



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

**OTO BOYA SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ TOLUEN
VE BENZEN MARUZİYET DÜZEYİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uğur ÖZTÜRK

(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

ANKARA-2016

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

**OTO BOYA SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ TOLUEN
VE BENZEN MARUZİYET DÜZEYİNİN
ARAŞTIRILMASI**

Uğur ÖZTÜRK
(İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi)

Tez Danışmanı
Ahmet Yücel KİBAROĞLU

ANKARA-2016

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

O N A Y

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Uğur ÖZTÜRK'ün,
Ahmet Yücel KİBAROĞLU danışmanlığında tez başlığı
**“OTO BOYA SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ TOLUEN VE BENZEN MARUZİYET
DÜZEYİNİN ARAŞTIRILMASI”** olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı
13.05.2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **“İş Sağlığı ve Güvenliği
Uzmanlık Tezi”** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Serhat AYRIM
Müsteşar Yrd.
JÜRİ BAŞKANI

Kasım ÖZER
Genel Müdür
ÜYE

Doç. Dr. Bahattin AYDINLI
Öğretim Üyesi
ÜYE

Dr. Havva Nurdan Rana GÜVEN
Genel Müdür Yrd.
ÜYE

Sedat YENİDÜNYA
Genel Müdür Yrd.
ÜYE

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

Kasım ÖZER
İSGGM Genel Müdürü

TEŐEKKÜR

Mesleki açıdan yetiŐmem ve uzmanlık tezi çalıŐmamı hazırlama aŐamasındaki değerli katkılarından dolayı Genel M¼d¼r¼m¼z Sayın Kasım ÖZER'e, Genel M¼d¼r Yardımcılarımız Sayın Havva Nurdan Rana G¼VEN, Sayın Sedat YENİD¼NYA ve Sayın İsmail GERİM'e, değerli yorumlarıyla tez çalıŐmama yön veren tez danışmanım İSG Uzmanı Sayın Ahmet Y¼cel KİBAROğLU'na, saha çalıŐmalarında destek olan İSG Uzman Yardımcıları İlhami KANBUR, Kaan ÖZKAHRAMAN ve H¼seyin Suat BURÇAK'a ve her zaman değerli katkılarıyla yanımda olan İSG¼M İŞ Sağlığı Birimindeki alıŐma arkadaşlarıma teŐekk¼r ederim.

Ayrıca manevi destekleriyle her daim yanımda olan eŐim İlknur ÖZT¼RK ve oğlum Orhan Efe ÖZT¼RK'e en derin teŐekk¼rlerimi sunarım.

ÖZET

Uğur ÖZTÜRK

OTO BOYA SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ TOLUEN VE BENZEN MARUZİYET DÜZEYİNİN ARAŞTIRILMASI

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

İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi

Ankara, 2016

Oto boya; motorlu kara taşıtlarının karoser ve kaporta onarımı vb. faaliyetleri içinde yer almakta olup Sosyal Güvenlik Kurumu Temmuz 2015 verilerine göre 2948 işletmede 8734 çalışanı ile Türkiye genelinde yaygın görülen önemli bir sektördür. Sektör; 45 NACE kodu ile başlayan diğer işletmelerde de alt iş kolu olarak faaliyet göstermekte olup Türkiye’de trafiğe kayıtlı yirmi milyona yakın araca hizmet vermektedir. Sektör, büyüklüğüne ve yaygınlığına rağmen; iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında, özellikle küçük işletmelerde yetersizdir. Sektör, iş sağlığı ve güvenliği açısından “Tehlikeli” olarak sınıflandırılmıştır. Oto boya sektörü incelendiğinde, boya ve çözücülerin içinde yer alan aromatik hidrokarbonların meslek hastalığına sebep olabileceği ve ayrıca merkezi sinir sistemini etkileyerek de iş kazalarına neden olabileceği görülmüştür. Bu durum doğrultusunda hazırlanan tez çalışmasının amacı; oto boya sektörü çalışanlarının toluen ve benzen maruziyet düzeyini belirlemek, ortam ölçümü, tıbbi veri ve anketlerin istatistiksel analizini yaparak konu ile ilgili detaylı bilgi ve öneriler sunmaktır. Tez kapsamında yapılan ölçümlerde; uygunsuz kapalı ortamlardaki kişisel aromatik hidrokarbon maruziyet ölçüm sonuçlarının sınır değerlerin üzerinde olduğu ve boya kabinlerine göre de dramatik şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışanların % 15,8’inin idrar da fenol, % 26,3’ünün WBC ve % 18,4’ünün HGB değerleri açısından patolojik olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Oto Boya, Toluen, Benzen, Meslek Hastalığı

ABSTRACT

Uğur Öztürk

**Research of Toluene and Benzene Exposure Level of Auto Paint Sector Employees
Ministry of Labour and Social Security, Directorate General of Occupational Health
and Safety**

Thesis for Occupational Health and Safety Expertise

Ankara, 2016

Auto paint, which is situated in repairing body and body shell of motor vehicles and similar activities, is commonly seen important sector across the Turkey with 8734 employees and 2948 enterprises according to Social Security Institution's July 2015 data. Sector serves about 20 million vehicles that are registered to traffic in Turkey by operating as sub-business in other enterprises in which NACE code starts with 45. Despite its size and extension, occupational health and safety application is insufficient especially in small enterprises. The sector is classified as "Dangerous" in terms of occupational health and safety. Additionally, when auto paint sector is examined; aromatic hydrocarbons are located in dyes and solvents, may cause to occupational disease and besides work accidents by affecting central nervous system. In this concept the aims of this thesis are to determine the level of exposure to benzene and toluene of auto paint sector employees by doing a statistical analysis on environment measurements, medical data and surveys; to provide detailed information and advices on this subject. The personal aromatic hydrocarbon exposure levels in unsuitable indoor spaces were found to be above the limit values and dramatically higher than the levels in paint cabinets detected throughout the measurements with respect to the scope of this thesis. Additionally, phenol was detected in the urine samples of 15,8% of the employees and 26,3 % and 18,4 % of the employees were found to be pathological for WBC and HGB values, respectively.

Keywords: Auto Paint, Toluene, Benzene, Occupational Disease

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLoların LİSTESİ	vii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	viii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	ix
GRAFİKLERİN LİSTESİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. OTO BOYA SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİ.....	3
2.1.1. Oto Boya Sektöründe Kullanılan Boyalar	3
2.1.2. Oto Boya Kabinleri.....	5
2.1.3. Oto Boya Süreci	6
2.1.3.1. Oto boya hazırlık süreci	7
2.1.3.2. Oto boya uygulama süreci	7
2.2. TOLUEN	8
2.2.1. Toluenin Vücuttan Emilimi	9
2.2.2. Uluslararası ve Ulusal Standartlar	10
2.2.3. Toluenin Sağlığa Etkileri.....	11
2.2.3.1. Akut etkiler	11
2.2.3.2. Uzun süreli maruziyete bağlı etkiler.....	12
2.3. BENZEN	13
2.3.1. Benzenin Vücuttan Emilimi	14
2.3.2. Uluslararası ve Ulusal Standartlar	15
2.3.3. Benzenin Sağlığa Etkileri	15

2.2.3.1. Akut etkiler	16
2.2.3.2. Uzun süreli maruziyete bağlı etkiler	17
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	19
3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ	19
3.2. KİŞİSEL AROMATİK HİDROKARBON MARUZİYET ÖLÇÜM YÖNTEMİ.....	21
3.3. SAĞLIK TARAMA YÖNTEMLERİ	23
3.3.1. Solunum Fonksiyon Testi (SFT) Yöntemi	23
3.3.2. Toksikolojik İdrar Analizi Yöntemi	25
3.3.3. Tam Kan Sayımı (Hemogram) Yöntemi	26
3.3.4. Biyokimya Kan Analizi Yöntemi	26
3.4. ANAMNEZ (TIBBİ ÖYKÜ ANKETİ) UYGULAMA YÖNTEMİ.....	26
3.5. SPSS PROGRAMI İLE ANALİZ YÖNTEMİ.....	27
4. BULGULAR	31
4.1. KİŞİSEL AROMATİK HİDROKARBON MARUZİYET ÖLÇÜMÜ SONUÇLARI	31
4.2. SAĞLIK TARAMASI SONUÇLARI.....	33
4.2.1. Solunum Fonksiyon Testi	33
4.2.2. Toksikolojik İdrar Analizi	33
4.2.3. Tam Kan Sayımı	34
4.2.4. Biyokimya Kan Analizi	35
4.3. ANAMNEZ UYGULAMASI SONUÇLARI	35
4.4. SPSS PROGRAMI İLE ANALİZ SONUÇLARI	38
4.4.1. Boya Kabini Olup Olmama Durumunun Kıyaslaması	38
4.4.2. Ortak Kullanılan Boya Kabini ve Firmaya Özel Boya Kabini Kıyaslaması	39
4.4.3. Nisan ve Eylül Aylarında Yapılan Sağlık Taramalarının Kıyaslanması	41
4.4.4. Toza Maruz Kalma Durumlarının Kıyaslanması.....	42
4.4.5. Fenol ve WBC Ölçüm Değerlerinin Kıyaslanması	42
4.4.6. Oto Boyacı ve Kaportacıların Kıyaslaması	43

5. TARTIŞMA.....	45
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	51
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ.....	57
EKLER	59

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 2.1. Toluenin fiziksel özellikleri	9
Tablo 2.2. Toluen standartları.....	11
Tablo 2.3. Benzenin fiziksel özellikleri.....	14
Tablo 2.4. Benzen standartları.....	15
Tablo 3.1. SFT’de kullanılan cihazlar	25
Tablo 3.2. Toksikolojik idrar analizinde kullanılan cihazlar.....	25
Tablo 3.3. Güvenilirlik istatistikleri - Guttman’s Alt Sınırları.....	28
Tablo 3.4. Güvenilirlik istatistikleri - Cronbach’s Alfa	28
Tablo 4.1. İşyerlerinde tespit edilen Benzen, Toluen konsantrasyonları (TWA) ve referans sınır değerleri.....	32
Tablo 4.2. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların solunum fonksiyon testleri dağılımları (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).	33
Tablo 4.3. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların idrarda Fenol ve Hippürik Asit sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).....	34
Tablo 4.4. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların tam kan sayımı sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).	34
Tablo 4.5. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların biyokimya kan sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).	35
Tablo 4.6. Boya kabini olup olmama durumu ile benzen ortam ölçümü, toluen ortam ölçümü ve çalışanların hippürik asit ölçümü ilişkisi	38
Tablo 4.7. Ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini ile benzen ortam ölçümü ve toluen ortam ölçümü ilişkisi	40
Tablo 4.8. Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramaları ile fenol ölçümü ilişkisi.....	41
Tablo 4.9. Toza maruz kalma durumu ile fenol ölçümü ilişkisi	42
Tablo 4.10. Fenol ve WBC ölçüm değerlerinin ilişkisi.....	42
Tablo 4.11. Oto boyacı ve kaportacılar ile bu çalışanların hippürik asit ve fenol ölçümlerinin ilişkisi	43

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Araç yüzey katmanları.....	4
Şekil 2.2. Oto boya kabini havalandırma çalışma düzeni.....	6
Şekil 2.3. Oto boya hazırlık sürecini gösteren iş akış şeması.....	7
Şekil 2.4. Uygulama sürecini gösteren iş akış şeması.....	8
Şekil 2.5. Toluenin kimyasal yapısı.....	8
Şekil 2.6. Toluenin hippürik aside biyo-dönüşümü.....	10
Şekil 2.7. Benzenin kimyasal yapısı.....	13
Şekil 2.8. Benzenin fenole biyo-dönüşümü.....	15
Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması.....	20
Şekil 4.1. Çalışanların demografik bilgileri.....	36
Şekil 4.2. Çalışanların İSG durum bilgileri.....	36
Şekil 4.3. Çalışanların genel sağlık durumu bilgileri.....	37

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Oto boya kabini.....	5
Resim 3.1. Boyama işlemi esnasında ölçüm.....	21
Resim 3.2. Kişisel örnekleme pompası, başlık ve örnek tüp.....	22
Resim 3.3. Gaz kromatografi cihazı (VARIAN CP 3800).....	23
Resim 4.1. Kişisel aromatik hidrokarbon ölçümü.....	31
Resim 4.2. Çalışanların KKD durumu.....	37

GRAFİKLERİN LİSTESİ

Grafik	Sayfa
Grafik 4.1. Toluen ve benzen kişisel maruziyet ortam ölçüm değerlerinin mevzuattaki sınır değerlerle karşılaştırılması.....	39
Grafik 4.2. Ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini ile çalışanların toza maruz kalma durumu ilişkisi.....	40
Grafik 4.3. Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramaları ile çalışanların toza maruz kalma durumu ilişkisi.....	41

SİMGELER ve KISALTMALAR

ALT	Alanine Transaminase (Enzim)
AST	Aspartate Transaminase (Enzim)
BMI	Body Mass Index (Vücut Kütle İndeksi)
FEV1	Forced Expiratory Volume in first second (Birinci saniyedeki Zorlu Ekspiratuar Hacim)
FVC	Forced Vital Capacity (Zorlu Vital Kapasite)
HCT	Hematocrit (Hematokrit)
HGB	Hemoglobin (Hemoglobin)
IDLH	Immediately Dangerous To Life or Health (Yaşama veya Sağlığa Ani Tehdit)
ISO	International Standardization Organization (Uluslararası Standardizasyon Kurumu)
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGGM	İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
mg/m ³	miligram/metre küp (havadaki miktarı belirten ölçüm birimi)
MESS	Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası
MYK	Mesleki Yeterlilik Kurumunun
NACE	Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması)
NIOSH	The National Institute for Occupational Health and Safety
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
p	İstatiksel Önemlilik
PEL	Permissible Exposure Limit (İzin Verilen Maruziyet Sınırı)
PLT	Platelet (Trombosit)
ppm	parts per million (milyonda bir birim)
RBC	Red Blood Cell (Alyuvar)
rpm	rounds per minute (dakikadaki tur sayısı)
SFT	Solunum Fonksiyon Testi
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paket Programı)
STEL	Short-Term Exposure Limit (Kısa Süreli Maruziyet Sınırı)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TWA	Time Weighted Average (Zaman ağırlıklı ortalama değer)
WBC	White Blood Cell (Akyuvar)
WHO/DSÖ	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
vb.	ve benzeri
μm	mikrometre (10^{-6} metre)

1. GİRİŞ

İşyerlerindeki sağlıksız koşulların sadece çalışanları değil ailelerini de tehdit ettiği bilinmektedir. Mağdurların aileleri, hem maddi hem de manevi olarak etkilenmekte ve bu durum sosyal sorunlara sebep olmaktadır. Ayrıca meslek hastalıkları ve iş kazaları, sosyal güvenlik sistemine ağır yükler getirmektedir. Bu açıdan bakıldığında iş sağlığı ve güvenliği (İSG), sadece işyerlerinde dikkat edilmesi gereken bir husustan ziyade topyekûn bir ülke meselesidir. Aile başına çalışan sayısının arttığı günümüzde, bu konuda öncelikle toplumun bütün fertlerinde farkındalık oluşturarak ortak bir İSG kültürü oluşturulması gerekmektedir.

İSG kültürü oluşturulduğunda, işletmeler bu konuyu başa çıkılması gereken yasal zorunluluk veya zorluk değil, insan yaşamının bir gerçeği olarak kabul edecektir. Ancak bu kabulden sonra işveren ve vekilleri İSG'yi işletme politikalarına gerektiği gibi dâhil edeceklerdir. İş sağlığı ve güvenliği işletme politikalarına dâhil edildiğinde alınan önlemler faydalı ve kalıcı olacaktır. Böylece meslek hastalıkları ve iş kazaları azalacaktır. Bu durumun hem işverene hem de devlete düşen yükü hafifleteceği ve toplumun refah seviyesinin artıracacağı aşikârdır.

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre “İş sağlığı, işyerindeki sağlık ve güvenliği bütün yönleriyle ele alır ve tehlikelerin ilk olarak önlenmesine güçlü bir şekilde odaklanır” [1]. Dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliğini bir bütün olarak değerlendirmek gerekir. Yalnızca sağlık kısmına veya güvenlik kısmına odaklanmak kalıcı çözümler üretilmemesine sebep olur. Bu yüzden çalışmamızda sağlık ve güvenlik verileri birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır.

İSG açısından risklerin yoğun olduğu oto boya sektörü, trafikteki taşıtların yaygınlığından dolayı bütün şehirlerde görülmektedir. Sektörün, geniş alana yayılan dağınık hizmet alanından dolayı işletmeler genellikle küçüktür. Küçük işletmelerin çalışanları, büyük ve kurumsal işletmelerin çalışanlarına göre daha az kalifiyedir ve daha az profesyonelleşmişlerdir. Ayrıca küçük işletmelerin teknik donanım yeterlilikleri düşüktür ve bu işletmeler birim iş başına daha çok çalışana ihtiyaç duyarlar. Küçük işletmelerde, iş sağlığı ve güvenliği koşullarının son derece yetersiz olduğu, işverenlerin bu konuda gerekli bilgiye sahip olmadığı ve yasal yükümlülüklerin tam olarak yerine getirilmediği incelemeler sonucu ortaya çıkmıştır. Oto boya sektörü, motorlu kara taşıtlarının karoser ve kaporta onarımı vb. faaliyetler içinde yer almakta olup İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde “Tehlikeli”

sınıfta yer almaktadır [2]. Tehlikeli sınıfta yer alan fakat maddi imkânsızlıklar ve farklı öncelikler nedeniyle İSG açısından yeterince gelişmemiş olan sektörde oluşan ciddi risklere karşı farkındalık oluşturulması amacıyla bu tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çalışma ortamlarında iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyebilmek amacıyla 30 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanun İSG'ye önleyici bir yaklaşım getirmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işyerlerinde var olan tehlikelerin tespit edilmesi, tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir [3]. Bu amaçla, Ankara ili Şaşmaz Oto Sanayi Sitesinde yer alan işletmelerde kişisel ortam ölçümü, gözlem ve inceleme yapılmıştır. İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığının (İSGÜM), Otomotiv Sanayiinde Kaporta ve Boya Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesine katılan işletme çalışanlarının sağlık tarama verileri analiz amacıyla kullanılmıştır. Tez çalışmaları esnasında gerek sektöre ilişkin detaylı bilgi edinmek gerekse farklı ve iyi uygulamaları inceleyerek sektörün tamamına hitap edebilmek amacıyla Düzce ve Ankara illerinde yer alan diğer işletmelerde de inceleme ve araştırma çalışmaları yapılmıştır.

Bu tez çalışması kapsamında; oto boya sektörü, toluen ve benzen, “Genel Bilgiler” bölümünde tanıtılmıştır. Bu bölümde ayrıca çalışanların yoğun bir şekilde maruz kaldığı toluen ve benzenin sebep olduğu sağlık ve güvenlik riskleri anlatılmıştır. “Gereç ve Yöntemler” bölümünde, işyerlerinde uygulanan ortam ölçümleri, anket, sağlık taramaları ve istatistiki analiz detaylıca anlatılmıştır. Sağlık taraması, anket ve ölçüm sonuçları “Bulgular” bölümünde detaylıca anlatılmış, ilgili sonuçların istatistiki analizi yapılarak ilişkileri ortaya konmuştur.

