Isıl işlem ve sıcak dövme proseslerini içeren işletmeler, bu proseslere ait risk değerlendirme raporlarını detaylandırmalı, yangın ve patlamayı önleyici tedbirler alınmalı, gerekli yerlerde gaz kaçağı sensörleri takılmalı, belirli aralıklarla yangın tüpleri konulmalıdır. Ayrıca, bu bölümlerde risk değerlendirmelerinde belirlenen zaman aralıklarına göre düzenli olarak termal konfor ölçümü yapılmalıdır.

Çalışma sonucunda hazırlanan kontrol listeleriyle, oto yedek parça üretiminde karşılaşılabilecek iş sağlığı ve güvenliği risklerinin önceden tespit edilerek proaktif yaklaşım ile önlenmesine yardımcı olması hedeflenmiştir. Hazırlanan kontrol listelerinde Türk Standartları Enstitüsü TSEN 14673+A1, TS EN 574+A1 ve TSEN 693+A2 [41-43] standartlarından faydalanılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] T.C. Ekonomi Bakanlığı İhracat Genel Müdürlüğü Otomotiv Makine Elektrik ve Elektronik Daire Başkanlığı, *Oto Ana ve Yan Sanayi Sektör Raporu*, Ankara, 2012
- [2] T.C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı *Dokuzuncu Kalkınma Planı*, Ankara, 2013.
- [3] İstanbul Ticaret Odası Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi, *Otomotiv Sektör Raporu*, Ankara, 2013.
- [4] Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Otomotiv Sektörü Raporu*, Ankara, 2013.
- [5] Otomotiv Sanayi Derneği, *Otomotiv Sanayi 2014 Yılı Değerlendirme Raporu*, 2015.
- [6] T.C. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, *Türkiye Otomotiv Sektörü Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2011-2014)*, 2011.
- [7] Çağma S, *Türk Otomotiv Sanayisinin Avrupa Birliği'nde Bilinirliği ve Rekabet Edebilirliği: Otomotiv Yan Sanayi Üzerine Bir Uygulama*, İşletme Anabilim Dalı Üretim Yönetimi ve Pazarlama Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sayfa: 12-16 Niğde, 2012.
- [8] Üçüncü K. Sosyal Güvenlik Kurumu 2014 Yılı İş Kazası İstatistiklerinin Analizi, <http://www.isteguenlik.tc/2014%20SGK%20Analiz.pdf> (Erişim Tarihi: 02.03.2016).
- [9] Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı, *Dünya ve Türkiye Otomotiv Sektör Raporu*, Ankara, 2013
- [10] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, *Metal Sektöründe Çalışanların Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi Programlı Sonuç Teftiş Raporu*, Sayfa: 32-45, Ankara, 2011.
- [11] Yaşar O, *Türkiye'de Otomotiv Ana ve Yan Sanayi ve Marmara Bölgesi'nde Kümelene*, Turkish Studies Journal, 8 (6); 24-32, Ankara, 2013.
- [12] Otomotiv Sanayi Derneği, Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu İçinde Otomotiv Sanayi, 2014 , <http://www.osd.org.tr/sites/1/upload/files/iso500-2013-31.pdf>, (Erişim tarihi: 19/08/2016).
- [13] Pamukkale Üniversitesi, Otomotiv Mühendisliği Ders Notları, <http://www.pau.edu.tr/alitekinguner/tr/sayfa/otomotiv-muhendisligine-giris>, (Erişim Tarihi:02/03/2016).
- [14] Alsaran A, Kafkas Üniversitesi, Malzeme Bilgisi Ders Notları, <http://docplayer.biz.tr/15771861-Malzeme-bilgisi-prof-dr-akgun-alsaran-giris-malzeme-bilimi.html>, (Erişim Tarihi:02/03/2016 ).

- [15] Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, MEGEP, Makine Teknolojisi, Temel Frezeleme İşlemleri, Ankara, 2007.  
[http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/makine\\_tek/moduller/temel\\_frezeleme1.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/makine_tek/moduller/temel_frezeleme1.pdf) (Erişim tarihi:03.03.2015)
- [16] Milli Eğitim Bakanlığı, Metal Teknolojisi, Isıl İşlemler, Ankara, 2011.  
[http://megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Is%C4%B1%20%C4%B0%C5%9Flemler.pdf](http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Is%C4%B1%20%C4%B0%C5%9Flemler.pdf) . (Erişim tarihi:03.06.2015)
- [17] Erişir E, Kocaeli Üniversitesi Malzeme Üretim Teknikleri Talaşsız İşlem Teknikleri Ders Notları, Sayfa: 4-9, 2013
- [18] Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Makine Teknolojisi, Temel Plastik Enjeksiyon Kalıpları-1, Ankara, 2016.  
[http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/makine\\_tek/moduller/temel\\_plastik\\_enjeksiyon\\_kaliplari1.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/makine_tek/moduller/temel_plastik_enjeksiyon_kaliplari1.pdf) (Erişim tarihi:05.12.2015)
- [19] Melikoğlu A.Y, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Termoplastik esaslı malzemelerde akışkan destekli üretim yöntemlerinin incelenmesi*, Sayfa:2, İzmir.
- [20] Türk Plastik Sanayicileri Derneği Araştırma ve Geliştirme Vakfı, *Türkiye Otomotiv Plastikleri 2010 Yılı Sektör Raporu*, Ankara, 2010.
- [21] Gülhan B, *Bir Ağır Metal Üretim Fabrikasında Çalışanların İş Kazası Geçirme Sıklığı ve İlişkili Etmenler*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Ana Bilim Dalı, Sayfa 71-73, Ankara, 2008.
- [22] Kulaksız Y, Çalışma Sürelerinin İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları Üzerine Etkileri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, Sayfa: 21-24, Erzurum, 2011.
- [23] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, *İSGİP Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi*, Ankara, 2011.
- [24] Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28721, Resmi Gazete Tarihi: 28.07.2013, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (28.07.2013).
- [25] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Kimyasal Etkenlere Bağlı Hastalıklar, *İSGİP Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar Tanı Rehberi*, Ankara, 2012.
- [26] Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 22 Ağustos 2013.
- [27] Kürkçü E, Çakar İ, Zeyrek S, İşyerlerinde Aydınlatma, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma

Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı, [http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG1-isyerinde\\_aydinlatma.pdf](http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG1-isyerinde_aydinlatma.pdf) (Erişim Tarihi: 23.07.2015).