“Tartışma” bölümünde tez çalışmasında elde edilen sonuçlar ve literatürde rastlanan benzer çalışmalar karşılaştırılmıştır. Son olarak bu çalışma ile elde edilen sonuç ve öneriler “Sonuç ve Öneriler” bölümünde belirtilmiş, sektörün İSG açısından mevcut durumu ortaya konulmuş ve yapılacak yeni çalışmalara rehberlik edilmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde oto boya sektörü ve oto boya süreci hakkında bilgiler verilmiş; toluen ve benzenin genel özelliklerinin yanı sıra, sebep oldukları sağlık ve güvenlik riskleri anlatılmıştır.

2.1. OTO BOYA SEKTÖRÜ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Türkiye de trafiğe kayıtlı araç sayısı 2015 Kasım ayı sonu itibarıyla 19 882 069 olmuştur [4]. Geçmiş yıllara da bakıldığında bu sayının nüfus artışı, şehirleşme ve refah seviyesine bağlı olarak hızla artmakta olduğu görülmüştür. Sayıdaki ve trafik yoğunluğundaki artış daha çok trafik kazasına sebebiyet vermektedir. Ülkemiz karayolu ağında 2014 yılında toplam 1 milyon 199 bin 10 adet trafik kazası meydana gelmiştir [13]. Oto boya sektörü ise genellikle hasarlı bu araçlara hizmet vermektedir ve aynı zamanda hizmet sektörü olduğu için de bütün şehirlerde faaliyet göstermektedir. SGK Temmuz 2015 verilerine göre Türkiye genelinde 2948 işletmede 8734 çalışan vardır ve ancak sektör 45 NACE kodu ile başlayan diğer işletmelerde de alt iş kolu şeklinde faaliyet gösterdiği için çalışan sayısının çok daha fazla olduğu düşünülmektedir [5].

Mesleki Yeterlilik Kurumunun (MYK) görevlendirdiği Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası (MESS), Otomotiv Boya Onarımcısı (Seviye 4) ulusal meslek standardını hazırlamıştır ve aynı kurum tarafından onaylanarak 2011 yılında Resmi Gazetede yayınlanmıştır [28]. Oto boyacıların uygulayacağı işlemlerdeki standartlar ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur.

2.1.1. Oto Boya Sektöründe Kullanılan Boyalar

Araçların metal yüzeyinin üzerindeki boya ve diğer katmanlar Şekil 2.1.'de gösterilmiştir. Bu katmanlar toplamda metal yüzeyin üzerinde 0,1 mm kalınlığında bir tabaka oluşturmaktadır.



Şekil 2.1. Araç yüzey katmanları

Boya farklı katmanlardan oluşsa da, genel olarak aşağıda malzemelerin türevleridir:

- Polimerler (alkid, melamin, akrilik, epoksi ve poliüretan vb.)
- İnorganik ve organik pigmentler
- Dolgu (silika vb.) ve aktivatör kimyasallar

Otomotiv boyalarında kullanılan kimyasallar firmadan firmaya ve üründen ürüne değişmektedir. Ancak temel olarak yukarıda sayılan kimyasalların farklı konfigürasyonlarıdır. Bunların yanında nihai üründe boyanın sprey tabanca ile rahatça uygulanabilmesi için boyanın akışkanlığı artırılmalıdır. Bunun için de yoğun bir şekilde tolüen, ksilen, etil benzen ve benzen kullanılmaktadır. Uygulama esnasında, solventler boyanın yapısına katılmadığı için büyük oranda buharlaşmaktadır. Bunlardan özellikle benzen ve toluen İSG açısından büyük risk oluşturmaktadır. Bu kimyasalların su ile ikame edilmeye çalışılmasıyla, solvent bazlı ve su bazlı boya kavramları ortaya çıkmıştır.

Solvent bazlı boyaların hem çevreye hem de çalışanlara verdiği zararların anlaşılmasından dolayı doksanlı yılların başlarından itibaren otomotiv sanayiinde su bazlı boyaların kullanımı yoğun bir şekilde artmıştır ve günümüzde tamamen su bazlı boyalara dönüşmeye çalışılmaktadır. Benzer şekilde boyalarda kurşun, krom ve diğer ağır metallerin kullanımı da yasaklanmıştır. Ayrıca günümüzde büyük firmalar, fırın diye tabir edilen boya kabinlerinde robotik kollarla boyama ve kurutma işlemini birkaç saat içinde tamamlayabilmektedirler.

Su bazlı boyalarda ve verniklerde aromatik hidrokarbonlar (toluen, benzen, ksilen vb.) bulunmaktadır. Su bazlı boyada, boya suda çözülmemektedir ve su boyanın bir parçası değildir. Solvent ile benzer şekilde boyaya akışkanlık kazandırarak, boyanın istenilen yüzeye

uygulanabilmesini sağlamaktadır. Ayrıca verniklerin de % 85'e kadarı buharlaşarak havaya karışabilmektedir [23].

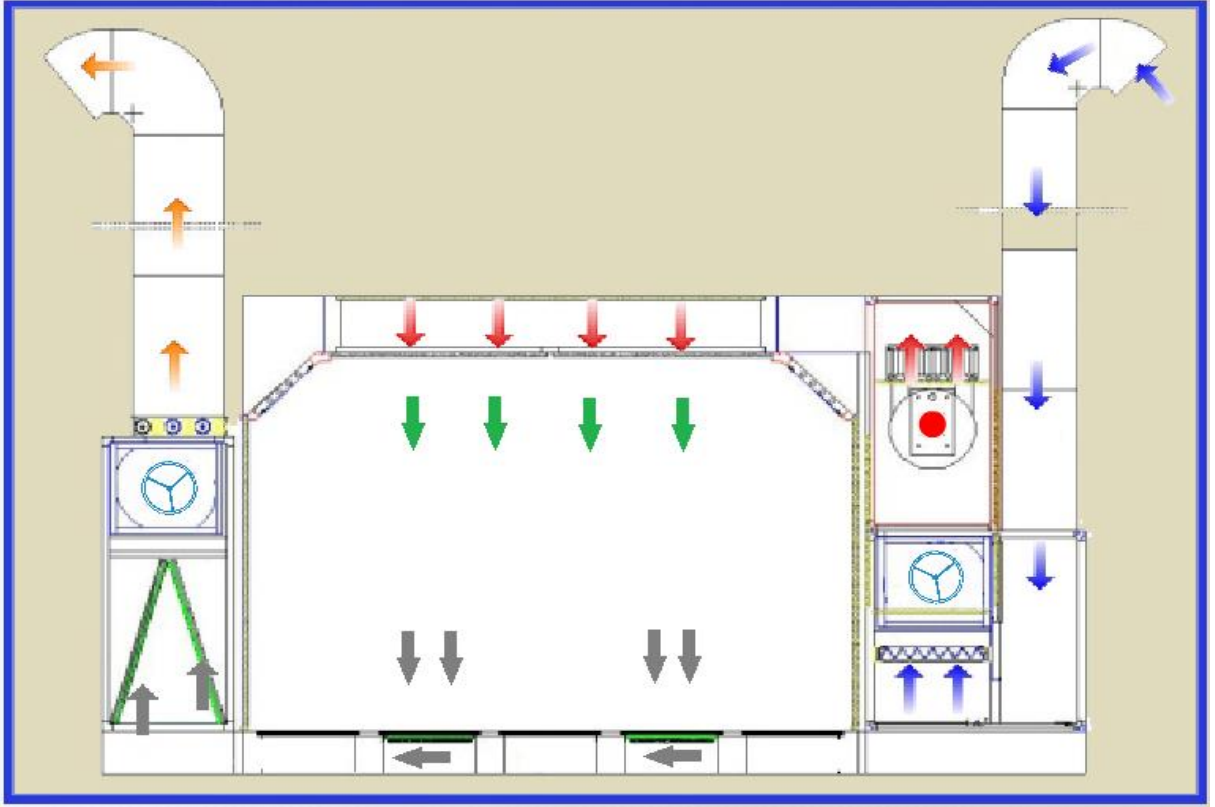
2.1.2. Oto Boya Kabinleri

Araçlar İSG açısından kesinlikle oto boya kabinlerinde, sektördeki adıyla fırınlarda, boyanmalıdır (Şekil 2.2. ve Resim 2.1.). Toluen ve benzen gibi aromatik hidrokarbonlar havadan daha ağırdır. Toluen yoğunluğu havanın 3,2 katı ve benzen ise 2,8 katıdır. Klasik yukarıdan çekmeli hava sistemleri, havadan ağır zararlı kimyasalları çalışanın nefes alma seviyesine taşıyacağı için çok daha tehlikelidir. Aşağıdan çekmeli hava sistemlerinde ise alan geniş olduğu için yeterince emiş sağlanamayabilir. Yapılan işlemin kalitesi açısından ısının sabit olması ve kontrollü bir ortam gerekmektedir. Dolayısıyla bu iki sistem de tercih edilmemektedir. Oto boya kabinleri, istenen kontrollü ortamı sağlamaktadır.



Resim 2.1. Oto boya kabini

Ucuz yoldan boya ortamı şartlarını sabitlemek için maalesef hiçbir havalandırma sistemi olmayan kapalı ortamlarda boyama işlemi yapılagelmiştir ve hâlen maliyeti düşürmek için tercih edilmektedir. Çalışanlar açısından en büyük maruziyet bu uygun olmayan ortamlarda yaşanmaktadır.



Şekil 2.2. Oto boya kabini havalandırma çalışma düzeni

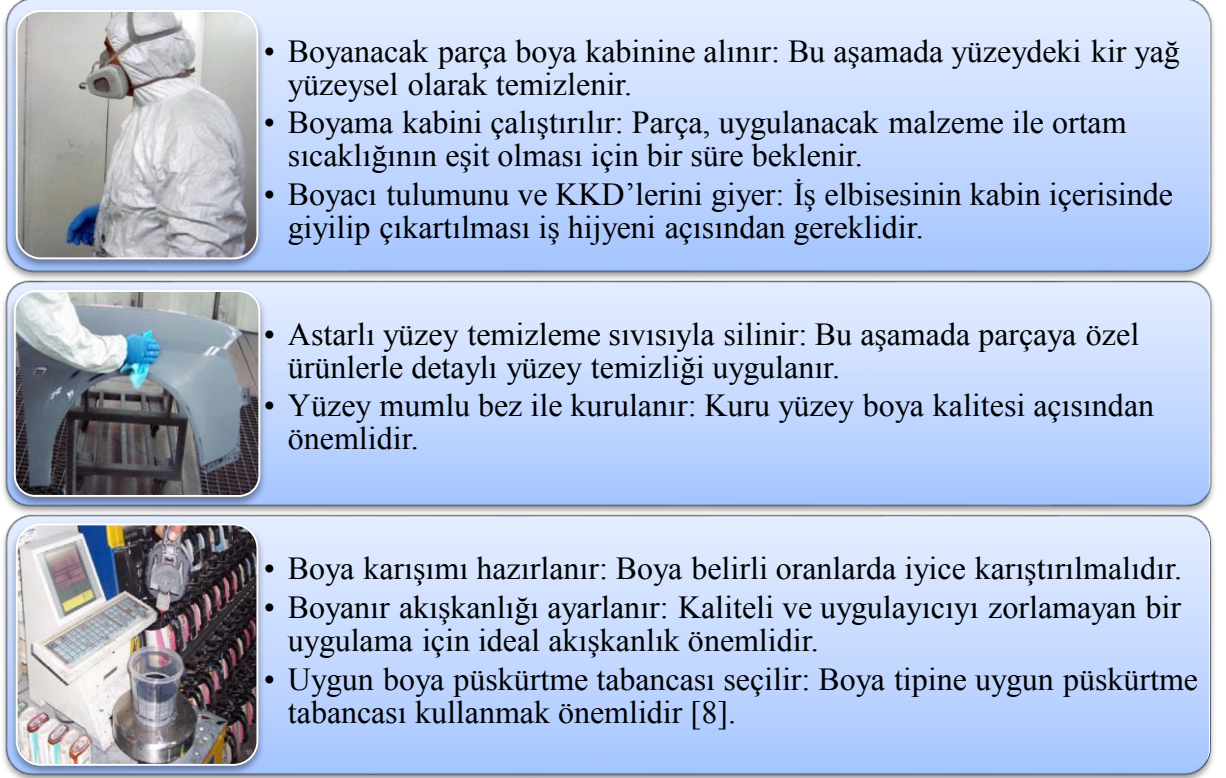
Oto boya kabinlerinde kirli hava Şekil 2.2.'de görüldüğü gibi alttan güçlü fanlarla çekilerek dışarı atılır. Temiz hava ortam sıcaklığına ısıtıldıktan sonra yukarıdan kabine verilir. Her iki yönde de havayı temizlemek için filtreler mevcuttur. Bu filtrelerin belirli kullanım süreleri vardır (ortalama 100 saat) ve kullanım süresi geçen filtreler İSG açısından risk oluşturmaktadır.

2.1.3. Oto Boya Süreci

Sektörde gerek kalite beklentisi gerekse uygulanan araçların çeşitliliği fazla olduğu için bazı ilave uygulamalar yapılabilir ya da yapılması gereken uygulamalar atlanabilir. Temel olarak ise boyacı, son kat boyama ve cila atma işlemini yapar. Bu işlemler hazırlık süreci ve uygulama süreci olarak ikiye ayrılmıştır.

2.1.3.1. Oto boya hazırlık süreci

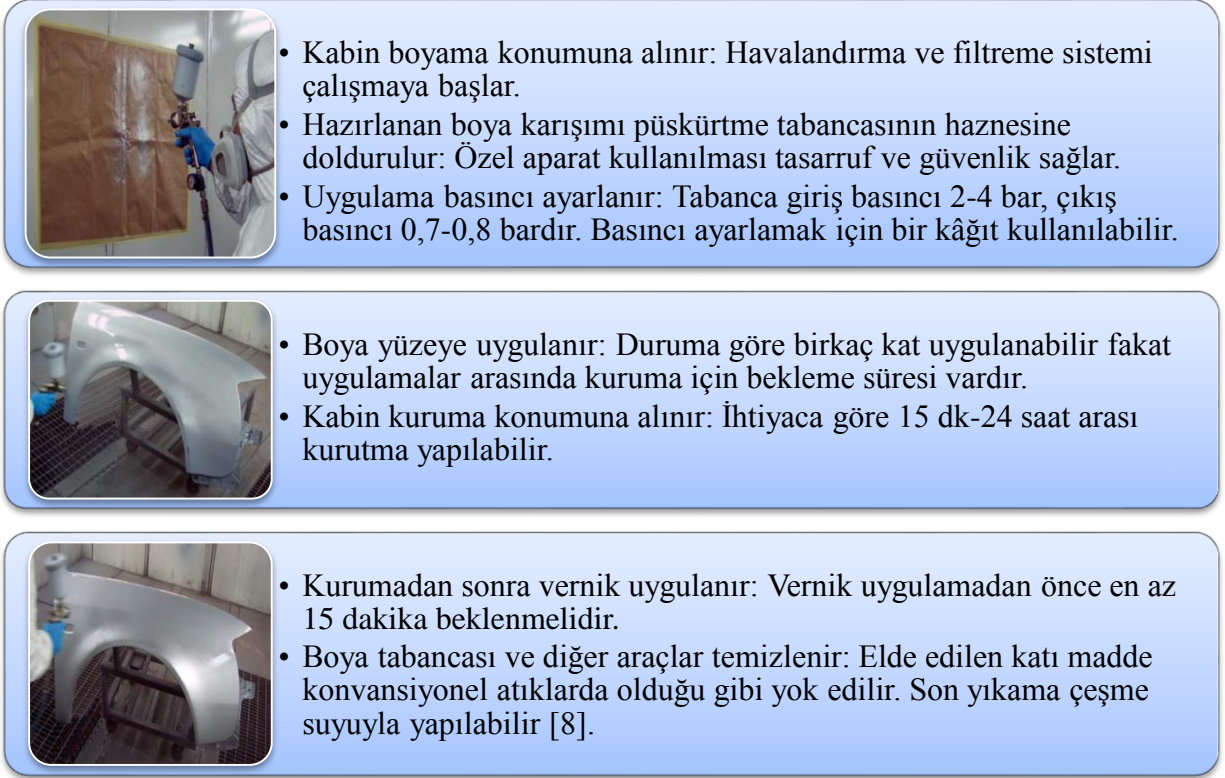
Hem İSG hem de verimlilik açısından hazırlık sürecini eksiksiz ve dikkatli bir şekilde tamamlamak önemlidir. Oto boya hazırlık sürecini gösteren iş akış şeması Şekil 2.3.'te ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.



Şekil 2.3. Oto boya hazırlık sürecini gösteren iş akış şeması

2.1.3.2. Oto boya uygulama süreci

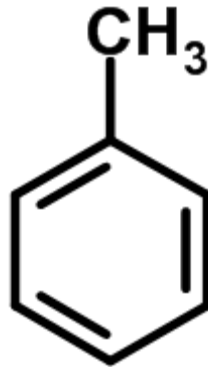
İSG, verimlilik ve kalite gibi açılardan, uygulama süreci çalışan tarafından çok dikkatli ve titiz davranılması gereken bir süreçtir. Uzun süre boya kabinin çalıştırılması maliyeti artıracığından uygulama sürecinde zamana karşı bir yarış vardır. Uygulama sürecini gösteren iş akış şeması Şekil 2.4.'te ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.



Şekil 2.4. Uygulama sürecini gösteren iş akış şeması

2.2. TOLUEN

Toluen berrak, renksiz, keskin ve benzene benzeyen tatlı kokusuyla uçucu bir sıvıdır. 4,4 °C'nin üzerinde parlayabilir, bu nedenle oda sıcaklığında yangın riski vardır. Toluen birçok organik çözücü ile kolayca karışır fakat su içinde çözünürlüğü azdır. Sudan yoğunluğu daha düşüktür bu sayede su yüzeyinde yüzer. Toluen kapalı ortamlarda standart yanıcı sıvılarla birlikte oksitleyici malzemelerden uzak bir şekilde saklanmalıdır. Toluenin kimyasal yapısı Şekil 2.5.'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Toluenin kimyasal yapısı

Fiziksel özellikleri:

Toluenin fiziksel özelliklerinin bilinmesi, oluşturduğu risklerin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Toluenin fiziksel özellikleri Tablo 2.1.'de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 2.1. Toluenin fiziksel özellikleri

Görünüş	Berrak, renksiz sıvı
Kaynama noktası	110,6 °C
Donma noktası	-9 °C
Yoğunluk	0,87 (su = 1)
Gaz yoğunluğu	3,2 (hava = 1)
Suda çözünürlük	Çok az (% 0,07 23 °C)
Parlaya bilirlilik	4,4 °C üzeri
Parlayabilme aralığı	% 1,2 - %7,1 (havadaki konsantrasyonu)

2.2.1. Toluenin Vücuttan Emilimi

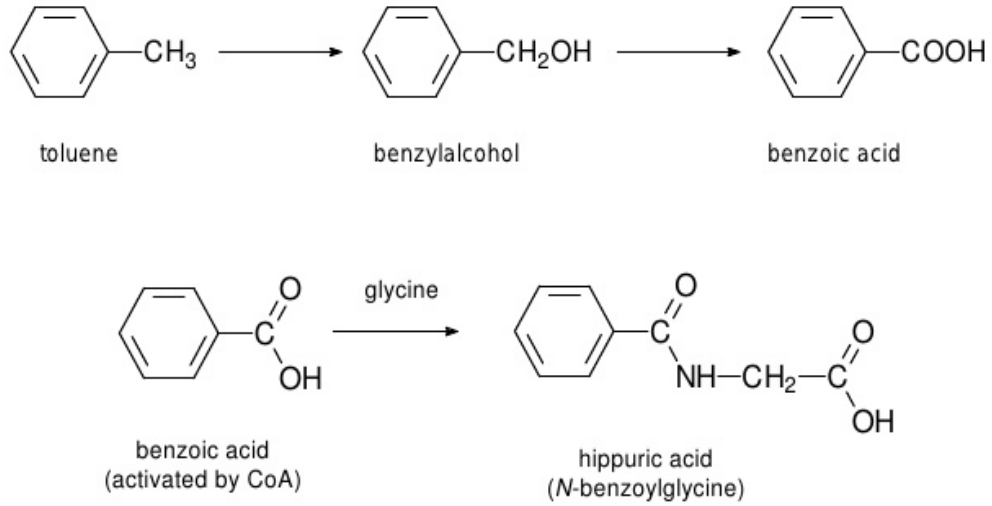
Toluen solunma, cilt teması ve yutma ile vücuda girer. Giriş şekilleri ve etkileri aşağıda ifade edilmiştir:

Solunma: Toluen kolayca akciğerlerden emilir ve çoğu maruziyeti solunum yoluyla meydana gelir. Toluen kokusu 8 ppm konsantrasyonda fark edilebilir buda OSHA PEL (200ppm) standardından 25 kat azdır. Bu sayede koku akut açıdan tehlikeli konsantrasyonlarda yeterli uyarı sağlar. Buharı havadan ağırdır bu yüzden kötü havalandırılmış, kapalı ve alçak alanlarda boğulmaya neden olabilir.

Cilt teması: Toluen buharı mukoza zarlarında hafif tahrişe sebep olur bununla birlikte göz temasında sıvı toluen kornea yaralanmalarına sebep olabilir. Sıvı toluenin tekrarlanan ya da uzun süreli teması deride çatlak ve soyulmalara sebep olur. Deri yoluyla emilim yavaştır fakat toplam vücut maruziyetini artırabilir.

Yutma: Yutma ile de akut maruziyet oluşabilir.

Toluenin belirgin bir kısmı vücuda girdikten sonra metaboliti olan hippürik aside dönüşür. Reaksiyonun kimyasal yapısı Şekil 2.6.'da verilmiştir.



Şekil 2.6. Toluenin hippürik aside biyo-dönüşümü [16]

2.2.2. Uluslararası ve Ulusal Standartlar

Toluen maruziyeti ile ilgili uluslararası ve ulusal standartları karşılaştırma yapabilmek amacıyla Tablo 2.2.'de verilmiştir.

Tablo 2.2. Toluen standartları

OSHA PEL (izin verilen maruziyet sınırı)	200 ppm (ortalama 8 saat vardiyaya göre)
OSHA üst sınır	300 ppm
OSHA STEL (kısa süreli maruziyet sınırı)	500 ppm (10 dakikalık maruziyet)
NIOSH IDLH (yaşama veya sağlığa ani tehdit)	500 ppm
NIOSH PEL (izin verilen maruziyet sınırı)	100 ppm (ortalama 8 saat vardiyaya göre)
NIOSH STEL (kısa süreli maruziyet sınırı)	150 ppm
TÜRKİYE (izin verilen maruziyet sınırı)	50 ppm ya da 192 mg/m ³ (ortalama 8 saat vardiyaya göre)
TÜRKİYE (kısa süreli maruziyet sınırı)	100 ppm ya da 384 mg/m ³ (15 dakikalık maruziyet)

Ayrıca “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkındaki Yönetmelik’te” toluenin vücuda deri yoluyla önemli miktarda geçebileceği belirtilmiştir [9].

2.2.3. Toluenin Sağlığa Etkileri

Sağlık etkileri akut ve uzun süreli maruziyete bağlı olarak ikiye ayrılır.

2.2.3.1 Akut etkiler

Merkezi sinir sistemi: Genellikle merkezi sinir sistemi etkileri yüksek konsantrasyonlara maruz kalındıktan veya yutulduktan 30 ile 60 dakika sonra görülür. Hafif merkezi sinir sistemi etkileri; baş ağrısı, sersemlik, baş dönmesi, şaşkınlık, bulantı, bilinç bulanıklığı, yürüme bozukluğu ve bulanık görmeyi içerir. Daha ağır etkileri bilinç kaybı, koma ve ölümdür. Çoğu mağdur maruziyet bölgesinden uzaklaştırıldığında bilincini açılmasına rağmen bu durum bazılarında uzun sürebilir. Merkezi sinir sisteminde oluşturduğu etkilerden dolayı toluen iş kazalarına da neden olabilmektedir.

Solunum yolu: Akut maruziyette, toluen buharı solunum sistemindeki mukoza zarını tahriş eder. Yoğun maruziyette, akciğerlerde ve solunum yolunda sıvı birikmesi durumu ortaya çıkabilir. Toluenin akciğerden emiliminde ve sıvı hali yutulduğunda kimyasal zatürreye sebep olabilir.

Kardiyovasküler: Yüksek dozda toluen kalp ile ilgili anormalliklere sebep olabilir. Toluen epinefrin etkileriyle kalp atışını düşürebilir ve potansiyel olarak kalp ritmini bozabilir. Çözücü bağımlılarında, genellikle yoğun aktivite sonrasında, düzensiz kalp ritminin kalp durmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Böbrek: Yoğun solumadan sonra idrarda kan ve protein görülebilir. Maruziyet sonlandırılırsa bu etkiler ortadan kalkar.

Hematolojik: Kemik iliği displazisi ve anemi toluen maruziyetinden sonra görülebilir. Mesleki toluen maruziyetinden sonra protrombin düzeyinde azalma bildirilmiştir.

Cilt: Uzun süre ve tekrarlanan cilt temaslarından sonra sıvı toluen tahrişe ve ciltteki yağ tabakasının kurummasına neden olabilir. Kızarıklık ve kabarcıklar oluşabilir.

Karaciğer: Çözücü bağımlılarında karaciğer hasarı rapor edilmiştir.

Göz: Toluen buharının 300 ppm konsantrasyonundan sonra göz tahrişi başlar. İltihabı genellikle hafiftir. Toluen göze sıçradığı zaman ağrılı yanmaya, göz kapağı spazmına, göz iltihabına ve kornea iltihabına sebep olabilir.

Mide-bağırsak: Toluen yutulduğunda mideyi tahriş eder, bulantı, kusma ve ishale sebep olur.

2.2.3.2. Uzun süreli maruziyete bağlı etkiler

Toluene uzun süre maruziyet baş ağrısı, yorgunluk ve mide bulantısı ile ilişkilendirilmiştir. Art arda 200 ppm ile 500 ppm arası toluene maruz kalan çalışanlarda koordinasyon kaybı, hafıza kaybı ve iştah kaybı rapor edilmiştir. Uzun süre maruz kalan bazı çalışanlarda kalıcı

etkisi olmayan optik sinir bozuklukları gelişmiştir. Uzun süreli maruziyetin; olası kanserojen, gelişim ve üreme etkileri aşağıda belirtilmiştir:

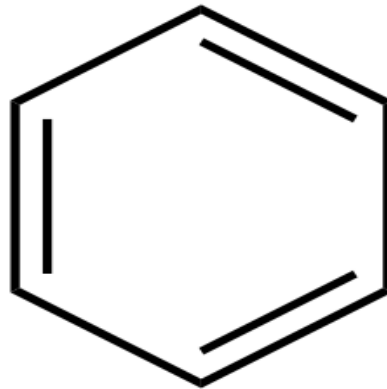
Kanserojen: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı toluenin insanlar için kanserojen olarak sınıflandırılmayacağını tespit etmiştir.

Gelişim ve üreme etkileri: Toluenin insan üremesi için tehlikeli olduğu teyit edilmemiştir. Ancak toluenin plasentaya ve anne sütüne geçtiği bilinmektedir [6].

2.3. BENZEN

Oda sıcaklığında benzen berrak, renksizden açık sarıya kadar olan aralıkta son derece parlayıcı bir sıvıdır. Uçucu olduğu için çok uzak ateşleme kaynağına bile ulaşabilir. Benzenin tatlı ve hoş bir kokusu vardır. Su da az çözünür fakat çoğu organik çözücüde iyi çözünür. Sudan yoğunluğu az olduğu için su yüzeyinde yüzer.

Benzen en bilinen aromatik hidrokarbondur. İSG alanında karşılaşılabilecek en tehlikeli kimyasallardan biri olarak değerlendirilmektedir ve genelde çözücü olarak kullanılmaktadır. Benzen kemik iliğini, kan hücrelerini ve bu hücreleri üreten organları toksikolojik olarak etkiler. Maruziyet karşılaşılan kimyasal yoğunluğuna göre artar. Karşılaşılan miktar düşük olsa da uzun süreli maruziyet lösemiye neden olabilmektedir. Benzen maruziyeti en çok araç tamir sektöründe görülmektedir [10]. Toluenin kimyasal yapısı Şekil 2.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Benzenin kimyasal yapısı

Fiziksel özellikleri:

Benzenin fiziksel özelliklerinin bilinmesi, oluşturduğu risklerin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Benzenin fiziksel özellikleri Tablo 2.3.'te ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

Tablo 2.3. Benzenin fiziksel özellikleri

Görünüş	Berrak, renksizden açık sarıya aralıkta
Kaynama noktası	80,1 °C
Donma noktası	5,5 °C
Yoğunluk	0,88 (su = 1)
Gaz yoğunluğu	2,8 (hava = 1)
Suda çözünürlük	çok az (% 0,07 20 °C)
Parlayabilirlik	-11 °C üzeri
Parlayabilme aralığı	%1,2 - %7,8 (havadaki konsantrasyonu)

2.3.1. Benzenin Vücuttan Emilimi

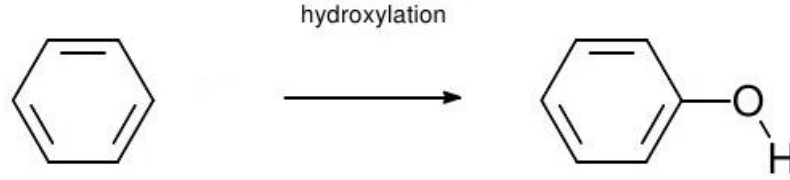
Benzen soluma, cilt teması ve yutma ile vücuda girer. Giriş şekilleri ve etkileri aşağıda ifade edilmiştir:

Soluma: Çoğu maruziyeti solunum yoluyla meydana gelir. Kokusu akut açıdan tehlikeli konsantrasyonlarda yeterli uyarı sağlar (1,5-5 ppm aralığında). Buharı havadan ağırdır bu yüzden kötü havalandırılmış, kapalı ve alçak alanlarda boğulmaya neden olabilir.

Cilt teması: Benzen göze sıçradığında ağrıya ve kornea hasarına sebep olabilir. Sıvı benzenin tekrarlanan ya da uzun süreli teması ciltteki yağ dokusunu azaltarak çatlak ve soyulmalara sebep olur. Deri yoluyla emilim yavaştır fakat toplam vücut maruziyetini artırabilir.

Yutma: Benzenin yutulması akut maruziyet ile sonuçlanabilir. Yutulduktan sonra ağız mukozasında, yemek borusunda ve midede yanma hissi ortaya çıkabilir. Ayrıca bulantı, kusma ve mide ağrısı yutmadan kaynaklanabilir [7].

Benzenin belirgin bir kısmı vücuda girdikten sonra metaboliti olan fenole dönüşür. Reaksiyonun kimyasal yapısı Şekil 2.8.'de verilmiştir.



Şekil 2.8. Benzenin fenole biyo-dönüşümü [17]

2.3.2. Uluslararası ve Ulusal Standartlar

Benzen maruziyeti ile ilgili uluslararası ve ulusal standartları karşılaştırma yapabilmek amacıyla Tablo 2.4.'te verilmiştir.

Tablo 2.4. Benzen standartları

OSHA PEL (izin verilen maruziyet sınırı)	1 ppm (ortalama 8 saat vardiyaya göre)
OSHA STEL (kısa süreli maruziyet sınırı)	5 ppm (10 dakikalık maruziyet)
NIOSH PEL (izin verilen maruziyet sınırı)	0,1 ppm (ortalama 8 saat vardiyaya göre)
NIOSH STEL (kısa süreli maruziyet sınırı)	1 ppm (10 dakikalık maruziyet) [20]
NIOSH IDLH (yaşam veya sağlık için ani tehdit)	500 ppm
TÜRKİYE (izin verilen maruziyet sınırı)	1 ppm ya da 3,25 mg/m ³ (ortalama 8 saat vardiyaya göre)

Ayrıca “Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkındaki Yönetmelik’te” benzenin vücuda deri yoluyla geçebileceği belirtilmiştir [11].

2.3.3. Benzenin Sağlığa Etkileri

Sağlık etkileri akut ve uzun süreli maruziyete bağlı olarak ikiye ayrılır.

2.3.3.1 Akut etkiler

Merkezi sinir sistemi: Genellikle merkezi sinir sistemi etkileri yüksek konsantrasyonlara maruz kaldıktan sonra (5 dakikada 3000 ppm) ve yutmadan 30 ile 60 dakika sonra görülür. Hafif merkezi sinir sistemi etkileri baş ağrısı, baş dönmesi, şaşkınlık, bulantı, bozulmuş yürüyüş ve bulanık görmeyi içerir. Daha ağır etkileri titreme, solunum depresyonu, sersemlik, bilinç kaybı, koma ve ölümdür. Çoğu mağdur maruziyet bölgesinden uzaklaştırıldığında bilincini geri gelmesine rağmen bazı durumlarda bilinç kaybı uzun sürebilir.

Solunum yolu: Akut maruziyette, benzen buharı solunum sistemindeki mukoza zarını tahriş eder. Yoğun maruziyette (20.000 ppm'de 5 dakika) akciğerlerde ve solunum yolunda sıvı birikmesi durumu ortaya çıkabilir. Toluenin akciğerden emilimi ve sıvı halinin yutulması akciğerlerde kanamalı iltihaba sebep olabilir.

Kardiyovasküler: Yüksek dozda benzen (1000 ppm üzeri) epinefrin etkileriyle kalp kası uyarı eşiğini düşürebilir ve ventriküler fibrilasyon gibi hayatı tehdit eden ritim bozukluğuna sebep olabilir. Maruziyet sonlandırıldığında bu etkiler düzelebilir.

Cilt: Özellikle benzenin sıvı haline uzun süreli ve tekrarlanan cilt temaslarından sonra benzen cilt tahrişine sebep olabilir çünkü yağ çözücüdür ve böylece ciltteki yağ dokusunu azaltır. Lokal olarak benzen kızarıklık, yanma hissi ve çok ciddi olaylarda ödem ve hatta kabarcıklara neden olabilir.

Mide-bağırsak: Benzen yutulduğunda mideyi tahriş eder, bulantı, kusma ve ishale sebep olur. Tahmini ölümcül dozu 100 mililitredir (1g/kg 75 kg ağırlığında biri için) ki buna rağmen 15 mililitreden ve 50mg/kg 'den daha azı ölüme neden olmuştur.

Göz: Yüksek konsantrasyonda benzen buharı göz tahrişine ve görme bulanıklığına sebep olur. Benzen göze sıçradığı zaman ağrılı yanma ve göz yüzeyinde kabuklaşmaya sebep olabilir.

2.3.3.2. Uzun süreli maruziyete bağlı etkiler

Tekrarlanan yüksek seviye benzen maruziyeti (200 ppm) merkezi sinir sisteminde kalıcı etkilere sebep olabilir. İşyerindeki uzun süreli benzen maruziyeti hematolojik bozukluklarla (trombositopeni, aplastik anemi, pansitopeni ve akut miyeloid lösemi) ilişkilendirilmiştir. Uzun süreli maruziyetin; olası kanserojen, gelişim ve üreme etkileri aşağıda belirtilmiştir:

Kanserojen: Sağlık kuruluşları benzeni bilinen bir kanserojen olarak belirlemiştir. Benzenin hem insan ve hem de laboratuvar hayvanlarında yapılan çalışmalardan elde edilen kanıtlara göre kansere neden olduğu bilinmektedir. Benzen ve kanser arasındaki bağlantı, büyük ölçüde lösemi ve diğer kan hücreleri kanserleri üzerine odaklanmıştır [12]. 10 ppm 'den daha az benzen maruziyetlerinin akut miyeloid lösemi gibi hematolojik neoplazmları ortaya çıkardığı belgelenmiştir.

Benzenin kansere sebep olduğunu dünyaya duyuran ünlü Türk bilim adamı Prof. Dr. Muzaffer Aksoy'dur. Hematolojik kanserlerin sebeplerine büyük ilgi duyan Aksoy 1960'lardan itibaren kullanımı yaygınlaşan benzen üzerine yoğunlaşmış ve yüksek seviyede benzen içeren yapıştırıcıların kullanıldığı ayakkabı üretim sektörüne yönelik 1967 ve 1973 yılları arasında İstanbul'da araştırmalar yapmıştır. Bu araştırmalar neticesinde benzenin lösemiye neden olduğunu tespit etmiştir. İstatistiksel bulgularını 1974 yılında Amerika Birleşik Devletlerindeki "Blood" dergisinde yayımlayarak, benzenin lösemiye sebep olduğunu dünyaya duyurmuştur [22]. Bu çalışması neticesinde Amerika'da, sekiz saatlik çalışma süresince maruz kalınabilecek benzen sınır değeri 10 ppm'den 1 ppm'e düşürülmüştür.

Gelişim ve üreme etkileri: Benzenin insan üremesi için tehlikeli olduğu teyit edilmemiştir. Ancak benzenin plasentaya geçtiği bilinmektedir ve hamilelerin maruziyetinde dikkatli olunmalıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu bölümde çalışma amacı ve çalışma hakkında bilginin yanı sıra; bulgulara ulaşmak amacıyla kullanılan kişisel aromatik hidrokarbon maruziyet ölçüm yöntemi, sağlık tarama yöntemleri, anamnez (tıbbi öykü anketi) uygulama yöntemi ve SPSS programı ile analiz yöntemleri hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI VE ÇALIŞMA HAKKINDA BİLGİ

Bu tez çalışması, oto boya sektörü çalışanlarında toluen ve benzen maruziyet düzeyini tespit etmek amacıyla ortam ölçümü, tıbbi veri ve anketlerin istatistiki analizini yaparak karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, sonuçları sunarak sektörde karşılaşılan önemli riskleri bertaraf edecek önlemleri saptamak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışma konusunun belirlenmesinden önce, oto boya sektöründe karşılaşılan riskler ile ilgili literatür araştırması yapılmıştır. Öncelikli ve acil görülen alanlarla ilgili tez önerileri hazırlanmıştır. Tez konusunun belirlenmesinin ardından bir çalışma planı hazırlanmış; oto boya sektörü, üretim süreçleri, kullanılan kimyasallar ve maruziyet şekilleri ile ilgili literatür araştırması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmalara başlamadan önce gerek sektöre ilişkin detaylı bilgi edinmek gerekse farklı saha uygulamalarını incelemek amacıyla 2015 Nisan ayı içerisinde Ankara ve Düzce illerinde yer alan farklı ölçekli oto boya işletmelerinde ön inceleme çalışmaları yapılmıştır.