- [28] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Sisteminin Geliştirilmesi Projesi, *Metal Sektörü İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi*, Sayfa 293, Ankara, 2009.
- [29] Hunting K, Welch L, Occupational Exposure to Dust and Lung Disease Among Sheet Metal Workers, *British Journal of Industrial Medicine*, 50(5); 432-442, 1993.
- [30] Dünya Sağlık Örgütü Avrupa Bölge Ofisi, *Man-Made Vitrous Fiber*, Sayfa 2-5, Kopenhag, 2000.
- [31] Department of Health Senior Services, Hazardous Substance Fact Sheet, Sayfa 2-4, New Jersey, 2001.
- [32] Jacob T.R, Hadley J.G, Bender J.R, Eastes W, *Airborne glass fiber concentrations during manufacturing operations involving glass wool insulation*. The American Industrial Hygiene Association Journal, 54(6);320-326, 1993.
- [33] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığı, *Metal Sektörü İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi*, Ankara, 2009.
- [34] Bingöl S, Akış N, *Nilüfer Organize Sanayi Bölgesindeki Metal Sanayi İş Koluna Ait İşyerlerinde İş Kazası Sıklığı ve Etkileyen Bazı Etmenler*, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Sayfa:13, Bursa, 2010.
- [35] Bylund P.O, Björnstig U, *Occupational injuries and their long term consequences among mechanics and construction metal workers*, Safety Science Journal, 28(1) ; 49-58, 1998.
- [36] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Kobiler İçin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi: Metal Sektörü, <http://www.isgum.gov.tr/Default.aspx?lnk=224> (Erişim Tarihi: 17/03.2015).
- [37] Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Kulaksız Y, Çalışma sürelerinin iş kazaları ve meslek hastalıkları üzerine etkileri, İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, Erzurum, 2011.
- [38] Vitali M, Ensabella F, Stella D, Guidotti M, *Exposure to organic solvents among handicrafts car painter: a pilot study in Italy*, Industrial Health, 44(2); 1-8, 2006.
- [39] Şahin Ü, Kurutaş B, Metal endüstrisi iç ortamında PM 2,5 konsantrasyonunun belirlenmesi, 11. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Sayfa 3-9, 2007.
- [40] Kondej D, Sosnowski T, *The Influence Of Metal-Containing Occupational Dust On Pulmonary Surfactant Activity*, Chemical Engineering Transactions, 19(3); 315-320, 2010.
- [41] Türk Standartları Enstitüsü – TS EN 574+A1 – Makinalarda Güvenlik-İki El Kumanda Tertibatları- Fonksiyonel Özellikler-Tasarım Prensipleri.
- [42] Türk Standartları Enstitüsü-TSEN 14673+A1, Makinalarda güvenlik-Çelik ve demir dışı



metallerin dövülmesi için hidrolik güçle çalışan açık kalıplı sıcak dövme presleri için güvenlik kuralları.

[43] Türk Standartları Enstitüsü-TSEN 693+A2-Takım Tezgahları-Güvenlik-Hidrolik Presler.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : AKGÜL, Dilay  
Doğum tarihi ve yeri: 16.07.1986- Ankara  
Ankara Telefon : 0 (312) 257 16 90 (1214)  
E-Posta : [dilay.akgul@csgb.gov.tr](mailto:dilay.akgul@csgb.gov.tr)



### Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Lisans	İ. Doğramacı Bilkent Üniversitesi/ Kimya Bölümü	2010
Lise	Ayrancı Lisesi (Y.D.A)	2004

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2012- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.
2010-2011	RedoksLab. Cih. Ltd. Şti.	Satış Temsilcisi

### Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 85)

### Yayımlar

-

### Mesleki İlgil Alanları

Lifsi toz kaynakları

Hobiler

Film izlemek, kitap okumak, pilates

## **EKLER**

EK 1: Oto Yedek Parça Üretim Sektörü ile İlgili Yasal Düzenlemeler

EK-2: Kontrol Listeleri

## EK-1

### MEVZUAT

Ülkemizde otomotiv imalatı ile ilgili doğrudan hükümlerin olduğu bir mevzuat olmamasına karşın, imalat yapan işyerlerinde iş kazası ve meslek hastalıklarına neden olabilecek tehlike ve risklerle ilgili alınabilecek önlemlere dair yasal düzenlemeler mevcuttur. Bu düzenlemelerden başlıcaları aşağıda sıralanmıştır.

- ✓ 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, **Resmi Gazete Tarihi:** 30.06.2012  
**Sayısı:** 28339
- ✓ Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 28.07.2013 **Sayısı:** 28721
- ✓ Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 22.08.2013 **Sayısı:** 28743
- ✓ İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği , **Resmi Gazete Tarihi:** 25.04.2013 **Sayısı:** 28628
- ✓ Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 16.04.2013 **Sayısı:** 28620
- ✓ Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 12.08.2013 **Sayısı:** 28733
- ✓ Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 13.07.2013 **Sayısı:** 28706
- ✓ Tozla Mücadele Yönetmeliği, **Resmi Gazete Tarihi:** 05.11.2013 **Sayısı:** 28812
- ✓ Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 06.08.2013 **Sayısı:** 28730
- ✓ Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 02.07.2013 **Sayısı:** 28695
- ✓ Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik , **Resmi Gazete Tarihi:** 30.04.2013 **Sayısı:** 28633
- ✓ İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 17.07.2013, **Sayısı:** 28710
- ✓ İşyerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 18.06.2013 **Sayısı:** 28681
- ✓ Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılması Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 02.07.2013 **Sayısı:** 28695

- ✓ Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, **Resmi Gazete Tarihi:** 15.05.2013 **Sayısı:** 28648
- ✓ İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, **Resmi Gazete Tarihi:** 29.12.2012 **Sayısı:** 28512



# OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİ KONTROL LİSTESİ



**Hazırlayan**

Dilay AKGÜL

İSG Uzman Yardımcısı

**Danışman**

Bahar TIRYAKI BOĞA

İSG Uzmanı

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı**

**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

İnönü Bulvarı No:42 İ-Blok Kat 4

06520 Emek /ANKARA

Tel: 0312.296 60 00 – Faks: 0312.215 50 28

[www.isggm.gov.tr](http://www.isggm.gov.tr) – [isggm@csgb.gov.tr](mailto:isggm@csgb.gov.tr)



**ÇSGB**



**Güvenle  
Büyü  
Türkiye**



# Risk Almayın

**OTO YEDEK PARÇA ÜRETİMİ  
KONTROL LİSTESİ**

# Önlem Alın

## AMAÇ

Bu kontrol listesi, 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete`de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca oto yedek parça üretiminde risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi sürecinde yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır.