Hem iş sağlığı ve hem de iş güvenliği verilerinin birlikte değerlendirilmesi amacıyla İSGÜM Otomotiv Sanayiinde Kaporta ve Boya Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Projesiyle eş zamanlı olarak ortam ölçümleri 2015 yılı Haziran ve Eylül aylarında Ankara ili Şaşmaz Oto Sanayi Sitesinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu süreçte gözlem ve incelemeler yapılmıştır.

Oto boya sektörü işletmelerinde, boyama işlemi için üç farklı ortam gözlenmiştir. Bunlar sadece ortak kullanılan boya kabini (fırın) hizmeti veren yerler, işletmelerin kendilerine ait firmaya özel boya kabinleri ve uygun olmayan kapalı ortamlar. On işyerinde ortam ölçümü ve

inceleme yapılmıştır; beş ortak kullanılan boya kabini, üç firmaya özel boya kabini ve iki kapalı alan. Tez çalışmasında, sadece bu yerlerde çalışanların sağlık verileri kullanılmıştır. Bu işletmelerde çalışan otuz sekiz boyacının sağlık verilerine ilaveten yine aynı işletmelerde çalışan on beş kaportacının sağlık verileri karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. Kaporta ustalarının verileri, çalışma ortamının analizine ve maruziyet durumunun belirlenmesine büyük katkı sağlamıştır.

Edinilen tecrübe ve bilgi sonucunda, sektörü daha iyi analiz edebilmek ve iyi örnekleri gözlemlemek amacıyla 2016 Ocak ayı içerisinde Düzce ilinde yer alan büyük ölçekli işletmelerde inceleme çalışmaları yapılmıştır.

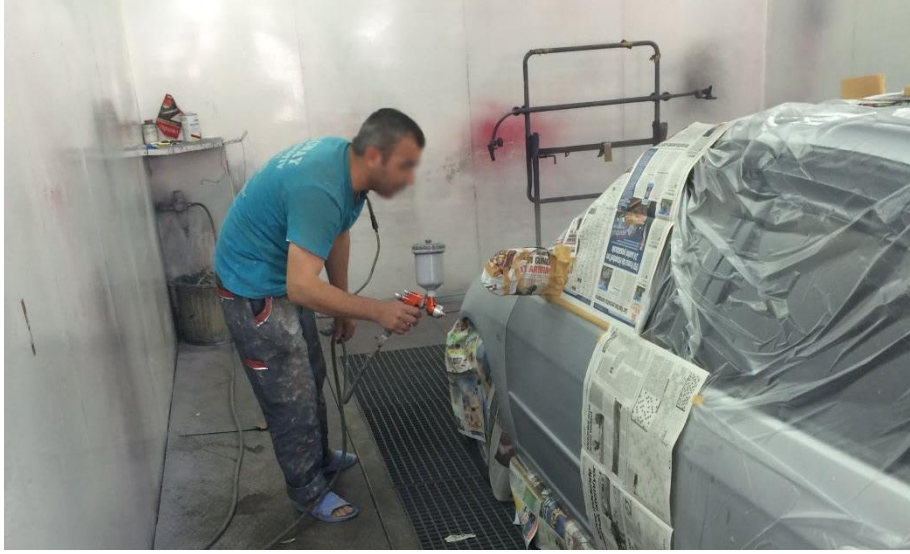
Tez çalışmasının aşamaları iş akış şeması ile verilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması

3.2. KİŞİSEL AROMATİK HİDROKARBON MARUZİYET ÖLÇÜM YÖNTEMİ

Belirlenen on işletmedeki çalışanların, aromatik hidrokarbonlara olan maruziyetini ölçmek için ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile numuneler alınmıştır. Numune alma işlemleri, NIOSH 1501 “Havada Aromatik Hidrokarbon Tayini” metoduna göre gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.1. Boyama işlemi esnasında ölçüm

Genel olarak ölçümler, bir vardiya süresini kapsayacak şekilde ve hesaplama vardiya süresince maruz kalınan faktörlerin zaman ağırlıklı ortalamasını (TWA) verecek şekilde yapılmıştır.

Numune alma işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler şunlardır ve Resim 3.2.’te gösterilmiştir:

- Hava Örnekleme Pocket Pompası (0,01-1 L/dk akış hızına sahip, esnek bağlayıcı borulu).
- Örnekleme cam tüp (Sorbent tüp)



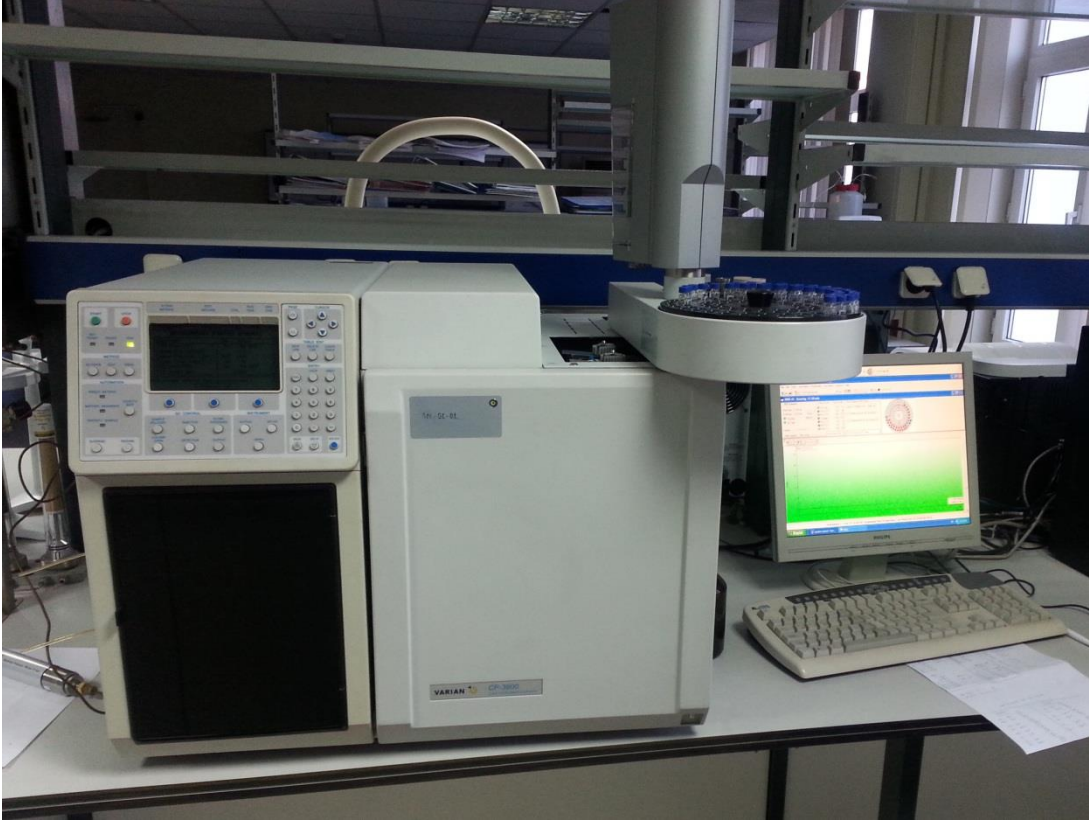
Resim 3.2. Kişisel örnekleme pompası, başlık ve örnek tüp

Ortamda gaz fazında bulunan aromatik hidrokarbon numunelerinin örneklenmesinde, 0,1 L/dk aralığında akış hızına sahip, esnek bağlayıcı borulu kişisel örnekleme pompası ile aktif karbon içeren örnekleme tüpü içerisinde bulunan hacimdeki hava geçirilir. Organik buharlar aktif kömür üzerine toplanır. Toplanan aromatik hidrokarbonlar, analiz metodunda belirtilen uygun çözücü kullanılarak aktif karbon üzerinden sıvı faza geçirilir. Numuneler Gaz Kromatografi Cihazı (GC) ile analiz edilir. Bu yöntemde, numune içerisindeki kimyasal maddeler kantitatif olarak tespit edilir.

Alınan numunelerin analizleri İSGÜM laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemleri de aynı şekilde NIOSH 1501 “Havada Aromatik Hidrokarbon Tayini” metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Analiz işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler şunlardır:

- Gaz Kromatografi Cihazı (VARIAN CP 3800)
- Dedektör (FID)
- GC Kolonu: Kimyasal maddeleri ayırt edebilecek özellikte olmalıdır.
- Yüksek saflıkta hidrojen, helyum, kuru hava ve azot tüpleri
- Düşük oranda benzen içeren, kromatografik özellikte karbon disülfid (CS₂)
- Standart kimyasal maddeler (Benzen, toluen, etilen, ksilbenzen)

- Genel laboratuvar malzemeleri



Resim 3.3. Gaz kromatografi cihazı (VARIAN CP 3800)

3.3. SAĞLIK TARAMA YÖNTEMLERİ

Bu bölümde solunum fonksiyon testi yöntemi, toksikolojik idrar analizi yöntemi, tam kan sayımı yöntemi ve biyokimya kan analizi yöntemlerine yer verilmiştir.

3.3.1. Solunum Fonksiyon Testi (SFT) Yöntemi

Uygun termal konfor şartlarına sahip hava kirleticilerinin olmadığı ve rahat soluk alınıp verilebilen, iletişimin kolaylıkla sağlanabileceği bir ortamda solunum fonksiyon testi uygulanmıştır. Test yapılacak çalışanlardan, soluk alıp vermeyi zorlaştıracak giysiler giyilmemesi, 1 (bir) saat öncesinden sigara ve 4 (dört) saat öncesinden alkol kullanılmaması, 2 (iki) saat öncesinden aşırı yemek yenilmemesi ve en az yarım saat öncesinden aşırı egzersizden kaçınılması istenmiştir.

SFT yapılacak her bir işyeri çalışanı için, muhtemel solunum sistemi problemlerinin saptanmasına yönelik iş ve sağlık öykülerinin sorgulandığı anket formları doldurulmuş, boy, ağırlık ve vücut kitle indeksi (BMI) değerleri ölçülerek formlara kaydedilmiştir. Çalışanlara testin nasıl yapılacağı hakkında bilgiler verilmiş ve test yapılmadan önce çalışanın cinsiyeti, ırkı, yaşı, ölçülen boy, ağırlık ve BMI değerleri SFT ölçüm cihazı programına girilmiştir. Test için uygun pozisyonda oturtulan çalışana burun deliklerinden hava kaçmaması için burun klipsi takılmış, tek kullanımlık ağızlık dişleri arasına yerleştirilerek ağız kenarlarından hava kaçmayacak şekilde dudakların kapatılması sağlanmıştır.

SFT, zorlu vital kapasite (FVC) manevrası ile yapılmıştır. Bu manevrada; test uygulanacak kişi birkaç kez normal soluk alıp verdikten sonra kendini hazır hissettiğinde, hızlı ve mümkün olduğunca akciğerlerini hava ile dolduracak şekilde nefes almış, sonrasında hızla nefesini vererek akciğerlerindeki tüm havayı boşaltmış ve tekrar mümkün olduğunca hızlı ve derin bir nefes alarak testi sonlandırmıştır. Solunum fonksiyon testi en az üç kez tekrar edilerek en iyi değerler elde edilmeye çalışılmıştır. Tüm test sürecinde, testi uygulayan görevli sağlık personeli tarafından her bir manevra aşamasında kısa, anlaşılır ve tekrarlar tarzda komutlar verilerek kişinin testi sonlandırmasına yardımcı olunmuştur.

Testin tamamlanmasından sonra, tek kullanımlık türbin ve ağızlık değiştirilerek cihaz bir sonraki çalışan için hazır duruma getirilmiştir.

Cihazın programına girilen cinsiyet, ırk, yaş, boy, ağırlık gibi özelliklere göre belirlenmiş olan “beklenen değerler” baz alınarak elde edilen SFT sonuçları, ATS/ERS kriterleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

FEV1, FVC, FEV1/FVC parametrelerinde yüzde (%) beklenen değerlerin, 80 ve üzerinde olması normal, 80’in altında olması solunum fonksiyonlarında bozukluk olarak değerlendirilmiştir. SFT’de kullanılan cihazlar Tablo 3.1.’de verilmiştir.

Tablo 3.1. SFT’de kullanılan cihazlar

Kullanılan Cihaz	Marka – Model	Kullanıldığı İşlem
SFT cihazı	MIR SPIROLAB III	Solunum fonksiyon testi
Tek kullanımlık ağızlık	MIR karton ağızlık	Hijyen sağlamak amacıyla
Tek kullanımlık türbin	MIR Turbine	Hijyen sağlamak amacıyla
Burun klipsi	SPIROLAB MIR III (Aksesuarı)	Burun deliklerinden hava çıkışını önlemek amacıyla

3.3.2. Toksikolojik İdrar Analizi Yöntemi

İSGÜM Gezici İş Sağlığı Tıbbi Laboratuvar Aracında, toksikolojik analizleri gerçekleştirilecek olan çalışanların, işyeri ortamında maruz kaldığı kimyasalların saptanması amacıyla iş ve sağlık öykülerinin sorgulandığı anket formları doldurulmuştur. Çalışanlardan alınan spot idrar numuneleri, farklı çalışma sürelerinden etkilenmemek adına çalışmadan önce alınmıştır. Bu analizde kullanılan cihazlar Tablo 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Toksikolojik idrar analizinde kullanılan cihazlar

Kullanılan Cihaz	Marka – Model	Kullanıldığı İşlem
Spektrofotometre	Jenway-67 Serisi Model: 6705	İdrarda fenol ve hippürik asit
Santrifüj cihazı	Nüve- NF 800R	Analiz aşamasında numunenin santrifüj edilmesi
Vorteks	Medispec instruments	Analizde numunenin homojen hale getirilmesi

Hippürik Asit Analizi: İdrarda hippürik asit, kolorimetrik-kantitatif yöntemle spektrofotometre cihazı ile ISO 9001:2000 üretim sertifikasına sahip FAR marka hippürik asit kiti kullanılarak tayin edilmiştir. Analize hazır hale getirilen numunelerin, spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda kör (şahit) numuneye karşı absorbans değerleri belirlenmiştir. Absorbans değerlerinin belirlenmesiyle belirli konsantrasyonlarda hippürik asit standardıyla hazırlanan kalibrasyon tablosu da kullanılarak; örneklerdeki hippürik asit miktarı mg / L cinsinden saptanmıştır. Hippürik asit toluenin metabolitidir.

İdrarda Fenol Analizi: İdrarda fenol, kolorimetrik-kantitatif yöntemle spektrofotometre cihazı ile ISO 9001:2000 üretim sertifikasına sahip FAR marka fenol kiti kullanılarak tayin edilmiştir. Analize hazır hale getirilen numunelerin, spektrofotometrede 460 nm dalga boyunda kör (şahit) numuneye karşı absorbans değerleri belirlenmiştir. Absorbans değerlerinin belirlenmesiyle belirli konsantrasyonlarda fenol standardıyla hazırlanan kalibrasyon tablosu da kullanılarak; örneklerdeki fenol miktarı mg / L cinsinden saptanmıştır. Fenol benzenin metabolitidir.

3.3.3. Tam Kan Sayımı (Hemogram) Yöntemi

İSGÜM gezici iş sağlığı tıbbi laboratuvar aracında, çalışanlardan EDTA'lı tüplere alınan numuneler oda sıcaklığında 15 dakika shaker üzerinde çevrildikten sonra, Orphèe Mythic 18 (18 parametre + 3 histogram) hemogram cihazı ile analiz edilerek, sonuçları değerlendirilmiştir.

3.3.4. Biyokimya Kan Analizi Yöntemi

İSGÜM gezici iş sağlığı tıbbi laboratuvar aracı içerisinde; biyokimya tüplerine alınan kan numuneleri oda sıcaklığında yarım saat bekletildikten sonra santrifüj edilerek (3500 rpm), numunelerin serum kısımlarının ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra serumlar soğuk zincir kurallarına uygun olarak İSGÜM ve Synlab (Ankalab) arasında yapılan sözleşmeye istinaden Synlab (Ankalab) laboratuvarlarına gönderilerek analizi yapılmıştır.

3.4. ANAMNEZ (TIBBİ ÖYKÜ ANKETİ) UYGULAMA YÖNTEMİ

Oto boya sektöründe çalışanlarla ilgili firma, yaş, eğitim, çalışma süresi, branş, KKD kullanım durumu, sigara ve alkol kullanma durumu vb. gibi kişisel bilgilerin elde edilmesi için İSGÜM'ün anamnez formlarından faydalanılmıştır (EK 1). Tez çalışmasında değerlendirilen anamnez formları “Otomotiv Sanayide Kaporta ve Boya Çalışanlarında İş Sağlığı Yönünden İnceleme ve Araştırma Projesi” kapsamında yer alan işletmelerde 38 çalışana yüz yüze uygulanmıştır.

Değerlendirme yapılırken anamnez formundaki tez çalışmasına yönelik olan sorular kullanılmıştır. Formda değerlendirme aşamasında kullanılan sorular aşağıdaki gibidir:

- Firma ismi
- Branş
- Yaş
- Eğitim durumu
- Toplam çalışma süresi (yıl)
- KKD kullanım durumu
- Kimyasal maruziyet durumu
- Fiziksel maruziyet durumu
- Kan grubu
- Yakınma
- Sigara kullanım durumu
- Sigara kullanımı periyodu
- Alkol kullanım durumu
- Alkol kullanım periyodu
- BMI (vücut kütle indeksi) değeri

Çalışanlarda fiziksel maruziyeti belirleyen sorular da, toza maruziyet sorulmuştur ve yüksek oranda evet cevabı alınmıştır. Yapılan gözlem ve yüz yüze görüşmelerde toz ile kastedilenin, sprej tabancası ile yapılan boyamada havaya saçılan küçük boya partikülleri olduğu anlaşılmıştır. Bunlar temel olarak toluen ve benzen maruziyetini oluşturan sıvı ve gaz formundaki kimyasal partiküllerdir ve kimyasal maruziyeti göstermektedir. Uluslararası Standardizasyon Kurumuna (ISO) göre toz: kendi ağırlığına rağmen bir süre havada asılı kalan 75 µm'den küçük katı parçacıklardır [19]. Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında toz, havaya saçılan boya partikülleri olarak kabul edilecektir.

3.5. SPSS PROGRAMI İLE ANALİZ YÖNTEMİ

Verilerin düzenlenmesi ve analizinde SPSS 16.0 paket istatistik programı kullanılmıştır. Bu programın çıktıları, MS Word, MS Excel (Office 2010) programları kullanılarak biçimlendirilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda tek yönlü ve iki yönlü Anova (Analysis of Variance) yani varyans analizi kullanılmıştır. Bu analiz bağımsız bir değişkenin bağımlı

değişkenler üzerindeki etkisini inceler ve gruplar arasındaki ilişkiyi ortaya koyar. Toluen ve benzen maruziyetini etkileyen değişkenleri ve gruplar arasındaki ilişkileri ortaya koymak için bu analiz tercih edilmiştir.

SPSS analizinde p değeri kullanılmıştır, istatistiksel olarak anlamlılığı ifade etmektedir. Analiz sonucunda varılan hükmün hatalı olma ihtimalini p değeri ifade eder. Örnek olarak: $p < 0,05$ ' ün anlamı, varılan yargının % 95 güven aralığında olmasıdır. Aynı şekilde $p < 0,01$ olma durumu, varılan yargının % 99 güven aralığında olması yani % 1 hata payı olmasıdır.

Anamnez formlarında kullanılan sorulara aşağıda güvenilirlik testi uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan 12 Anket Sorusunun Güvenilirliği: Güvenirlik Analizinde SPSS programının güvenilirlik analizi araçlarından faydalanılmıştır. Guttman's Alt Sınırları yöntemine göre Tablo 3.3 elde edilmiştir:

Tablo 3.3. Güvenilirlik istatistikleri - Guttman's Alt Sınırları

Lambda (L)		
	1	0,575
	2	0,749
	3	0,627
	4	0,380
	5	0,777
	6	0,877
N Soru Sayısı		12

Cronbach's Alpha değerinin hesaplanması için Tablo 3.4'ten faydalanılmıştır.

Tablo 3.4. Güvenilirlik istatistikleri - Cronbach's Alfa

Cronbach's Alfa	N Soru sayısı
0,627	12

Tablo 3.3'e göre L_3 değerinin L_1 değerinden büyük olması durumunda ($0,627 > 0,575$) ve Cronbach's alfa değerine eşit olması durumunda L_3 geğerli bir göstergedir. Tablo 3.4'te ise Cronbach's alfa değerinin ($0,627$) L_3 değeriyle ($0,627$) eşit olduğu görülmektedir.

Uygulanan Alfa Modeli uygulama çalışmalarının homojen bir yapı içerisinde bütünlük gösterdiği esasına dayanır ve uygulanan bu model sonunda elde edilen alfa katsayısı, her bir soruya verilen cevabın toplam skoru ile uygulama çalışmalarının benzerliğini diğer bir ifadeyle güvenilirliğini ifade eden katsayıdır. Elde edilen alfa katsayısına göre uygulama çalışmasının güvenilirliği aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır:

$0.00 < \alpha < 0.40$ ise ölçek güvenilir değildir (şüpheli olarak sınıflandırılır).

$0.40 < \alpha < 0.60$ ise ölçeğin güvenilirliği azdır.

$0.60 < \alpha < 0.80$ ise ölçek güvenilirdir.

$0.80 < \alpha < 1.00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçek şeklinde değerlendirilir [14].

Alfa değeri ($0,627$) $0,60$ ila $0,80$ arasında olduğu için ölçeğin "**Güvenilir**" olduğu söylenebilir.

4. BULGULAR

Bu bölümde, önceki bölümde yöntemleri belirtilen analizlerin bulguları olan; kişisel aromatik hidrokarbon maruziyet ölçümü sonuçları, sağlık taraması sonuçları, anamnez uygulaması sonuçları ve SPSS programı ile analiz sonuçları bulunmaktadır.

4.1. KİŞİSEL AROMATİK HİDROKARBON MARUZİYET ÖLÇÜMÜ SONUÇLARI

Tez kapsamında beş ortak kullanılan boya kabini, üç firmaya özel boya kabini ve iki kapalı alan olmak üzere toplam on işyerinde kişisel maruziyet ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ortak kullanılan boya kabinleri, firmaya özel boya kabini olmayan farklı işletmeler tarafından kullanılmaktadır. Kapalı alanlar ise kapı ve pencere gibi hava akımını sağlayan kısımlar kapatılarak boyama amaçlı kontrollü ortam oluşturulan yerlerdir. Yapılan ölçümlerin bazılarına ilişkin görüntüler Resim 4.1.'de gösterilmiştir.



Resim 4.1. Kişisel aromatik hidrokarbon ölçümü

Tablo 4.1.'de işletmelerin boya işlemini yaptığı bölümlerde boyama esnasında yapılan kişisel aromatik hidrokarbon ölçümleri sonucunda benzen ve toluen değerleri verilmiştir.

Tablo 4.1. İşyerlerinde tespit edilen Benzen, Toluen konsantrasyonları (TWA) ve referans sınır değerleri

No	Tarih	Ölçüm Yapılan İşyeri	Çalışan Görevi	Ölçülen Kimyasal, TWA mg/m ³	
				Benzen	Toluen
1	11/09/2015	Kapalı Alan 1	Oto Boyacı	4,640336	203,87
2	09/09/2015	Ortak Kullanılan Boya Kabini 1	Oto Boyacı	2,074248	88,07
3	10/09/2015	Firmaya Özel Boya Kabini 1	Oto Boyacı	1,529	43,05
4	10/09/2015	Firmaya Özel Boya Kabini 2	Oto Boyacı	0,518562	23,77
5	10/09/2015	Ortak Kullanılan Boya Kabini 2	Oto Boyacı	2,562201	102,49
6	09/09/2015	Ortak Kullanılan Boya Kabini 3	Oto Boyacı	0,915003	37,78
7	09/09/2015	Ortak Kullanılan Boya Kabini 4	Oto Boyacı	2,018870	122,33
8	11/09/2015	Ortak Kullanılan Boya Kabini 5	Oto Boyacı	1,600872	54,67
9	02/06/2016	Kapalı Alan 2	Oto Boyacı	5,026705	301,44
10	02/06/2016	Firmaya Özel Boya Kabini 3	Oto Boyacı	1,023443	77,32
Kim. Mad. Çal. Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, ESD TWA mg/m³				-	192
Kanserojen ve Mutajen Mad. Çal. Alınacak Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, TWA mg/m³				3,25	-

Yapılan analizler sonucunda, iki işyerinin (1. ve 9.) ölçüm değeri hem toluen hem de benzen de referans sınır değerlerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir.

4.2. SAĞLIK TARAMASI SONUÇLARI

Bu bölümde solunum fonksiyon testi, toksikolojik idrar analizi, tam kan sayımı ve biyokimya kan analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

4.2.1. Solunum Fonksiyon Testi

Tez kapsamında değerlendirilen otuz yedi çalışana solunum fonksiyon testi uygulandı. Bir çalışanın sağlık durumu İSGÜM tabipleri tarafından uygun görülmediği için test uygulanamadı. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların solunum fonksiyon testleri dağılımları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların solunum fonksiyon testleri dağılımları (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).

Parametre	< % 80		>% 80	
	Sayı (kişi)	Yüzde	Sayı (kişi)	Yüzde
FVC	1	2.7	36	97,3
FEV1	2	5.4	35	94,6
FEV1/FVC	1	2.7	36	97,3

FVC değerlerinin % 97,3'ü, FEV1 değerlerinin % 94,6'sı ve FEV1/FVC değerlerinin % 97,3'ü normal sınırlar (\geq %80) içindedir.

4.2.2. Toksikolojik İdrar Analizi

Tez kapsamında değerlendirilen otuz sekiz çalışana toksikolojik idrar analizi yapıldı. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların idrarda fenol ve hippürik asit sonuçlarının dağılımı Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların idrarda Fenol ve Hippürük Asit sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).

Değişken (Referans Değer)	Normal		Yüksek	
	Sayı (kişi)	Yüzde	Sayı (kişi)	Yüzde
Fenol (<45 mg/g kreatinin)	32	84,2	6	15,8
Hippürük asit (<1.5 g/g kreatinin)	38	100	-	-

Fenol değerlerinin % 84,2'si normal değerlerde olup, % 15,8'i referans değerinin üzerindedir. Hippürük asit değerlerinin ise tamamı referans değer aralığındadır.

4.3.3. Tam Kan Sayımı

Tez kapsamında değerlendirilen otuz sekiz çalışana tam kan sayımı yapılmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların tam kan sayımı sonuçlarının dağılımı Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların tam kan sayımı sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).

Değişken (Referans Değer)	Düşük		Normal		Yüksek	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
WBC (4.0-10.0 10 ³ /µl)	-	-	28	73,7	10	26,3
RBC (4.0-6.2 10 ⁶ /µl)	-	-	38	100	-	-
HGB (11.0-17.0 g/dl)	-	-	31	81,6	7	18,4
HCT (% 35.0-55.0)	-	-	38	100	-	-
PLT (150-450 10 ³ /µl)	-	-	38	100	-	-

WBC değerlerinin % 73,7'si, RBC değerlerinin tamamı, HGB değerlerinin % 81,6'sı, HCT değerlerinin ve PLT değerlerinin tamamı referans değerler içindedir.

4.3.4. Biyokimya Kan Analizi

Tez kapsamında değerlendirilen otuz sekiz çalışana biyokimya kan analizi yapılmıştır. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların biyokimya kan sonuçlarının dağılımı Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Araştırma kapsamındaki işletmelerde çalışanların biyokimya kan sonuçlarının dağılımı (Nisan 2015, Eylül 2015, Ankara).

Değişken (Referans Değer)	Normal		Yüksek	
	Sayı (kişi)	Yüzde	Sayı (kişi)	Yüzde
ALT (0 – 50 U/L)	36	94,7	2	5,3
AST (0 – 50 U/L)	34	97,4	1	2,6

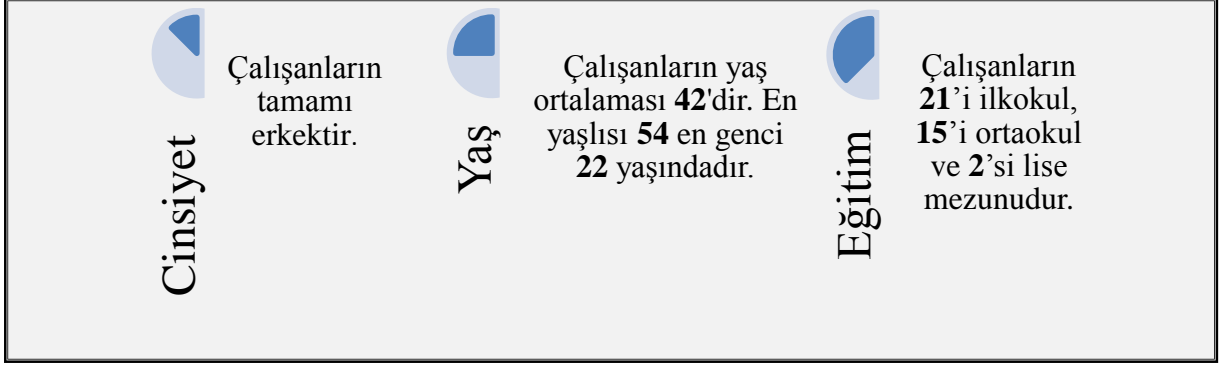
ALT değerlerinin % 94,7'si ve AST değerlerinin % 97,4'ü referans değerler içindedir.

4.3. ANAMNEZ UYGULAMASI SONUÇLARI

Bu bölümde demografik bilgiler, KKD kullanım durumu, kimyasal ve fiziksel maruziyet durumu, periyodik muayene olma durumu, İSG eğitimi alma durumu, yakınma durumu, sigara kullanım, alkol kullanım durumu ve BMI değerleri karşılaştırılmıştır.

- **Demografik Bilgiler:**

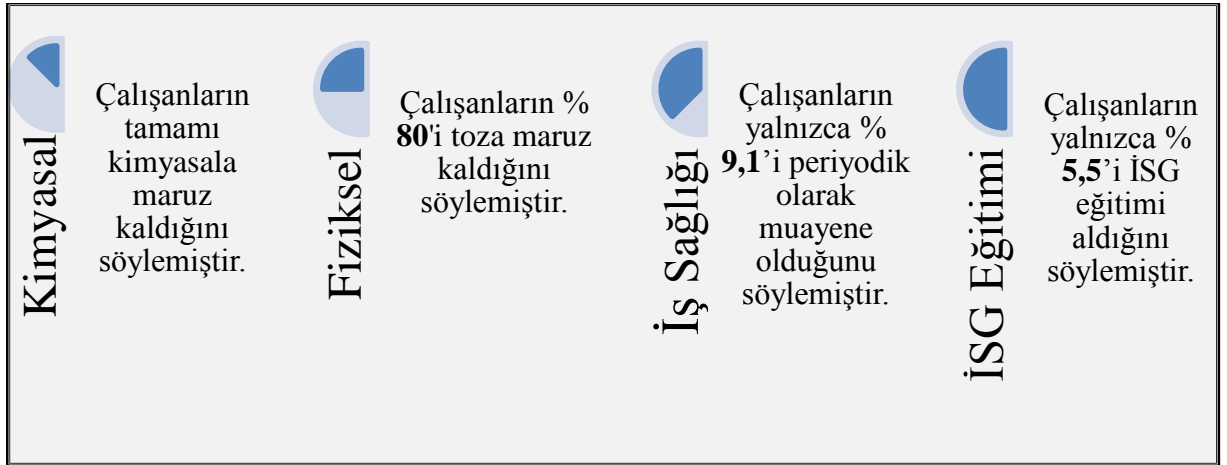
Bu bilgiler çalışanlara uygulanan anketin cevapları esas alınarak hazırlanmıştır. Çalışanların tamamı erkek ve yaş ortalamaları kırk ikidir. Ayrıca çalışanların yirmi biri ilkokul, on beşi ortaokul ve ikisi lise mezunudur (Şekil 4.1.). Bu sektörde bayan çalışan ve yükseköğrenim görmüş çalışan tespit edilememiştir.



Şekil 4.1. Çalışanların demografik bilgileri

- **İSG Durumu:**

Çalışanların tamamı kimyasala maruz kaldığını, % 80'i toza maruz kaldığını söylemesine ve sektörün tehlikeli sınıfta olmasına rağmen % 65'i KKD kullandığını söylemiştir. Çalışanların yalnızca % 9,1'i periyodik olarak muayene olduğunu ve yalnızca % 5,5'i İSG eğitimi aldığını söylemiştir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Çalışanların İSG durum bilgileri

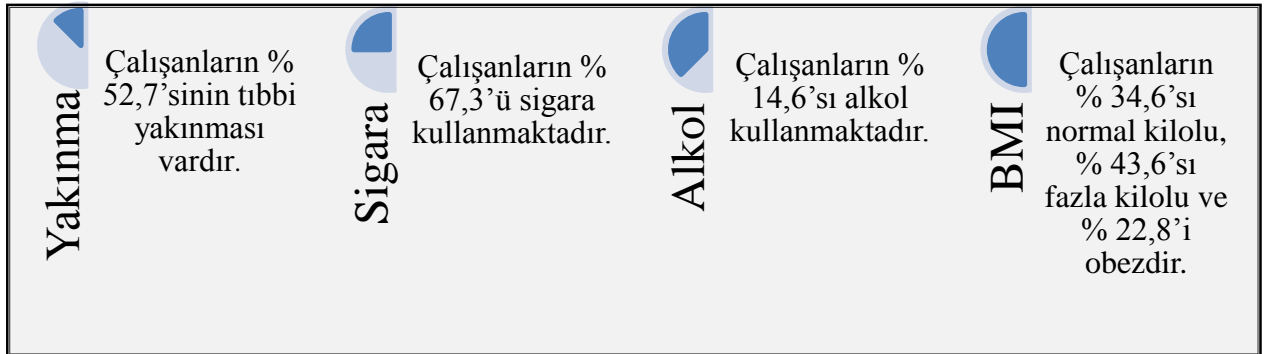
Çalışanların % 65'i KKD kullandığını söylemesine rağmen sahada durum daha da kötüdür. Araştırmaya konu olan küçük işletmelerde çalışanların hiçbirinin KKD durumu İSG açısından uygun değildir. Çoğunluğu boyama için özel iş elbisesi kullanmamakta ve günlük iş elbisesi ile boyama yapmaktadır. Gaz filtreli maske yerine de maalesef en düşük koruma düzeyindeki toz maskeleri kullanılmaktadır (Resim 4.2.).



Resim 4.2. Çalışanların KKD durumu

- **Genel Sağlık Durumu:**

BMI dışındaki bilgiler çalışanlara uygulanan anketin cevaplarına göre hazırlanmıştır. Çalışanların % 52,7'sinin tıbbi yakınması vardır. Çalışanların % 67,3'ü sigara ve % 14,6'sı alkol kullanmaktadır. Çalışanların % 34,6'sı normal kilolu, % 43,6'sı fazla kilolu ve % 22,8'i obezdir (Şekil 4.3.). BMI sınıflandırmasında Dünya Sağlık Örgütü (WHO/DSÖ) verileri kullanılmıştır [15].



Şekil 4.3. Çalışanların genel sağlık durumu bilgileri

4.4. SPSS PROGRAMI İLE ANALİZ SONUÇLARI

Yöntem bölümünde belirtildiği gibi analiz amacıyla durumlar arasındaki istatistiksel anlamlılığa bakılmıştır. Yapılan karşılaştırmalarda % 95 güven aralığını temsil eden $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

4.4.1. Boya Kabini Olup Olmama Durumunun Kıyaslaması

Yapılan araştırmalar sonucunda boya kabini ve uygun olmayan kapalı alanlarda oto boya işlemi yapıldığı tespit edilmiştir. Otuz üç çalışan boya kabini olan ortamda, beş çalışan ise boya kabini olmayan kapalı alanlarda boya yapmaktadır. Bu iki durum ile benzen ortam ölçümü, toluen ortam ölçümü ve hippürik asit ölçümü arasındaki ilişki Tablo 4.6.'da verilmiştir.

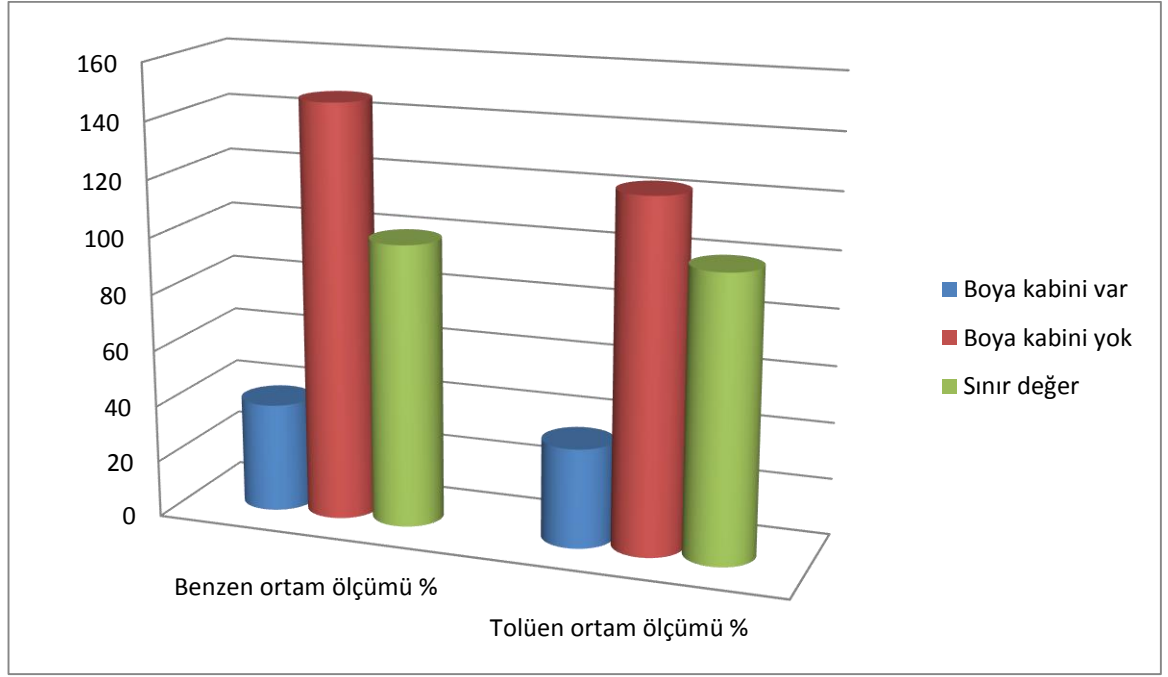
Tablo 4.6. Boya kabini olup olmama durumu ile benzen ortam ölçümü, toluen ortam ölçümü ve çalışanların hippürik asit ölçümü ilişkisi

	Durum	Sayı	Ortalama
Benzen ortam ölçümü	Boya kabini var	8 işyeri	1,52 mg/m ³
	Boya kabini yok	2 işyeri	4,83 mg/m ³
Toluen ortam ölçümü	Boya kabini var	8 işyeri	68,69 mg/m ³
	Boya kabini yok	2 işyeri	252,66 mg/m ³
Hippürik asit	Boya kabini var	33 kişi	0,43 g/g kreatinin
	Boya kabini yok	5 kişi	0,65 g/g kreatinin

Bu iki farklı boyama alanı ile toluen ve benzen ortam ölçümleri arasında çok yüksek istatistiksel anlamlılık olduğu tespit edilmiştir. Boya kabini olup olmama durumu ortamdaki toluen ve benzen miktarını kuvvetli bir şekilde etkilemektedir.