Kontrol listesi doğru bir şekilde uygulanıp, uygun olmadığını değerlendirdiğiniz konularda gerekli önlemler alındığı takdirde, bir yandan çalışanlar için sağlıklı ve güvenli işyeri ortamı sağlanacak diğer yandan iş verimliliği ve motivasyonları artacaktır.

## YÜKÜMLÜLÜK

Bu kontrol listesinin ihtiyaca göre geliştirilip doldurularak yönetimde bulundurulması, belirli aralıklarla güncellenmesi ve bu değerlendirme sonucunda alınması öngörülen tedbirlerin yerine getirilmesi gerekmektedir.

Risk değerlendirmesi; oto yedek parça üretiminde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin ortadan kaldırılması için yapılması gerekli çalışmaları kapsar.

29/03/2013 tarihli ve 28602 sayılı Resmi Gazete`de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre işyerinin faaliyet alanının yer aldığı tehlike sınıfı tespit edilmelidir. İşyerinin tehlike sınıfı ve çalışan sayısına

bağlı olarak iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi veya ortak sağlık ve güvenlik birimlerinden bu hizmetin temin edilmesi yükümlülüğü ile ilgili tarih, 6331 sayılı Kanunun “Yürürlük” başlıklı 38 inci maddesine göre belirlenmelidir.

İşyerinde gerçekleştirilecek risk değerlendirmesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 6 ncı maddesinde belirtilen ekip tarafından yürütülmesi gerekmektedir. İhtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere dışarıdaki kişi ve kuruluşlardan da hizmet alınabilir. İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi yükümlülüğünün yürürlüğe girmediği işyerlerinde ise oluşturulacak ekipte bu profesyoneller bulunmaksızın işveren(ler) ve çalışan(lar) birlikte risk değerlendirmesini gerçekleştirebileceklerdir.

Yapılmış olan risk değerlendirmesi; İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 12 inci maddesi uyarınca tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir. İşyerlerinde herhangi bir değişiklik olması durumunda bu sürelere beklenmeksizin risk değerlendirmesi yenilenir.

## **İZLENECEK YOL**

- 1.** Bu kontrol listesi, risk değerlendirmesi çalışmalarınıza yön vermek üzere hazırlanmış olup ihtiyaca göre detaylandırılabilir. İşyerinizi ilgilendirmeyen kısımları, kontrol listesinden çıkarabilir veya farklı tehlike kaynakları olması halinde ise ilaveler yapabilirsiniz.
- 2.** Kontrol listesinde, oto yedek parça üretiminde iş sağlığı ve güvenliği açısından olması/yapılması gerekenler konu başlığı ile birlikte cümleler halinde verilmiştir. Cümledeki ifade; işyerinizde gözlemlediğiniz duruma uyuyorsa “evet”, uymuyorsa “hayır” kutucuğunu işaretleyiniz. “Hayır” kutucuğunu işaretleyerek doğru olmadığını düşündüğünüz her bir durum için alınması gereken önlemleri ilgili

satırdaki karşılığına yazınız. Alınması gereken önlem ile ilgili sorumlu kişiler ve tamamlanacağı tarihi belirttikten sonra risk değerlendirmesini gerçekleştiren ekipteki kişilere dokümanın her bir sayfasını paraflatıp son sayfasının ilgili kısımlarını imzalatınız.

3. Çalışanlar, temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenleri; oto yedek parça üretiminde karşılaşılacak sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendiriniz.

4. Alınması gereken önlemlere karar verirken; riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması, tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi ve riskler ile kaynağında mücadele edilmesi gerekmektedir.

5. Önlemler uygulanırken toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmeli ve uygulanacak önlemlerin yeni risklere neden olmaması sağlanmalıdır.

**KONTROL LİSTESİNDE YER ALAN KONU BAŞLIKLARI İÇİN İLGİLİ MEVZUATIN GEREKLERİNİN YERİNE GETİRİLMESİ ÇALIŞMALARINIZA ÖNEMLİ KATKI SAĞLAYACAKTIR.**

## **ÖNEMLİ HATIRLATMALAR**

✓ Bu kontrol listesi doldurulduktan sonra HERHANGİ BİR KURUMA BİLDİRİM YAPILMAYACAKTIR. İşveren tarafından denetimlerde gösterilmek üzere ilgili DOSYADA SAKLANACAKTIR.

✓ Uygun olmadığını düşündüğünüz durumlar için belirlediğiniz her bir alınması gereken önlemin takibi yapılmalı ve sorumlu kişilerce, öngörülen tarihe kadar gerçekleştirildiğinden emin olunmalıdır.

ÖRNEK UYGULAMA

<b>İşyerinin Unvanı: Adresi:</b>	<b>Değerlendirme Yapıldığı Tarih:</b>
	<b>Geçerlilik Tarihi:</b>

MEKANİK ETMENLER  
MAKİNE VE TEZGAHLAR

<b>KONTROL LİSTESİ</b>	<b>EVET</b> ✓	<b>HAYIR</b> ✗	<b>ALINMASI GEREKEN</b> <b>ÖNLEM</b>	<b>SORUMLU KİŞİ</b>	<b>TAMAMLANMA</b> <b>TARİHİ</b>
Tezgahlardan parça fırlama veya yağ sıçramasına karşı önlem alınmıştır.		✗	Mika malzemedan tezgaha özel tasarlanan korumalık yapılmalıdır.	İş Güvenliği Uzmanı	10/04/2016
Bazı kalıplarda elle yapılması gereken işlerde boru tutma aparatının bulunmaktadır.	✓				
Talaş ve çapak temizliği için aparat bulunmaktadır.		✗	İşe uygun uzunlukta mıknatıs çubuklar tasarlanmalıdır.	Üretim Müdürü/ İş Güvenliği Uzmanı	12/05/2016

MEKANİK ETMENLER  
MAKİNA VE TEZGAHLAR-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Çalışanlar düzenli olarak güvenlik eğitiminden geçirilmektedirler.					
Çalışanlardan gerekli kişisel koruyucu donanımları, örn. emniyet ayakkabısı, kulaklık, koruyucu eldiven gibi, kullanılmaktadır.					
İşletmedeki yeni ve eski presler ilgili yönetmeliklere uygundur.					
Presler ve koruyucu düzenekler düzenli olarak bilirkişi tarafından muayene edilmektedir.					
Kullanım kısıtlaması olan (örn. “yalnız güvenli kalıplar için”) preslerde gerekli olan işaretler mevcuttur.					
Koruyucu düzeneklerin kolayca baypas edilememesine dikkat edilmiştir.					
Açılabilir pres kapıları güvenlik switchleri ile emniyete alınmıştır.					
Çalışanlar, arızaları ancak öncesinde kapatma düzeneğine bastıktan sonra giderebilecekleri hususunda uyarılmaktadırlar.					
18 yaş altındaki gençler, tatil işi olsa dahi, preslerde çalıştırılmamaktadır.					
Çalışanlar pres üzerinde asla kendi başlarına bir onarım yapmamak, görünürde küçük olan arızalarda dahi onarımın pres tezgahı operatörünce yapılmasını sağlamak hususunda uyarılmaktadırlar.					
Makinenin kalıbı içine el girmesi makinenin arka tarafından da mümkün olmamaktadır.					
İşlenecek parça tezgah tablası ya da mengeneye sıkı şekilde bağlanmaktadır.					

MEKANİK ETMENLER  
MAKİNA VE TEZGAHLAR-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Bakım ve onarım personelinden başka kimsenin kavrama, fren pedalı veya başlatma aksamına müdahalesi yasaklanmaktadır.					
Preslerde herhangi bir nedenle çift vuruş meydana gelmesi önlenmekte ve bu konuda gerekli düzeltmeler yapılmaktadır.					
Çalışmaya başlanmadan önce koruma düzenekleri gözle kontrol edilmektedir.					
Çalışanların kalıp üzerindeki kısa süreli işlerde dahi daima kapatma düzeneğini kullanarak makineyi durdurmaları zorunlu tutulmaktadır.					
Koruyucu düzenekler asla baypas edilmemekte veya sökülmemektedir.					
Artık malzeme veya cürufaların kalıp içinden temizlenmesi için kanca, pens veya hava tabancası gibi yardımcı araçlar hazır bulundurulmaktadır.					
Çalışma noktasını koruyan koruyucular, çift el kumanda tertibatı ve varsa fotosel tertibatının özellikleri devreden çıkartılmamaktadır.					
Preslerde yapılacak ayar, bakım ve onarım sadece yetkili elemanlar tarafından ve her türlü enerji bağlantıları kesilerek yapılmaktadır.					
Mekanik preslerde kalıp bağlamadan önce motor durdurulmakta, hidrolik ve pnömatik preslerde ise basınç bağlantısı kesilmekte ve ayrıca pres başlığı ile table arasına yeter sağlamlıkta takozlar konulmaktadır.					
Küçük parçaların preslenmesi işleminde, bu parçalar özel kısıkaç, pense veya maşalarla tutularak preslenmektedir.					
Robotik kaynak kullanım durumunda, kaynak hücre giriş çıkışları robotun dönme açısına göre ayarlanmaktadır.					

MEKANİK ETMENLER  
MAKİNA VE TEZGAHLAR-3

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✘	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Presler normal kapasiteleri içinde ve özelliklerine uygun olarak çalıştırılmaktadırlar.					
Hareketli aktarma parçalarının (örnek olarak, makaralar, kayışlar, kasnaklar, dişliler, miller vb.) sebep olduğu tehlikelere karşı koruma, sabit koruyucularla veya ara kilitlemeli hareketli koruyucularla sağlanmaktadır.					
Sabit koruyucuların kullanımı durumunda, bu koruyucular makineye, diğer bir rijit yapıya veya zemine güvenli bir şekilde sabitlenmektedir.					
Hidrolik preste yapılan iş gereği, operasyon noktasına birden fazla yönde erişimin gerekli görüldüğü durumlarda, her bir tarafta operatör için eşit düzeyde koruma sağlayacak bir koruyucu tertibat sağlanmaktadır.					
Çalışmada, çift el kumanda tertibatlarının sayısı, seçilen sistemde belirlenen operatör sayısına karşılık gelmektedir.					
Artık malzeme veya cürufkların kalıp içinden temizlenmesi için kanca, pens veya hava tabancası gibi yardımcı araçlar hazır bulundurulmaktadır.					
Makine üzerindeki şalter ve kumanda düğmeleri, kendiliğinden veya herhangi bir çarpmayla hareket ettirmeyecek şekilde yapılmıştır.					
Makine güvenlik düzeneklerinin işlevleri işe başlamadan önce operatör tarafından kontrol edilmektedir.					
Makinelerin muayeneleri için tarihler ve aralıklar belirlenmiş ve muayeneler kaydedilerek belgelendirilmektedir.					



MEKANİK ETMENLER  
MAKİNA VE TEZGAHLAR-4

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Makine ve iş ekipmanları ile çalışırken uygun kişisel koruyucu donanım (gözlük, eldiven, kulak koruyucu) kullanılmaktadır.					
Dönen makine parçaları üzerinde çalışırken eldiven giyilmemesine dikkat edilmektedir. (örn. delme, torna, freze tezgahlarında, silindirlerde)					
Keskin kenarlı parçalarla ve metal talaşlarıyla uğraşılırken, makine kapatıldıktan sonra kesilmelerden korunmak için koruyucu eldiven giyilmektedir.					
Makinelerin parça kayma ihtimali olan kısımlarına uygun koruyu kalkan yapılmıştır.					
Kalıplar tezgahlara tam oturtulmadan çalışmaya başlanmamaktadır.					
Operatörlere kalıpta kırılma sesi duyduklarında müdahale etmemeleri ile ilgili eğitim verilmiştir.					
Kalıp sehpaalarının dengeli durmadığı durumlarda kalıp taşıma eşikleri periyodik olarak kontrol edilmekte, taşıyacakları yük ve kullanım şekilleri tanımlanmaktadır.					
Kesici veya delici nitelikteki el aletlerinin açıkta bulundurulması engellenmektedir ve dolap içerisinde muhafaza edilmesi sağlanmaktadır.					
Makine üzeri havayla çapak temizleme işlemleri sırasında gözlük kullanılmaktadır.					
Torna tezgahlarında iş parçası torna aynasına sıkı şekilde bağlanmıştır.					
Torna tezgahlarında torna kaleminin merkezlenmesi uygun şekilde yapılmaktadır.					

MEKANİK ETMENLER  
SICAK DÖVME ve ISIL İŞLEMLER-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✘	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMANLANMA TARİHİ
Tehlikeli çalışma alanı sadece yetkili personelin ulaşımı ile kısıtlanmaktadır.					
İkaz işaretleri görsel ve/veya seslidir.					
Kumanda standından görünemeyen alanların açıkça görülmesine imkan veren tertibatların sağlanmıştır.					
İndüksiyon fırın merdivenlerindedir tırabzanlar bulunmaktadır.					
İndüksiyon fırını merdivenlerinin, yolların ve platformların bütün yüzeyleri kaymayı önleyecek ve yağ, gres vb' den kolayca temizlenen malzemeden					
Yukarıdan düşen malzeme, teçhizat ve aletin çarpmasını önleme amaçlı kalıcı çalışma platformlarının ve yolların açıktaki kenarlarında tekmelikler bulunmaktadır.					
Hareket eden teçhizat ile sabit yapılar arasında ezilmeyi bertaraf etmenin mümkün olmadığı kapalı mekanlara ulaşma, mekana açılan ara kilitlemeli kapılarla veya tehlike bölgesinin etrafındaki ara kilitlemeli mahfazalarla önlenmektedir.					
Yanıcı karışımın sistemden atılması, hava veya soy gazla yapılan temizleme yöntemiyle gerçekleştirmektedir.					
İndüksiyon fırını manipülatör arkasındaki alana ve manipülatör ile pres arasındaki alana ulaşım kısıtlanmaktadır.					
Gaz dağıtım sistemi bağlantıları metaliktir ve vidalı, sıkı geçmeli, flanşlı veya kaynak yapılmış tiptedirler.					

MEKANİK ETMENLER  
SICAK DÖVME ve ISIL İŞLEMLER-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Isıl işlem fırınlarında kirlenmiş soğutma sistemleri veya işlenmiş malzeme kaynaklı biyolojik riskler için uygun filtreleme sistemleri kurulmuştur.					
Sıcak parçacıkların, erimiş metal veya makine parçalarının fırlaması durumları için uygun kişisel koruyucu temini yapılmaktadır.					
Sıcak yüzeyler ve akışkanlarla temas gibi tehlikeli durumlar için mümkün olan yerlerde erişim azaltılmakta , yalıtım engelleri, perdeler, havalandırma vb. kullanılarak koruma sağlanmaktadır.					
Isıl işlem atölyesinde çalışanlara vücutlarında protez metal parçalar bulunamaması gerektiği konusunda bilgi verilmektedir.					
Kızılötesi ve görülebilir UV ışına kaynaklı UV göz ve deri hasarlarını önlemek için güvenli renkli camların veya renkli izleme deliklerinin temini ve kullanımı sağlanmaktadır.					
İşlem sırasındaki yanma sonucunda iş parçalarının soğutulması sırasında açığa çıkan toz/duman kaçacağına yönelik egzoz havalandırması mevcuttur.					
Kızılötesi ve görülebilir UV ışına kaynaklı alevlerden, arklardan, fırın duvarlarından kaynaklanan yanmalardan kaçınmak için ışına kaynaklarına doğrudan bakış önlenmektedir.					

MEKANİK ETMENLER  
SICAK DÖVME ve ISIL İŞLEMLER-3

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✘	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Isıl işlem fırınlarında kirlenmiş soğutma sistemleri veya işlenmiş malzeme kaynaklı biyolojik riskler için uygun filtreleme sistemleri kurulmuştur.					
Sıcak parçacıkların, erimiş metal veya makine parçalarının fırlaması durumları için uygun kişisel koruyucu temini yapılmaktadır.					
Sıcak yüzeyler ve akışkanlarla temas gibi tehlikeli durumlar için mümkün olan yerlerde erişim azaltılmakta , yalıtım engelleri, perdeler, havalandırma vb. kullanılarak koruma sağlanmaktadır.					
Isıl işlem atölyesinde çalışanlara vücutlarında protez metal parçalar bulunamaması gerektiği konusunda bilgi verilmektedir.					
Kızılötesi ve görülebilir UV ışına kaynaklı UV göz ve deri hasarlarını önlemek için güvenli renkli camların veya renkli izleme deliklerinin temini ve kullanımı sağlanmaktadır.					
İşlem sırasındaki yanma sonucunda iş parçalarının soğutulması sırasında açığa çıkan toz/duman kaçağına yönelik egzoz havalandırması mevcuttur.					
Kızılötesi ve görülebilir UV ışına kaynaklı alevlerden, arklardan, fırın duvarlarından kaynaklanan yanmalardan kaçınmak için ışına kaynaklarına doğrudan bakış önlenmektedir.					

MEKANİK ETMENLER  
PLASTİK ENJEKSİYON-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Tüm kilitleme sistemli güvenlik koruyucuları yerinde ve güvenlidir.					
Operatör kapısı açıkken mengene ünitesi kapanabilmektedir.					
Tüm kapalı kontrol birimleri, kilitli ve kontrol birimi anahtarı herkesin ulaşamayacağı bir yerdedir.					
Kalıp değiştirdikten sonra mekanik engelleyici parça doğru pozisyona yerleştirilmiştir.					
Operatör kapısı, hidrolik, pinomatik ve elektriksel kilitlenebilir koruyuculara sahiptir.					
Makine açıkken çalışan güvenlik koruyucuların çalışmasını sağlayan sensor doğru olarak çalışmaktadır.					
Ayarlamalar yapıldığında, karşı döndürme bağlantıları, hidrolik esnek hortumlar yerinde ve güvenlidir.					
Ayarlamalar yapıldığında, kalıp ve enjektörün doğru olarak hareket etmesini sağlayan kilitleme switchi doğru olarak çalışmaktadır.					
Makinenin tüm hareket eden parçaları acil durdurma butonu ile durdurulabilmektedir.					
Sıcaklık uyarı sinyalleri düzgün çalışmaktadır.					

MEKANİK ETMENLER  
PLASTİK ENJEKSİYON-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Eriyik plastik dumanı için ayrı bir havalandırma sistemi mevcuttur.					
Hammadde platform merdiveninin sabit olarak ayarlanmıştır.					
Toz ve uçucu organikler için kişisel maruziyet ölçümlerinin yapılmıştır.					
Enjeksiyon tezgahları bölgesinde su ve yağ gibi iletken sıvılara karşı önlem alınmıştır.					
Makine içinde sıkışmış materyalleri hareket ettirmek için ekipmanların içine elle müdahale önlenmiştir.					
Ezme aparatlarıyla çalışılırken yanmaz eldiven kullanılmaktadır.					
Huniye hammadde beslemesi yaparken ,eriyik plastik malzeme sıçramasına karşı uygun maske kullanılmaktadır.					
Enjeksiyon ünitesinde, sıkıştırma ve püskürtme mekanizmalarına erişimi engelleyen hareketli korumalık mevcuttur.					

**FİZİKSEL ETMENLER**

<b>KONTROL LİSTESİ</b>	<b>EVET</b> ✓	<b>HAYIR</b> ✘	<b>ALINMASI GEREKEN</b> <b>ÖNLEM</b>	<b>SORUMLU KİŞİ</b>	<b>TAMAMLANMA TARİHİ</b>
Münferit makinelerin kapsüllenmesi, ses kesici perde kullanılması, tavan ve duvarlarda ses yalıtıcı malzeme kullanılması gibi gürültü azaltıcı önlemlerin uygulanması araştırılmıştır.					
Makinelerin ses izolasyonu güçlendirilmekte personellerin kulak tıkacı kullanmaları iç yönetmelik ile kontrol altına alınmıştır.					
Gürültü seviyesi belirlenmekte, gürültü koruma önlemleri uygulanmakta, kulak koruyucular hazır bulundurulmaktadır.					
Gürültü düzeyi uyarı ve tehlike sinyallerini baskılayacak düzeyde değildir.					
Rotasyonlu çalışma yaptırılarak çalışanların gürültüye maruz kalma süreleri azaltılmaktadır.					
Tüm alanlarda aydınlatmalar çalışır halde bulunmaktadır.					
Çalışma alanları ve geçiş yolları uygun bir şekilde aydınlatılmıştır.					
Aydınlatma armatürü temizliği periyodik olarak takip edilmekte, aydınlatma yeterlilik kontrolleri gözden geçirilmektedir.					
Seyyar aydınlatmaların tamamı düşük gerilimle çalışmaktadır.					
Komşu kaynak hücreleri olması durumunda kaynak ışığından koruma amaçlı paravan/perde kullanılmaktadır.					
Boya yapılacak kapalı ortamda, gaz veya gaza sebep olabilecek bir kaynak bulunup bulunmadığı kontrol edilmektedir.					
Hidrolik pres ve kompresörlerin ayrı ve kapalı yerlerde konumlandırılmadığı durumlarda, gürültü maruziyetini azaltmak için operatörlere ses geçirmez kabinler tesis edilmektedir.					

## KİMYASAL ETMENLER-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Kimyasallara ait güncel malzeme güvenlik bilgi formları mevcuttur ve çalışanların erişimine açıktır.					
Tehlikeli kimyasal mümkün ise daha az tehlikeli olanı ile ikame edilmektedir.					
Kimyasallar etiketli olarak uygun yerde muhafaza edilmektedir.					
Kimyasal atıklar uygun şekilde depolanmaktadır ve imha edilmektedir.					
Bütün tehlikeli kimyasallar ağzı kapalı şekilde bulundurulmaktadır ve taşınmaktadır.					
Çalışanlar için kimyasalların kullanıldığı yerlerde işin özelliğine uygun kişisel koruyucu ekipman (eldiven, gözlük, yüz siperi, maske vb.) sağlanmıştır.					
Tozlu çalışma ortamlarında uygun solunum koruyucu kullanılmaktadır.					
Kimyasalların kullanıldığı alanda genel havalandırma ve yerel havalandırma sağlanmıştır.					
Varsa filtrasyon sistemlerinin periyodik kontrolleri yapılmakta, partikül ölçümleri takip edilmektedir.					
Tehlikeli madde üreticilerinin güvenlik bilgi formlarındaki depolama uyarıları dikkate alınmaktadır.					



## KİMYASAL ETMENLER-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Havalandırma sistemlerinin emiş gücü düzenli aralıklarla kontrol edilmektedir.					
Lokal havalandırmanın yapılamadığı durumlarda boya işinin yapıldığı bölgenin diğer iş bölgelerinden ayrı konumlandırılmaktadır.					
Kaynak işlemi sırasında ortaya çıkan zararlı gaz ve toz için yeterli yerel havalandırma sistemi mevcuttur.					
Uygulanan kaynak yöntemine göre ortaya çıkan zararlı gaz ve tozlar hakkında çalışan bilgilendirilmektedir.					
Açık havada ya da yarı açık tesislerde yapılan kaynak işlemlerinde kaynakçı rüzgarın yönüne dikkat etmektedir					
Çalışma sırasında kullanılan boyalar, incelticiler de dahil tüm kimyasalların üzerinde uygulama yöntemi, kullanılacak koruyucu ekipman ve zararlarını gösteren etiketler bulunmaktadır.					
Makine ve tezgahlarda kullanılan kesme sıvısı veya yağının çevreye sıçramaması için uygun koruma kullanılmaktadır.					
Cam elyafla çalışma alanlarında cam elyaf tozuna karşı havalandırma sistemi mevcuttur.					
Periyodik kontroller ile gaz ölçümleri yapılmaktadır. . Isıl işlem atölyesine gaz kaçağı algılama alarm cihazı takılmıştır.					
Basınçlı ekipmanlarının yılda bir defa periyodik kontrollerinin yapılmalıdır.					
Kimyasallar ile ilgili acil durumlar için üretim sahasına uygun sayıda göz ve vücut duşu çalışılan alana yakın mesafede bulunmaktadır ve bakımlıdır.					
Çalışanlar makinenin ve bununla ilişkili soğutma yağları veya yağlar gibi tehlikeli maddelerin doğru kullanımı konusunda düzenli olarak bilgilendirilmektedir.					

ELEKTRİK					
KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Kullanılan tüm prizler topraklıdır.					
Hasarlı fiş ve prizler bulunmamaktadır.					
Prizler kapalıdır ve akım kapasiteleri etiketlenmiştir.					
Taşınabilir elektrik kabloları yalıtkan malzeme ile kaplanmıştır ve hasarsızdır.					
Topraklama hattı korunaklı ve bakımlıdır. Ölçümleri yapılmaktadır.					
Makine ve iş ekipmanlarının topraklaması bulunmaktadır.					
Elektrik panoları kapalı konumdadır.					
Elektrik panolarına aşırı ısınmaya karşı periyodik sıcaklık ölçümleri yapılmaktadır.					
Elektrik panolarına yetkisiz kişilerin erişimi engellenmiştir.					
Elektrik panolarının önünde ulaşılmasını engelleyecek malzeme bulunmamaktadır.					
Elektrik panolarının önünde yalıtkan paspas bulunmaktadır.					
Elektrik kesilmesine karşı yedek jenaratör bulundurulmaktadır.					
Elektrik panolarında kaçak akım rölesi mevcuttur ve periyodik kontrolleri yapılmaktadır.					
Makine ve iş ekipmanlarının güç kaynağından bağlantısı kesilmeden takım değiştirilmemektedir.					
Bir atölyede bulunan makine ve tezgahların ayrı ayrı durdurma tertibatından başka, atölyedeki veya başka kısımdaki makine ve tezgahları durduracak bir ana şalter mevcuttur.					

YANGIN VE PATLAMA-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Kolayca tutuşabilir ve parlayabilir tehlikeli kimyasallar birbirlerinden ayrı depolanmaktadır.					
Oksitleyici ve alevlenebilir maddelerin bulunduğu odalarda yeterli havalandırma sistemi bulunmaktadır.					
Kimyasalların bulunduğu ortamlarda aydınlatma ve havalandırma tertibatı alev sızdırmaz (exproof) özelliktedir.					
Elektrikli ekipman, statik elektrik gibi ateşleme kaynakları ile patlayıcı kimyasallar aynı yerde bulundurulmamaktadır.					
Yangın söndürücüler kolay ulaşılabilir ve önünde ulaşılmasını engelleyecek malzemeler bulunmamaktadır.					
Yangın ve patlama tehlikesinin erken fark edilmesini sağlayacak yangın ve gaz dedektörleri gibi algılama sistemleri bulunmaktadır ve çalışır durumdadır.					
Basınçlı hava hortumları gerilmelere karşı duvara sabitlenmiştir ve bağlantı elemanları kontrol edilmektedir.					
Basınçlı tüpler korunaklı ayrı bir alanda, etiketli, valf başlığı bağlı, başlıkları muhafazalı şekilde depolanmaktadır.					
Basınçlı tüpler dolu ve boş olarak etiketlenmektedir ve ayrı ayrı yerlerde hangar dışında depolanmaktadır.					

YANGIN VE PATLAMA-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Kurtarma yolları, yangın söndürücülerine, ilk yardım donanımlarına ve elektrik panolarına erişim serbest tutulmakta, acil çıkışlar engellenmemektedir.					
Atölye ve makinelerin yangına karşı korunması için atölyede yağ döküntüsü, yanıcı ve parlayıcı şeyler bulundurulmamalıdır.					
Ekipmana enerji besleyen kablo ve hortumlar için koruma tertibatları (örnek olarak kapak, güç besleme yolları, kablo sarma tertibatı, kablo toplama makarası) sağlanmaktadır.					
Sıcak dövme preslerinde yangın söndürücüleri operatörün kolayca ulaşabileceği bir yerdedir.					
Herhangi bir elektriksel güç kaybında kumanda sistemi için acil enerji sağlanmakta, hidrolik sistem, güvenli çalışma moduna çevrilmektedir.					
Yangın alarm butonlarının sayısı çalışma ortamına göre belirlenmiştir.					
Kaynak hücresi yakınlarındaki kapı ve pencereler yanmaz malzemeden yapılmıştır.					
Oksijen takımlarının yağlı elle tutulması engellenmektedir.					

YANGIN VE PATLAMA-3

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✘	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Periyodik olarak yangın söndürme tatbikatı yaptırılarak çalışanlar eğitilmektedir.					
Yangın alarm düğmeleri çalışır durumdadır ve kolaylıkla ulaşılacak yerlerde dir.					
Acil çıkış yolları yerlerdeki ve duvarlardaki işaretlerle açıkça gösterilmiştir.					
Hidrolik yağ ile harekete geçirilen elemanların kullanılması durumunda; boru tesisatı ve hidrolik teçhizat alevlerden korunmaktadır.					
Patlamalardan kaçınma amaçlı, yanmamış gazların kaçmasını önlemek amacıyla boru tesisatındaki geri tepmeyi önlemek için gerekli donanım hazırlanmıştır.					
Geri tepmenin oluşabileceği durumlara ilişkin olarak tasarımılanmış teçhizatlar için, alev önleyiciler ve/veya basınç emniyet cihazları takılmıştır.					
Isıl işlem fırınlarında yangın ve patlama tehlikesine karşı, fırın yakıt kesme tertibatları, yangın ve yanıcı gaz dedektörleri mevcuttur.					
Isıl işlem fırınlarında teçhizat yangına dayanıklı malzemedir yapılmıştır.					

## ERGONOMİ

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR *	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Eğilerek, bükülerek, omuz hizasının üzerindeki bir noktaya uzanarak, çömelerek, diz üstü ve sırt üstü çalışma gibi kas-iskelet sistemini zorlayan pozisyonlarda çalışılmamaktadır.					
Çalışanlar yüklerin elle taşınmasından doğabilecek kas- iskelet sistemi rahatsızlıkları ile yükleri doğru ve güvenli kaldırma konusunda bilgilendirilmiştir.					
Çalışanların kas-iskelet sistemi maruziyetlerinin azaltılması amacıyla molalar yeterli sıklıkta verilmektedir.					
Elle taşınamayacak kadar ağır yüklerin çalışanlarca kaldırılması engellenmektedir.					
Tezgahta çalışan operatörün etrafında rahatça çalışacağı bir açıklık bulunmaktadır.					
Depo tasarlanırken ve depolanacak mal yerleştirilirken ergonomik hususlar (örn. taşıma mesafeleri, tutma yükseklikleri, ağır parçalar aşağıda, hafifler yukarıda) dikkate almaktadır.					
Çalışanlar sacları alırken hiçbir surette vücutlarına yaslamamaları yönünde uyarılmaktadırlar.					
Kaynak yapma pozisyonu çalışanın kaynak dumanı maruziyeti düşünülerek ayarlanmıştır.					
Boya ve kaynak işlerinde tezgah üstü için tasarlanmış ergonomik açıdan uygun yükseltici platformlar bulunmaktadır.					

GENEL-1

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Merdiven, geçit, dar avlular veya ulaşım yolları üzerinde depolama yapılmamaktadır.					
Depolama alanları işaretlenmekte, alan yükleri belirtilmekte, yeterli aydınlatma sağlanmakta, açık alanlarda hava koşulları dikkate alınmaktadır.					
Depo çalışanları işletmenin depolama ve istifleme kuraları hakkında bilgi sahibi ve bunların içeriği hakkında düzenli aralıklarla eğitimden geçirilmektedirler.					
Birden fazla raf veya dolap üst üste konduğunda, bunların sağlamlığını artırmak için birbirlerine bağlanmaktadır.					
Depolama ve hazırlama alanlarında motorlu veya raylı taşıma araçlarına en az 0,5 m güvenlik mesafesi bırakılmasına dikkat edilmektedir.					
Raf ve dolaplar içindeki mallar düşmeyecek şekilde yüklenmektedirler.					
Ulaşım yollarının kavşaklarında istiflerin görüşü kapatmamasına dikkat edilmektedir.					
Froklift operatörü yükü almadan önce kontrol etmektedir.					

GENEL-2

KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✘	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Saclar veya sac paketleri yatay istiflenirken yerinden kolay alınabilmesi için altına kalas konulmaktadır.					
Sac taşımak için yeterli sayıda uygun yardımcı araç ve yük kaldırma aracı mevcuttur.					
Çalışanlar sac ve sac paketlerinin ağırlıklarını saptamak için her zaman gerekli olan bilgileri bulabilmektedirler.					
Saclar ulaşım yollarının dışında mümkün olduğunca yatay konumda veya bunlar için öngörölmüş konsollarda depolanmaktadır.					
Sacların elle taşınması için uygun yardımcı araçlar ve koruyucu eldivenler kullanılması sağlanmaktadır.					
Ağır sacların taşınması için taşıma demiri, makaralar, el arabaları, arabalar ve taşıma araçları kullanılmaktadır.					
Hareketli raflar ve dolaplar ortamdaki sabit parçalar ile aralarında sıkıştırma bölgeleri oluşmayacak şekilde yapılmışlardır.					
Mallar ulaşım yolları içine sarkmayacak şekilde yerleştirilmektedirler.					
Sacların depolanması için yeterli sağlamlıkta şaseler mevcuttur.					
Forklift çatallarına ağırlık sensörü monte edilmiştir.					
Forkliftlere sesli ikaz lambası monte edilmiştir.					



GENEL-3					
KONTROL LİSTESİ	EVET ✓	HAYIR ✗	ALINMASI GEREKEN ÖNLEM	SORUMLU KİŞİ	TAMAMLANMA TARİHİ
Makinaların arasındaki mesafeler, insan malzeme ve araçların geçişine uygundur.					
Çalışanlar sac işlerindeki tehlikeler ve güvenlik önlemleri konusunda çalışmaya başlamadan önce ve sonra düzenli aralıklar güvenlik eğitiminden geçmektedirler.					
Kaynak işleri için yalnızca 18 yaşından küçükler çalıştırılmaktadır.					
Çalışma sırasında, boya kutularının kapaklarının açık bırakılmamasına ve tinerin ortada bırakılmamasına özen gösterilmektedir.					
Tek sacların askıda taşınması sırasında kendi kendine boşalmaya karşı emniyeti olan kaldırma kısıcaçları kullanılmaktadır.					
Ulaşım yolları kenarındaki kenarları çıkıntılı sac paketleri (örn. paravan) ile güvenli hale getirilmektedir.					
Tek saclar veya sac paketleri çelik halatlarla bağlanırken daima kenar koruması veya kaplanarak sapanlar kullanılmaktadır.					
Sac hurdası güvenli kapalı kaplarda toplanmalı ve taşınmaktadır.					
Kaynak işlerinde kullanılan KKD'ler boynu da koruyan koruyucu kaynakçı giysisi, göz ve yüz koruması, deri önlük ve yalıtkan iş ayakkabısından oluşmaktadır.					
Tüm forkliftlerin lastikleri periyodik bakımdan geçirilmektedir.					