Benzer şekilde iki farklı boyama alanı ile çalışanların hippürik asit seviyeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,015 < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Yine boya kabini olup olmama durumu toluenin metaboliti olan ve çalışanların idrarından tespit edilen hippürik asitin miktarını etkilemektedir.

Boya kabini olan ve olmayan alanlardaki ortalama benzen ve toluen kişisel maruziyet ölçüm değerlerinin karşılaştırılması Grafik 4.1’de verilmiştir.



Grafik 4.1. Toluen ve benzen kişisel maruziyet ortam ölçüm değerlerinin mevzuattaki sınır değerlerle karşılaştırılması

4.4.2. Ortak Kullanılan Boya Kabini ve Firmaya Özel Boya Kabini Kıyaslaması

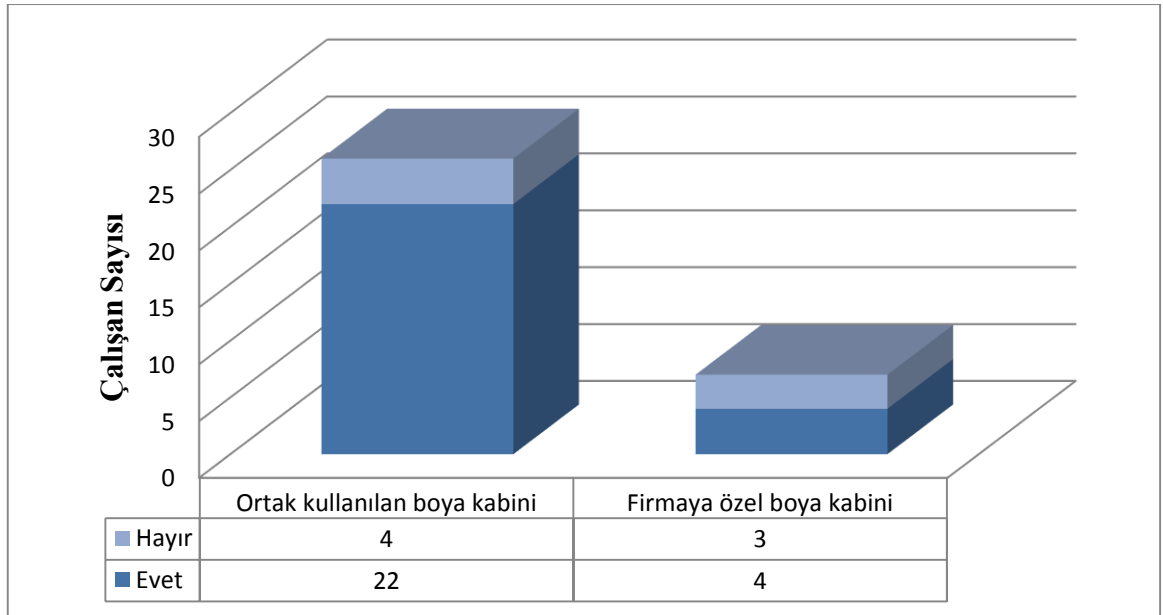
Boya kabinleri ortak kullanılan ve firmaya özel olmak üzere ikiye ayrılmış ve karşılıklı değerlendirilmiştir. Yirmi altı çalışan ortak kullanılan boya kabini olan ortamda ve yedi çalışan firmaya özel boya kabini olan ortamda boya yapmaktadır. Bu iki durum ile benzen ortam ölçümü ve toluen ortam ölçümü arasındaki ilişki Tablo 4.7.’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini ile benzen ortam ölçümü ve toluen ortam ölçümü ilişkisi

	Durum	Sayı	Ortalama
Benzen ortam ölçümü	Ortak kullanılan boya kabini	5 işyeri	1,83 mg/m ³
	Firmaya özel boya kabini	3 işyeri	1,02 mg/m ³
Toluen ortam ölçümü	Ortak kullanılan boya kabini	5 işyeri	81,07 mg/m ³
	Firmaya özel boya kabini	3 işyeri	48,05 mg/m ³

Bu iki farklı boya kabini ile toluen ve benzen ortam ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı (sırasıyla $p=0,016 < 0,05$ ve $p=0,006 < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Ortak kullanılan boya kabini ya da firmaya özel boya kabini olma durumu ortamdaki toluen ve benzen miktarını etkilemektedir.

Ayrıca iki farklı boya kabini ile toza maruz kalma durumunun istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,024 < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Ortak kullanılan boya kabini ya da firmaya özel boya kabini olma durumu (çalışanlara uygulanan anket sonuçlarının analizine göre) ortamdaki toz (havaya saçılan boya partikülleri) miktarını etkilemektedir. Ortak kullanılan ve firmaya özel boya kabinleri ile çalışanların toza maruz kalma durumu arasındaki ilişki Grafik 4.2.'de verilmiştir.



Grafik 4.2. Ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini ile çalışanların toza maruz kalma durumu ilişkisi

Ortak kullanılan boya kabinlerinde çalışanların % 85'i toza maruz kaldığını söylemiş, firmaya özel boya kabinlerinde çalışanların ise % 57'si toza maruz kaldığını söylemiştir.

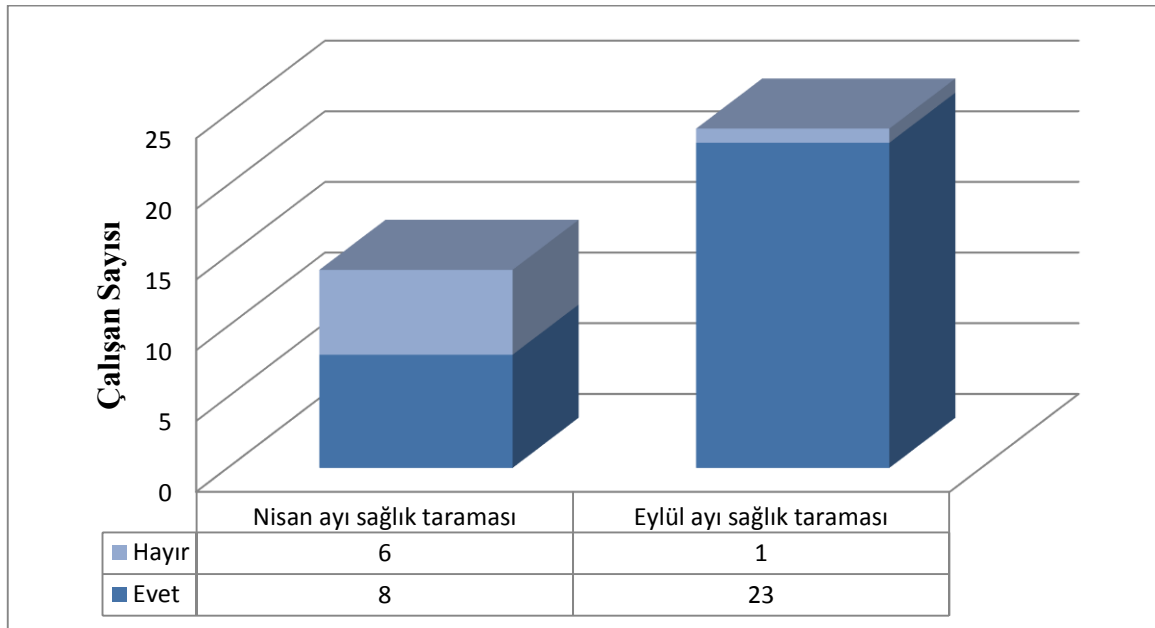
4.4.3. Nisan ve Eylül Aylarında Yapılan Sağlık Taramalarının Kıyaslanması

Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramaları ile fenol ölçümü ve toza maruz kalma durumu karşılıklı değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan on dört çalışana nisan ayında, yirmi üç çalışana ise eylül ayında sağlık taraması yapılmıştır. Bu iki zaman ile fenol ölçümü arasındaki ilişki Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramaları ile fenol ölçümü ilişkisi

	Zaman	Sayı (kişi)	Ortalama (mg/g kreatinin)
Fenol	Nisan	14	17,11
	Eylül	23	25,19

Bu iki farklı sağlık taraması zamanı ile fenol ölçümünün istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,029 < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Sağlık taramasının zamanına göre çalışanların idrarındaki fenol miktarı değişmektedir. Ayrıca sağlık taraması zamanı ile çalışanların toza maruz kalma durumu arasındaki ilişki Grafik 4.3.'te verilmiştir.



Grafik 4.3. Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramaları ile çalışanların toza maruz kalma durumu ilişkisi

Bu iki farklı sağlık taraması zamanı ile toza maruz kalma durumunun istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,002 < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Nisan ayında sağlık taramasına katılan çalışanların % 57'si toza maruz kaldığını söylemiş, eylül ayında sağlık taramasına katılan çalışanların ise % 96'sı toza maruz kaldığını söylemiştir.

4.4.4. Toza Maruz Kalma Durumlarının Kıyaslanması

Toza maruz kama durumu ile fenol ölçümü karşılıklı değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan otuz çalışan toza maruz kaldığını, yedi çalışan ise toza maruz kalmadığını söylemiştir. Bu iki durum ile fenol ölçümü arasındaki ilişki Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9. Toza maruz kalma durumu ile fenol ölçümü ilişkisi

	Toza Maruz Kalma Durumu	Sayı	Ortalama
Fenol	Evet	30 kişi	24,46 mg/g kreatinin
	Hayır	7 kişi	12,03 mg/g kreatinin

Bu iki farklı durum ile fenol ölçümünün istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,043 < 0,050$) olduğu tespit edilmiştir. Toza maruz kaldığını söyleyenlerinin idrarlarındaki fenol miktarı daha yüksektir.

4.4.5. Fenol ve WBC Ölçüm Değerlerinin Kıyaslanması

Çalışanların Fenol ve WBC ölçüm değerleri karşılıklı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan yirmi sekiz çalışanın WBC değerleri normal, dokuz çalışanın ise patolojiktir. Bu iki durum ile fenol ölçümü arasındaki ilişki Tablo 4.10.'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Fenol ve WBC ölçüm değerlerinin ilişkisi

	WBC	Sayı	Ortalama
Fenol	Patolojik (üst sınırın üzerinde)	9 kişi	30,69 mg/g kreatinin
	Normal (alt ve üst sınır değerlerin içinde)	28 kişi	19,26 mg/g kreatinin

WBC değerlerinin patolojik olup olmama durumu ile fenol ölçümü arasında istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,014 < 0,050$) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. WBC değerleri patolojik olarak yüksek olanların idrarlarındaki fenol değerleri de yüksektir.

4.4.6. Oto Boyacı ve Kaportacıların Kıyaslaması

Oto boyacı ve kaportacıların sağlık ölçüm değerleri karşılıklı olarak değerlendirilmiştir. Otuz yedi çalışan oto boya yapmakta, on beş çalışan ise kaporta tamiri yapmaktadır. Bu iki branş ile fenol ve hippürik asit ölçümleri arasındaki ilişki Tablo 4.11.'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Oto boyacı ve kaportacılar ile bu çalışanların hippürik asit ve fenol ölçümlerinin ilişkisi

	Branş	Sayı	Ortalama
Hippürik asit	Oto boyacı	37 kişi	0,47 g/g kreatinin
	Kaportacı	15 kişi	0,37 g/g kreatinin
Fenol	Oto boyacı	37 kişi	22,04 mg/g kreatinin
	Kaportacı	15 kişi	15,11 mg/g kreatinin

Oto boyacıların hippürik asit ve fenol ortalamaları kaportacılarından yüksek olsa da, bu iki branş arasında hippürik asit ve fenol değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir (sırasıyla $p=0,142 < 0,050$ ve $p=0,069 < 0,050$).

5. TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamında yapılan ortam ölçümleri, tıbbi veriler ve anket cevapları SPSS programında incelenmiş ve yapılan analizlerle çalışanların toluen ve benzen maruziyet seviyeleri değerlendirilmiştir. Maruziyet etkenlerinin yanında maruz kaldıktan sonra oluşan tıbbi sorunlar da ortaya konmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, benzer çalışmalarla karşılaştırılarak bu bölümde irdelenmiştir.

1. Tez kapsamında beş ortak kullanılan boya kabini, üç firmaya özel boya kabini ve iki kapalı alan olmak üzere toplam on işyerinde kişisel aromatik hidrokarbon maruziyet ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümler sonucunda, İSG açısından uygun olmayan kapalı alanlardaki ortam ölçümlerinin hem toluende hem de benzende mevzuatta izin verilen sınır değerlerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. 1 numaralı ölçümde (kapalı alan 1) toluen değeri 203,87 mg/m³, 9 numaralı ölçümde (kapalı alan 2) toluen değeri 301,44 mg/m³ bulunarak sınır değer 192 mg/m³'ün üzerindedir.

Odabaşı'nın [18] hazırladığı yüksek lisans tez çalışması kapsamında Ankara ilinde Haziran 1994 tarihinde İSGÜM desteğiyle kişisel toluen maruziyeti ortam ölçümü yapılmıştır. Bu ölçümlerde: hiç havalandırması bulunmayan atölye 6'da 247 ppm (948 mg/m³), havalandırması uygun olmayan kapalı ortam atölye 8 ve atölye 22 de sırasıyla 220 (844,8 mg/m³) ve 226 ppm (867,8 mg/m³) bulunmuştur. Bu değerler o günkü uluslararası çalışma örgütü (ILO) sınır değerlerine (200 ppm ya da 750 mg/m³) göre yüksektir. 1995 yılında yapılan bu çalışmaya göre, tez çalışmamızdaki ölçülen değerler genel olarak düşüktür. Bu durumun boya teknolojisindeki gelişme ve insan sağlığını önceleyen ikame çalışmaları sayesinde olduğu düşünülmektedir. Örnek olarak; çözücü bazlı boyaların hem çevreye hem de çalışanlara verdiği zararların anlaşılmasından dolayı doksanlı yılların başlarından itibaren otomotiv sanayiinde su bazlı boyaların kullanımı yoğun bir şekilde artmış günümüzde tamamen su bazlı boyalara dönülmüştür. Dolayısıyla, bu gelişmelere paralel olarak mevzuattaki sınır değerler de değişmiştir (750 mg/m³'ten 192 mg/m³'e). 29 Şubat 1996'da ise NIOSH [21] raporuna göre, oto boya kabininde CMA 96-09 numaralı kişisel maruziyet ortam ölçümü sonucunda toluen miktarını 112,1 mg/m³ bulunmuştur . Benzer nedenlerden dolayı bu ölçüm değeri de bu tez çalışmasındaki boya kabini ölçümlerinden yüksektir.

Kapalı alanlarda kontrollü ortam (sıcaklık ve hava sirkülasyon hızı sabit) oluşturmak için kapı ve pencerelerin kapatıldığı gözlemlenmiştir. İstenen kaliteyi sağlamak için bu uygun olmayan işlem ısrarla yapılmaya devam edilmektedir. Kapı ve pencereler ise işlem bittikten sonra açılmaktadır. Yoğun çalışma dönemlerinde ise doğal havalandırmaya yeteri kadar zaman kalmamaktadır. Boyama süresi arttıkça havada seyrelme olamadığı için tolüen ve benzen konsantrasyonu sürekli olarak artmakta ve ölçüm değerleri boyama kabinlerine göre oldukça yüksek çıkmaktadır.

Yapılan SPSS analizinde boya yapılan ortam ile benzen ve toluen ortam ölçümlerinin yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,00 < 0,05$). Bu durumda, “boya yapılan ortamın fiziki koşulları ortamdaki toluen ve benzen konsantrasyonunu büyük ölçüde etkilemektedir” sonucu çıkarılabilir. Yine bu doğrultuda SPSS analizine göre boya kabini olup olmama durumu ile toluenin vücuttaki metaboliti olan hippürik asit arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p=0,015 < 0,050$). Bu da boya kabini olup olmaması ile maruziyet arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Boya kabini olmayan alanlarda yapılan boya işleminde çalışanlar daha fazla toluen ve benzen maruziyeti yaşamaktadır.

2. Ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini ile toluen ve benzen ortam ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (toluen $p=0,016$ ve benzen $p=0,006 < 0,050$). Ortak kullanılan boya kabinlerinin ortam ölçümleri, sınır değerler içinde olmakla birlikte, özel olarak kullanılan boya kabinlerinin ölçüm değerlerinden yüksektir. Bu durum, ortak kullanılan boya kabinlerinin daha yoğun kullanılmasından ve eskiyen filtrelerin maddi sebeplerden dolayı zamanında değişmemesinden kaynaklanmaktadır. Kullanım ömrü dolan filtreler yeterli koruma sağlayamayarak İSG açısından risk oluşturmaktadır. Kullanım ömrü ortalama 100 saat olarak bilirse de kullanılan boyaya göre ömrü değişeceği için gözle muayene önemlidir.

3. Toza maruz kalma durumu ile çalışanların fenol ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir ($p=0,043 < 0,050$). Toza maruz kaldığını söyleyenlerin fenol miktarı daha yüksek çıkmıştır. Burada yanıtıcı olan çalışanların toz diye ifade ettiği; spreyci boyama yönteminden dolayı havaya saçılan boya partikülleri ve bunların buhar formlarıdır. Bu durum da ortamdaki toluen ve benzen konsantrasyonunun fazla

olmasını ve yüksek konsantrasyona bağılı olarak benzenin metaboliti olan fenolün yüksek çıkmasını açıklamaktadır. Burada en önemli risklerden birini oluşturan durum; çalışanların maruz kaldığı kimyasalı toz olarak tanımlayıp toz maskesinin yeterli koruyuculuğu sağlayacağını düşünerek işlerine devam etmeleridir.

4. Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağılık taramaları ile fenol ölçümü ve toza maruz kalma durumu karşılıklı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan on dört çalışana Nisan ayında, yirmi üç çalışana ise Eylül ayında sağılık taraması yapılmıştır. Bu iki farklı sağılık taraması zamanı ile fenol ölçüm değerleri ($p=0,029 < 0,050$) ve toza maruz kalma durumları ($p=0,002 < 0,050$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Nisan ayında sağılık taramasına katılan çalışanların % 57'si toza maruz kaldığını söylemiş, Eylül ayında ise sağılık taramasına katılan çalışanların ise % 96'sı toza maruz kaldığını söylemiştir. Benzer şekilde eylül ayında alınan fenol değerleri nisan ayına göre yüksektir. Yöntem bölümünde belirtildiğı gibi toz ibaresinden anlaşılın havaya saçılan boya partikülleridir ve fenol ölçüm değerleri ile benzerlik göstermesi beklenen bir durumdur. Çünkü yoğun toz (havaya saçılan boya partikülleri), maruz kalınan kimyasalın konsantrasyonunun yüksekliğini temsil etmektedir. Her iki durumun sonucunda Eylül ayındaki maruziyetin, Nisan ayına göre yüksek olduğu görülmektedir. Bunun iki sebebi bulunmaktadır:

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü istatistiklerine göre çalışmanın gerçekleştiğı Ankara İlinin Nisan ayı sıcaklık ortalaması 11,4 °C ve Eylül ayı ortalaması ise 18,7 °C'dir [24]. Hava sıcaklığının yüksek olmasına bağılı olarak çalışanlar boya için tulum giymek yerine elleri ve kolları açıkta bırakan uygunsuz iş elbiselerini tercih etmektedirler. Ayrıca bunalttığı için eldiven ve maske gibi KKD'leri kullanmama eğilimindedirler. Bu durum solunum ve deriden emilim yoluyla maruziyetin artmasına sebep olmaktadır.

- Yaz ayları tatil nedeniyle araçların yoğun olarak kullanıldığı ve trafik kazalarının yoğun olarak yaşandığı bir dönemdir. TÜİK 2014 yılı verilerine göre Nisan ayında 13 309, Eylül ayında ise 15 855 yaralanmalı ve ölümlü trafik kazası olmuştur ve en yüksek seviyeye 18 249 sayısı ile Ağustos ayında ulaşılmıştır [4]. Tatil dönüşüne denk gelen Eylül ayında sektörde çalışanlar diğer aylara göre daha yoğun çalışmaktadır. Dolayısıyla çalışanların birim zamanda maruz kaldıkları benzen miktarı daha yüksektir ve bu da tarama zamanına bağılı yüksek fenol değerini açıklamaktadır.

5. Tez kapsamında değerlendirilen otuz sekiz çalışana tam kan sayımı yapılmıştır. WBC değerlerinin % 26,3'ü referans değerlerin üzerindedir. Ayrıca WBC değerleri yüksek olanların fenol değerleri diğerlerine göre daha yüksektir ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,014 < 0,050$). Benzer şekilde Soydal [27] tarafından 1997 yılında Ankara Şaşmaz Oto Sanayi Sitesinde yapılan doktora tez çalışmasında, kırk yedi oto boyacıya uygulanan sağlık taramasının WBC değerleri istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde yüksek bulunmuştur. Ayrıca D'Andrea ve arkadaşlarının [25] çalışmasına göre de; benzen maruz kalanların WBC değerleri maruz kalmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,001 < 0,050$) olacak şekilde yüksektir. Çalışmaları sonucunda benzenin hematolojik olarak önemli değişiklikler oluşturabileceği sonucuna varmışlardır. Genel bilgilerde bahsedildiği gibi, uzun süreli benzen maruziyeti hematolojik bozukluklarla (trombositopeni, aplastik anemi, pansitopeni ve akut miyeloid lösemi) ilişkilendirilmiştir.

6. Çalışanların tamamı kimyasala maruz kaldığını söylemesine ve sektör tehlikeli sınıfta yer almasına rağmen, çalışanların % 65'i KKD kullandığını söylemiştir. Ayrıca çalışanların yalnızca % 9,1'i periyodik olarak muayene olduğunu ve yalnızca % 5,5'i İSG eğitimi aldığını söylemiştir. Çalışanların % 65'i KKD kullandığını söylemesine rağmen sahada durum oldukça kötüdür ve ciddi bir çoğunluğu da KKD kullanmamaktadır. Araştırmaya konu olan küçük işletmelerde çalışanların KKD kullanma niteliği, İSG açısından yeterli değildir. Çoğunluğu boyama için özel iş elbisesi kullanmamakta ve günlük iş elbisesi ile boyama yapmaktadır. Gaz filtreli maske yerine de maalesef en düşük koruma düzeyindeki toz maskeleri kullanılmaktadır. Bu toz maskeleri toluen ve benzen maruziyeti açısından hiçbir koruma sağlamamaktadır. Ayrıca toluen ve benzenin ciltten emilim yoluyla da maruziyet oluşturduğu bilinmektedir. Bu kimyasallar özellikle ciltteki yağ hücreleri ile kuvvetli bir şekilde reaksiyona girmektedir. Bu yüzden boya işlemi esnasında, kimyasalın ciltle temasının tamamen kesilmesi son derece önemlidir.

Çalışanların % 90,9'u periyodik muayene olmadığı için, rahatsızlıklarının çoğunun mesleklerinden kaynaklandığını fark edememektedirler. Çalışanların % 94,5'i ise İSG eğitiminin olmadığını söylemiştir. Bu durumda çoğunluk işyerindeki risklerin farkında değil ya da riskler konusunda yanlış bilgilendirilmiştir. Sprey boya tabancası ile havaya saçılan boya

partiküllerini toz olarak tanımlayıp, toz maskesi kullanmakta ısrar etmeleri ve bunu korunmak için yeterli görmeleri bu yanlış bilgilenmeye örnektir.

Çalışanların boya kalıntılarını temizlemek amacıyla tiner (toluenin yaygın adı) ve benzin kullandıkları gözlemlenmiştir. Tiner başlı başına toluenin maruziyet kaynağıdır ve deriden yoğun bir şekilde emileceği mevzuatta belirtilmiştir [9]. Benzinde ise mevzuata göre benzenin bulunma sınırı % 1'dir [26]. Temizlik amacıyla kullanılan tiner ve benzin hem soluma, hem ciltten emilim, hem de hijyen kurallarına uyulmadığı için yemek yerken ve sıvı tüketirken yutma yoluyla maruziyete sebep olmaktadır.

7. Otuz sekiz çalışan sadece oto boyama yapmakta, on beş çalışan ise sadece kaporta tamiri yapmaktadır. Oto boyacıların hippürik asit ve fenol ortalamaları kaportacılarından yüksek olsa da, bu iki branş hippürik asit ve fenol değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Yani aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu beklenmeyen bir durumdur çünkü toluen ve benzen maruziyetinin yoğun bir şekilde boya ve solventlerden kaynaklandığı bilinmektedir. Ancak bu durum; kaportacıların, hippürik asit ve fenol değer ortalamaları daha az olsa da, boyacılarla benzer şekilde toluen ve benzene maruz kaldıklarını göstermektedir.

İfade edilenlerin aksine çalışanların ciddi bir kısmı işin niteliğine ve arzu edilen maliyete göre; uygun olmayan kapalı alanlarda boya işlemi yapmaktadır. Benzer maruziyet de, kaportacı ve boyacıların uygun olmayan aynı ortamda çalışmalarından kaynaklanmaktadır. Kapalı alanın bir tarafında boya yapılırken diğer tarafında kaporta tamiri yapılmaktadır. Hava sirkülasyonu ya hiç olmadığı ya da yetersiz olduğu için ortamdakiler benzer şekilde etkilenmektedir.

Bu kapalı ortamların özellikle yoğun dönemlerde yeterince havalandırma fırsatı bulunmamaktadır. Ayrıca çalışanlar yemeklerini bu ortamda yemekte ve sık sık çay gibi sıvılar tüketmektedir. Bu durum boyama işlemi bitmesine rağmen, uygun olmayan iş hijyeni koşullarından dolayı, hem soluma hem de yutma yoluyla maruziyetin devam etmesine sebep olmaktadır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışması; oto boya sektörü işletmelerinin kişisel aromatik hidrokarbon maruziyeti ortam ölçümleri ile tıbbi veri ve anketleri istatistiki olarak analiz ederek, çalışanların toluen ve benzen maruziyetini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada elde edilen verilerin ve uygulanan metotların benzer çalışmalara yol gösterici olması amaçlanmıştır.

Tez çalışması, Ankara ili Şaşmaz Oto Sanayi Sitesinde seçilen işletmeler göz önünde bulundurularak; kişisel aromatik hidrokarbon maruziyeti ortam ölçümü, sağlık taramaları, anamnez uygulaması ve SPSS programı ile analiz olmak üzere dört ana başlık altında incelenmiştir. Ayrıca sağlık taramaları ana başlığı; solunum fonksiyon testi, toksikolojik idrar analizi, tam kan sayımı ve biyokimya kan analizi olmak üzere dört alt başlık altında incelenmiştir. SPSS programı ile analiz ana başlığı ise; boya kabini olup olmama durumunun kıyaslaması, ortak kullanılan boya kabini ve firmaya özel boya kabini kıyaslaması, Nisan ve Eylül aylarında yapılan sağlık taramalarının kıyaslanması, toza maruz kalma durumlarının kıyaslanması, fenol ve WBC ölçüm değerlerinin kıyaslanması ile oto boyacı ve kaportacıların kıyaslaması olmak üzere altı alt başlık altında incelenmiştir.

Oto boya sektörüne özgü tespit edilen risklerden en önemlileri olan toluen ve benzene yönelik olarak çalışanların bu etmenlere maruziyetlerinin belirlenmesi için ölçüm ve analizler gerçekleştirilmiş ve mevzuattaki sınır değerler ile karşılaştırılmıştır.

Tez çalışması sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- Boya kabini olmayan alanlarda yapılan boya işleminde çalışanlar daha fazla toluen ve benzene maruz kalmaktadır.
- Çalışanların çoğu uygun olmayan kapalı ortamlarda boya işlemi yapmaktadırlar.
- Uygun olmayan kapalı ortamda oto boyacılarla beraber çalışan kaportacılar benzer şekilde toluen ve benzene maruz kalmaktadır.
- Ortak kullanılan boya kabinlerindeki filtreler zamanında değişmemektedir ve bu durum firmaya özel boya kabinlerine göre daha fazla toluen ve benzen maruziyetine sebep olmaktadır.

- Çalışanlar maruz kaldıkları kimyasal toz olarak tanımlamaktadırlar. Bu yüzden toz maskesinin yeterli koruyuculuğu sağlayacağını düşünmektedirler. Bu durum İSG açısından risk oluşturmakta, çalışanların toluen ve benzen maruziyetini yükseltmektedir.
- Yoğun çalışma temposu çalışanların toluen ve benzen maruziyetini yükseltmektedir.
- Yoğun benzen maruziyeti hematolojik bozukluklara neden olmaktadır.
- Oto boya sektöründe çalışanların çoğu KKD kullanmamaktadır.
- Oto boya sektöründe kullanılan KKD'lerin niteliği yetersizdir.
- Çalışanların % 90,9'u ankete göre periyodik muayene olmamaktadır.
- Çalışanların % 94,5'inin ankete göre İSG eğitimi yoktur ve sektördeki riskler konusunda yanlış bilgilenmişlerdir.
- Çalışanlar iş hijyeni açısından uygun olmayan ortamda yemeklerini yedikleri ve sık sık çay gibi sıvılar tükettikleri için; hem soluma hem de yutma yoluyla toluen ve benzene daha fazla maruz kalmaktadırlar.
- Temizlik amacıyla tiner ve benzin kullanılması toluen ve benzen maruziyetini artırmaktadır.
- Sahada çocuk çalışan gözlenmemiştir ancak yine de belirtilmelidir ki boyama yapılan alan çocuklar için çok daha tehlikelidir. Çocukların boyları yetişkinlere göre kısa olduğu için havadan daha ağır olan toluen ve benzen gibi zararlı gazlara daha fazla maruz kalırlar. Ayrıca çocukların akciğer yüzeylerinin vücut kütlelerine oranları yetişkinlere göre daha yüksektir. Bu yüzden çocuklar aynı ortamda ki bir yetişkinden daha fazla toluen ve benzene maruz kalırlar.

Çalışmanın gerçekleştirildiği oto boya sektörü işletmelerinde ortam ölçümü, tıbbi veri ve anketlerin istatistiksel analizi yoluyla; karşılaşılabilecek riskler ve mesleki hastalıklar için genel bir inceleme yapılmış, aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Oto boyama işlemi mutlaka boya kabininde yapılmalıdır. Oto boya kabinleri hem kaliteli boya işlemi hem de çalışanın sağlığı için özel tasarlanmış kontrollü ortamlardır. Sürekli olarak sabit hızda havalandırma söz konusudur. Toluen ve benzen havadan ağır olduğu için kirli hava tabandan çekilmekte ve temiz hava ise tavandan aşağı verilmektedir. Bu kabinlerde dikkat edilmesi gereken en önemli husus filtrelerin zamanında değiştirilmesidir. Bu noktada kullanma ömrünü dikkate almanın yanı sıra

gözle muayene yapılmalıdır çünkü kullanılan boya tipleri filtrelerin ömrünü etkilemektedir.

- Sprey boya tabancası ve boya haznesi gibi parçaların temizliğinde havayla çalışan su bazlı temizleyici kullanılmalıdır (Ek 2). Boya tabancası ve boya haznesi temizliğinde yoğun bir şekilde tiner kullanılmasının önüne geçilerek toluen maruziyeti azaltılmalıdır.
- Çalışanların eğitim seviyeleri ve eğitime karşı dirençleri göz önünde bulundurularak; etkin eğitim modelleri ve materyalleri geliştirilmelidir. Mevcut çalışanların birçoğu çocukluk çağında ve dönemlerine göre zorunlu eğitimin hemen sonrasında ilgili sektöre başlamışlardır. Görerek öğrendikleri ve eğitimi erken yaşta bıraktıkları için bir şekilde eğitime karşı direnç geliştirmişlerdir. Eğitimlerde verilen durum ile kendi durumlarını özdeşleştirememektedirler. Ancak çalışanlar mutlaka sektörlerindeki riskleri ve işlerine uygun KKD kullanımını öğrenmelidirler. Bu doğrultuda profesyonel olarak tasarlanıp verilecek eğitimler çalışanları teşvik edici olmalı ve onlara kalıcı olumlu davranış değişikliği kazandırmalıdır.
- Oto Sanatkârları Esnaf Odası gibi sektörle ilgili sivil toplum kuruluşlarının altında, iletişim kanalları sürekli açık İSG danışma birimleri kurulmalıdır. Sektördeki işletmelerin neredeyse tamamı on kişiden az çalışanı olan küçük ölçekli işletmelerdir. Birçoğunda ise işveren aynı zamanda çalışandır ve diğer çalışanlarla benzer eğitim seviyesine sahiptir. İşletmelerde tek aşamalı hiyerarşik yapı vardır ve bu işletmeler kurumsal anlamda gelişmemişlerdir. Bu yüzden düzenli olarak İSG eğitimi ve periyodik muayene gibi sorumlulukları yerine getirememektedirler. Bir üst organize yapı içinde oluşturulacak İSG danışma birimleri bu yasal hükümlülüklerin yerine getirilmesini koordine edebilir ve gerekli danışmanlık hizmetini sağlayabilir.
- Çalışanlarda farkındalık oluşturarak iş hijyenine dikkat etmeleri ve iş ortamında yiyip içmemeleri sağlanmalıdır. Bu konuya özgü uyarı levhaları hazırlanıp işyerlerine asılabilir. Tez çalışması kapsamında Ek-3 ve Ek-4'teki örnek uyarı levhaları hazırlanmıştır.

- Kişisel temizlik amacıyla tiner ve benzin kullanmak yerine insan sağlığına zararsız kişisel temizlik ürünleri tercih edilmelidir. Boya ve ağır kir oluşturabilecek işleme başlamadan önce yapılan işe özgü koruyucu krem kullanılmalıdır. Bu krem cilt üzerinde tabaka oluşturur. Oluşan tabaka hem cildi koruyarak maruziyeti azaltır hem de boya gibi zor kirlerin kolay çıkmasını sağlar. Ayrıca kişisel temizlik için, her kirleticiye özgü profesyonel kullanım amaçlı sıvı sabun ve temizlik mendilleri geliştirilmiştir. Burada önemli olan maruz kalınan kirlenmeye karşı özel geliştirilmiş ürünleri kullanmaktır.
- Nihai olarak çalışanların toluen ve benzen maruziyetinin önlenmesi için uygun KKD'lerin (Ek-5) kullanılması son derece önemlidir. Solunum ve yutma yoluyla karşılaşılan maruziyet için EN 136 standardına uygun tam yüz gaz maskesi ve EN 14387 standardına uygun gaz ve buhar filtresinin kullanılması gerekmektedir. Cilt teması ile oluşan kimyasal maruziyetler için EN 374-3 standardına uygun eldiven ve EN ISO13982-1 (tip 5) ve EN 13034 (tip 6) standartlarına uygun iş elbisesi (tulum) ve galoş kullanılmalıdır. Ayrıca bu KKD'lerin tamamı kategori 3 olmalıdır.

Sağlıklı ve güvenli bir çevrede yaşamak insanların en temel hakkı ve ihtiyacıdır. Gün içinde zamanımızın ciddi bir kısmını geçirdiğimiz işyerleri de aynı şekilde sağlıklı ve güvenli olmalıdır. Sağlıklı ve güvenli bir işyeri ortamı oluşturmak için İSG mevzuatında belirtilen eylemlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda işyerindeki risklerin belirlenmesi, çalışanların sağlık gözetimlerinin gerçekleştirilmesi, iş hijyeni ölçüm ve analizlerin yapılması, gerekli teknik ve yönetsel önlemlerin alınması ve işyerindeki tüm çalışanlara eğitim verilmesi gerekmektedir. Tehlike kaynağını ortadan kaldırmak amacıyla ikame çalışması yapılmalı, ikame yapılamaması durumunda tehlike kontrol altına alınarak çalışan ile tehlike kaynağı arasına bariyer konulmalı ve en son çare olarak uygun KKD kullanılmalıdır. Bu şekilde işyerlerindeki iş kazası ve meslek hastalıkları büyük oranda azaltılabilir. Bu tez çalışması esnasında görülen eksikler, uygulama hataları ve güncel mevzuat hakkında; çalışanlar ve işverenler bilgilendirilmiş olup kendilerine tavsiye ve önerilerde bulunulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] World Health Organization (WHO), *Occupational Health*, http://www.wpro.who.int/topics/occupational_health/en/ (Erişim Tarihi: 12/02/2016).
- [2] İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, Resmi Gazete Sayısı: 28509, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (26/12/2012).
- [3] İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/06/2012).
- [4] Türkiye İstatistik Kurumu, Haber Bülteni, Sayısı: 21599 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21599> (Erişim Tarihi: 11/02/2016)
- [5] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çalışma İstatistikleri Bilgi Sistemi <http://cibs.csgeb.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 11/02/2016)
- [6] Agency For Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toluene*, <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg56.pdf> (Erişim Tarihi: 16/02/2016)
- [7] Agency For Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Benzene* <http://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg3.pdf> (Erişim Tarihi: 16/02/2016)
- [8] T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Modüler Programlar, http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/motorlu_araclar/moduller/su_bazli_boya2.pdf (Erişim Tarihi: 16/02/2016).
- [9] Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28733, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (12/08/2013).
- [10] Türk Tabipleri Birliği (TTB), *Mesleksel Kanserler* <https://www.ttb.org.tr/kutuphane/meslekselkanserler.pdf> (Erişim Tarihi: 12/02/2016).
- [11] Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28730, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (06/08/2013).
- [12] American Cancer Society (ACS), *Benzene and Cancer Risk* <http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/intheworkplace/benzene> (Erişim Tarihi: 18/02/2016)
- [13] Türkiye İstatistik Kurumu, Haber Bülteni, Sayısı: 18760 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=18760> (Erişim Tarihi: 21/02/2016)
- [14] Akgül, A. ve Çevik, O. , İstatistiksel Analiz Teknikleri “SPSS’te İşletme Yönetimi Uygulamaları”, sayfa: 428-435, Ankara 2003

- [15] World Health Organization (WHO), *BMI classification*
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [16] Agency For Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile For Toluene* <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp56.pdf> (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [17] Agency For Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile For Benzene* <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp3.pdf> (Erişim Tarihi: 25/02/2016)
- [18] Odabaşı, R., *Oto Boya Sanayiinde Çalışan İşçilerin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Bakımından Korunması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 1995.
- [19] International Standardization Organization (ISO), *ISO 4225:1994 (English)*
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:4225:ed-2:v1:en> (Erişim Tarihi: 28/02/2016).
- [20] The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Benzene*
<http://www.cdc.gov/niosh/idlh/71432.html> (Erişim Tarihi: 28/02/2016).
- [21] The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), *Health Hazard Evaluation Report 95-0311-259*, <http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/1995-0311-2593.pdf> (Erişim Tarihi: 29/02/2016).
- [22] Aksoy, M., Erdem, Ş. and Dinçol, G., Leukemia in Shoe-Workers Exposed Chronically to Benzene *Blood*, yıl:44, sayı:6, sayfa:837–841, 1974.
- [23] Pfanstiehl, J., *Automotive Paint Handbook: Paint Technology for Auto Enthusiasts & Body Shop Professionals*, Penguin, Sayfa: 1-10, 1998.
- [24] T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, *Resmi İstatistikler*,
<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx> (Erişim Tarihi: 29/02/2016).
- [25] D'Andrea, M., A. and Reddy, G., K., Hematological and hepatic alterations in nonsmoking residents exposed to benzene following a flaring incident at the British petroleum plant in Texas City *Environmental Health*, 13:115, 2014.
- [26] T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, *Benzin Türlerine İlişkin Teknik Düzenleme Tebliği*,http://www3.epdk.org.tr/documents/petrol/mevzuat/teblig/petrol/teknikduzenleme/benzin/Ppd_Tbl_Benzin_14_ekleri.pdf (Erişim Tarihi: 29/02/2016).
- [27] Soydal, M., T., *Oto boyacılarının pulmoner etkilenmelerinin araştırılması*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 1997.
- [28] Ulusal Meslek Standartlarına Dair Tebliğ, Resmi Gazete Sayısı: 27863 (Mükerrer), T.C. Resmi Gazete, Ankara, (03/03/2011).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

SOYADI, adı : ÖZTÜRK, Uğur
Doğum tarihi ve yeri : 19.10.1983, Düzce
Telefon : 0 (312) 257 16 90
E-Posta : ugur.ozturk@csgb.gov.tr



Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Yönetim Organizasyon	Devam Ediyor
Ön Lisans	Anadolu Üniversitesi /Adalet (Açıköğretim)	2016
Lisans	Anadolu Üniversitesi / İşletme (Açıköğretim)	2012
Lisans	Bilkent Üniversitesi / Kimya (Kapsamlı Burslu)	2009
Lise	Düzce Arsal Anadolu Lisesi	2002

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı
2012-2013	Maliye Bakanlığı	Memur
2011-2012	Özel Sektör	İdareci
2009-2010	Milli Savunma Bakanlığı	Yedek Subay

Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 73,75)

Mesleki İlgi Alanları

Meslek Hastalığı, Kimyasallar, Yönetmelik

EKLER

EK-1: ANKET

T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME ENSTİTÜSÜ BAŞKANLIĞI (İSGÜM)
TIBBİ ANAMNEZ-SOLUNUM FONKSİYON - İŞİTME TESTİ ANKET FORMU

İŞYERİNİN;

İŞYERİ ADI-ÜNVANI :	Sayı: Tarih:
ADRES :	
TELEFON-FAKS	

İŞÇİNİN;

ADI-SOYADI :	TC KİMLİK NO:	
DOĞUM YERİ VE TARİHİ:	CİNSİYET : ERKEK <input type="checkbox"/> KADIN <input type="checkbox"/>	
EĞİTİM DURUMU :	MEDENİ DURUMU:	ÇOCUK SAYISI:

İŞ ANAMNEZİ

*Bu İşyerinde Yaptığınız İş ve Görevleriniz

ÇALIŞTIĞINIZ BÖLÜM	ÇALIŞMA SÜRESİ/TARİHİ
YAPTIĞINIZ İŞ	HAFTALIK ÇALIŞMA SÜRESİ
	GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİ
Kişisel Koruyucu Kullanma Durumu (KKD) <input type="checkbox"/> İş Elbisesi <input type="checkbox"/> İş Eldiveni <input type="checkbox"/> İş Ayakkabısı <input type="checkbox"/> Maske <input type="checkbox"/> Gözlük <input type="checkbox"/> Baret <input type="checkbox"/> Cilt koruyucu <input type="checkbox"/> Yüz Koruyucu <input type="checkbox"/> Kulak Koruyucu Diğer <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> KULLANMIYOR	
DİĞER AÇIKLAMA:	

*Bu İşyerinden Önce Çalıştığınız İşyerleri ve Görevleriniz

ÇALIŞTIĞINIZ BÖLÜM SEKTÖR	YAPTIĞINIZ İŞ
ÇALIŞMA SÜRESİ/TARİHİ	GÜNLÜK ÇALIŞMA SÜRESİ
(KKD) <input type="checkbox"/> İş Elbisesi <input type="checkbox"/> İş Eldiveni <input type="checkbox"/> İş Ayakkabısı <input type="checkbox"/> Maske <input type="checkbox"/> Gözlük <input type="checkbox"/> Baret <input type="checkbox"/> Kulak Koruyucu <input type="checkbox"/> Cilt koruyucu <input type="checkbox"/> Yüz Koruyucu <input type="checkbox"/> Diğer	
GEÇİRİLEN MESLEK HASTALIKLARI-İŞ KAZASI:	
BU GÜNE KADAR HIÇ MALULİYET ALDINIZ MI? :	
DİĞER AÇIKLAMA:	

* Kimyasal Maddelere Maruziyet

HAYIR : <input type="checkbox"/>	EVET: <input type="checkbox"/> Çözücü <input type="checkbox"/> Asit <input type="checkbox"/> Kurşun <input type="checkbox"/> Plastik <input type="checkbox"/> Diğer: Süre:
Açıklama :	

* Toza Maruziyet

HAYIR : <input type="checkbox"/>	EVET: <input type="checkbox"/> Kömür Madeni <input type="checkbox"/> Taş Ocağı <input type="checkbox"/> Dökümhane <input type="checkbox"/> Kuvars Değirmeni <input type="checkbox"/> Cam,Seramik Fabrikası <input type="checkbox"/> Pamuk Tozu Ağaç Tozu <input type="checkbox"/> Diğer: Süre:
--	---

*** Fiziksel Maruziyet**

HAYIR : <input type="checkbox"/>	EVET: <input type="checkbox"/> Gürültü <input type="checkbox"/> Isı Farkı <input type="checkbox"/> Titreşim <input type="checkbox"/> Aydınlatma <input type="checkbox"/> Diğer: _____ Süre: _____ Açıklama :
--	--

*Şimdiye Kadar Kulakla İlgili Bir Rahatsızlığınız Oldu mu?		*Ailede İşitme Sorunu Olan Kimse Bulunuyor Mu?	
	SAĞ KULAK	SOL KULAK	<input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet Yakınlık Derecesi:
EVET			
HAYIR			
TANI			*Daha Önce Herhangi Bir Nedenle Ani ve Şiddetli Gürültüye Maruz Kaldınız mı? (Askerlik, Avcılık, Atıcılık, Patlama, Yüksek Ses) <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet, _____ süre Diğer: _____

*İşe Giriş Sağlık Muayenesi Yapıldı mı?		*Periyodik Sağlık Muayenesi Yapılıyor mu?	
HAYIR <input type="checkbox"/>	EVET <input type="checkbox"/>	Hangi Tetkikler yapıldı?	<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> DÜZENSİZ <input type="checkbox"/> DÜZENLİ KEZ/YIL

***Şimdiye Kadar İş Sağlığı, İş Güvenliği, İşteki Tehlikeler ve Koruyucu Tedbirler ile İlgili Eğitim Aldınız mı?**

<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/> EVET	Eğitimin Adı ve Eğitim Veren Kurum: _____
--	---

***ÖZGEÇMİŞ:**

DOĞUMSAL HASTALIK:	SOY GEÇMİŞ: <input type="checkbox"/> ANNE : _____ <input type="checkbox"/> BABA : _____ <input type="checkbox"/> KARDEŞ(LER) : _____
BAĞIŞIKLAMA: <input type="checkbox"/> TETANOZ <input type="checkbox"/> HEPATİT <input type="checkbox"/> DİĞER	KAN GRUBU: _____

***Herhangi Bir Yakınmanız Var mı?**

<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/> EVET	<input type="checkbox"/> Balgam	<input type="checkbox"/> Nefes Darlığı	<input type="checkbox"/> Göğüs Ağrısı
<input type="checkbox"/> Öksürük	<input type="checkbox"/> İşitme Kaybı	<input type="checkbox"/> Çarpıntı	<input type="checkbox"/> Sırt Ağrısı
<input type="checkbox"/> Görme Bozukluğu	<input type="checkbox"/> Eklemelerde Ağrı	<input type="checkbox"/> Karın Ağrısı	<input type="checkbox"/> El ve Ayaklarda His Kaybı
<input type="checkbox"/> İshal/Kabızlık	<input type="checkbox"/> Diğer		
<input type="checkbox"/> Cilt Rahatsızlığı			

***Tanı Konulmuş Herhangi Bir Hastalığınız Var mı?**

<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/> EVET	Açıklama: _____
--	-----------------

*** Şu anda Herhangi Bir Tedavi Görüyor musunuz?**

<input type="checkbox"/> HAYIR <input type="checkbox"/> EVET	Açıklama: _____
--	-----------------

***SİGARA Kullanıyor musunuz ?**

<input type="checkbox"/> Hayır	<input type="checkbox"/> Evet, Yıldır _____ Adet	<input type="checkbox"/> Birakmış Ay/Yıl Önce, _____ Ay/Yıl İçmiş, _____ Adet
--------------------------------	--	---

***ALKOL Kullanıyor musunuz ?**

<input type="checkbox"/> Hayır	<input type="checkbox"/> Evet, Yıldır _____ Miktar/Ay	<input type="checkbox"/> Birakmış Ay/Yıl Önce, _____ Ay/Yıl İçmiş, _____ Miktar/Ay
--------------------------------	---	--

TA: _____ / _____ mmHg	NABİZ: _____ /dk.	ATEŞ: _____ C°	BOY: _____ cm	KİLO: _____ kg	BMI: _____
-------------------------------	--------------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------	-------------------

***Fizik Muayene Sonuçları:**

Açıklama:

Açıklama:		
-----------	--	--

***İŞİTME TESTİ**

UYGUNDUR		AÇIKLAMA:
UYGUN DEĞİLDİR		

***SOLUNUM FONKSİYON TESTİ**

UYGUNDUR		AÇIKLAMA:
UYGUN DEĞİLDİR		

*Yapılacak işlemler hakkında sözlü olarak bana bilgi verildi. Yapılacak işlemleri;

Kabul Ediyorum Kabul Etmiyorum

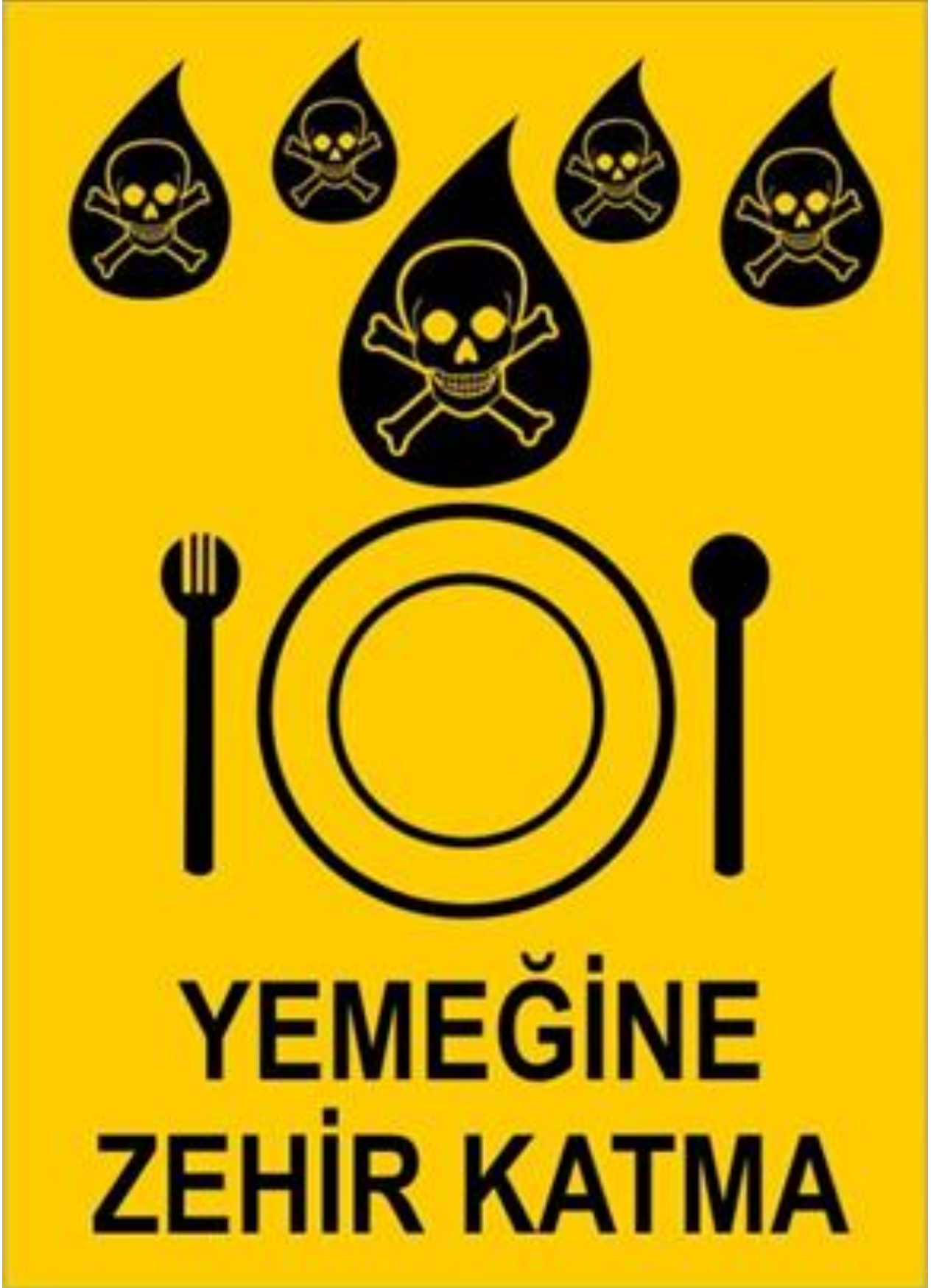
Tarih:

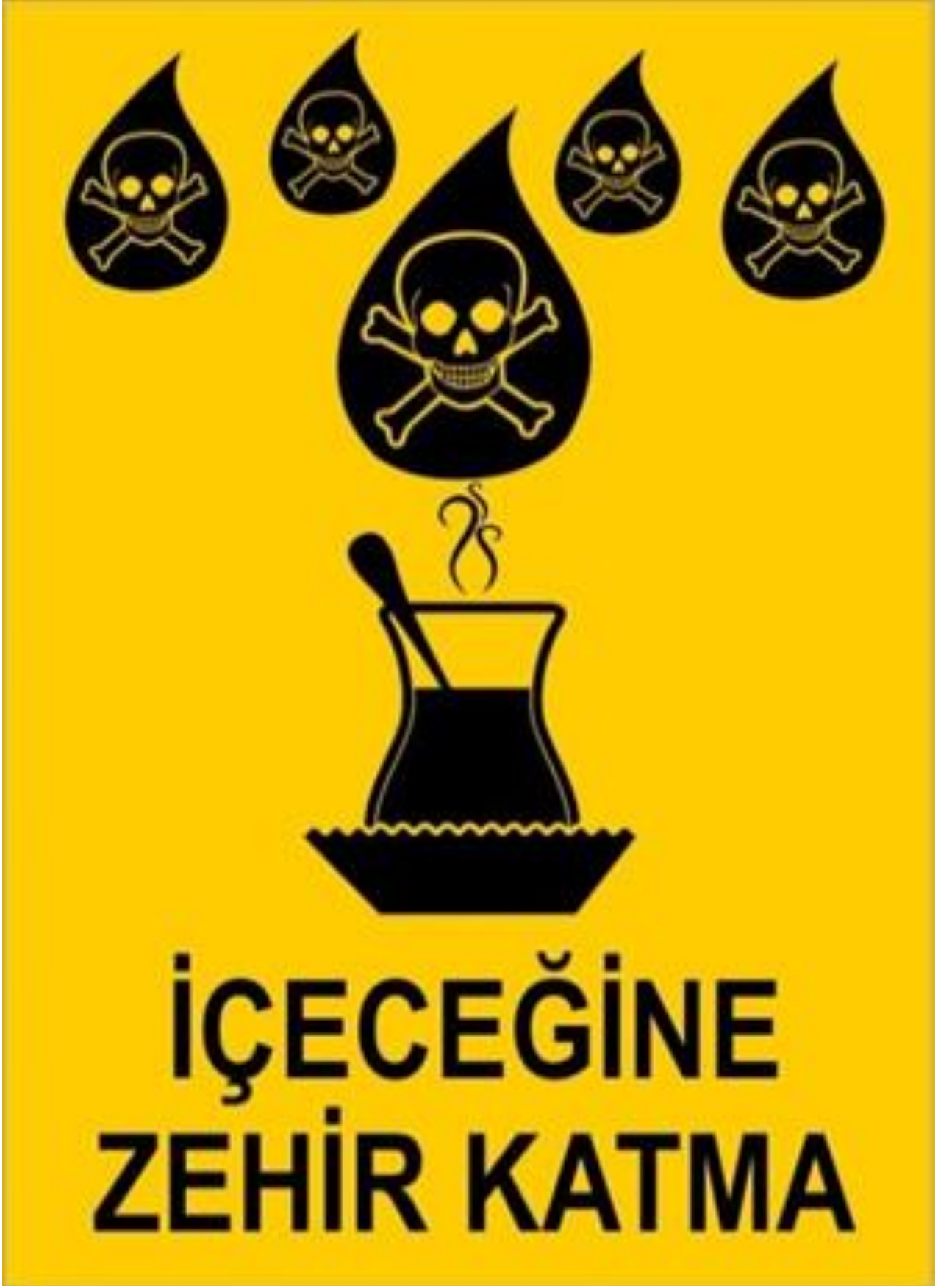
İmza:

DOKTOR
(İmza-Kaşe)

EK-2: HAVAYLA ÇALIŞAN SU BAZLI SPREY TABANCA TEMİZLEYİCİLERİ







EK-5: ÖRNEK KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR

