

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BENZİN İSTASYONLARINDA ÇALIŞANLARIN  
MARUZ KALDIKLARI KİMYASALLAR VE  
BUNLARIN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Petek OLGUN**

**İş Sağlığı Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2014**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BENZİN İSTASYONLARINDA ÇALIŞANLARIN  
MARUZ KALDIKLARI KİMYASALLAR VE  
BUNLARIN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Petek OLGUN**

**İş Sağlığı Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Ali Naci YILDIZ**

**ANKARA  
2014**

Anabilim Dalı : Halk Sağlığı Anabilim Dalı  
 Program : İş Sağlığı  
 Tez Başlığı : Benzin İstasyonlarında Çalışanların Maruz Kaldıkları  
 Kimyasallar ve Bunların Sağlık Üzerine Etkileri

Öğrenci Adı-Soyadı : Petek OLGUN  
 Savunma Sınavı Tarihi : 28/01/2014

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Nazmi Bilir



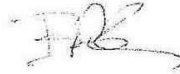
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ali Naci Yıldız



Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Bahar Güçiz Doğan



Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Terken Baydar



Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Eczacılık Meslek Bilimleri  
 Bölümü Farmasotik Toksikoloji Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Ahmet Uğur Demir



Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları  
 Anabilim Dalı

ONAY:

Bu tez, Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ersin FADILLIOĞLU  
 Enstitü Müdürü y.

## TEŞEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleşmesine katkıları nedeni ile aşağıda adı geçen kişilere içtenlikle teşekkür eder.

Sayın Prof. Dr. Ali Naci YILDIZ, tez danışmanım olarak büyük bir sabırla çalışmaya yol gösterici katkılarda bulunmuştur.

Projenin sağlık bölümünün başında bulunan Sayın Dr. Nuri VİDİNLİ projenin gerek uygulama, gerekse değerlendirme aşamalarında değerli katkılarını esirgememişlerdir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (İSGÜM) Müdür Yardımcısı sayın Cemil AGAH araştırmanın uygulama aşamasında gerekli izinlerin alınmasını sağlamıştır.

Değerli iş arkadaşlarım Sayın Tuba EKİNCİOĞLU, Esra YILMAZ ve Özgen TİMUÇİN projenin uygulanmasında, veri toplama aşamasında her türlü destek ve yardımlarını esirgememişlerdir.

İSGÜM Proje ekibinden Sayın Gülşen DÜGEL, Sevinç SAZAK, Ebru UZUN, Canan YILDIZ, Burçak NARİNCE projenin sağlık ayağının yürütümüne katkıda bulunmuşlardır.

Analiz aşamasında Sayın Dr. Özge KARADAĞ ÇAMAN katkıda bulunmuştur.

Değerli ailem sonsuz sabır ve desteğini çalışmam boyunca esirgememişlerdir.

Bu tez İSGÜM'ün "Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunlarının Araştırılması Projesi" kapsamında yapılmıştır.

## ÖZET

**Olgun, P., Benzin İstasyonlarında Çalışanların Maruz Kaldıkları Kimyasallar ve Bunların Sağlık Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2014.** Benzin istasyonlarında çalışanlar akaryakıt içinde bulunan kimyasallar nedeniyle risk altındadırlar. Bu çalışmanın amacı, araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların karşılaştıkları kimyasal etkenleri ve bunlara bağlı sağlık sorunlarını saptamaktır. Tanımlayıcı tipte olan araştırmanın verileri Ankara'daki 10 benzin istasyonunda 10.10.2010-04.08.2011 tarihleri arasında toplanmıştır. Araştırma grubu 57 kişidir (11 market çalışanı, 46 pompacı). İşyeri ortamı ölçümleri, kişisel gaz maruziyeti ölçümleri, laboratuvar tetkikleri yapılmış, anket uygulanmıştır.

Ortam ölçümlerinde isopropil alkol, metil alkol ve etil alkol saptanmamışken, karbon monoksit ve kükürt dioksit ölçümlerinde sınır değerlerin üzerinde saptamalar bulunmuştur. Araştırma grubunun yaş ortalaması 27,64±5,13 yıldır, dördü kadındır, %68,4'ü lise veya üniversite mezunudur, ortalama 4,8±4,7 yıldır benzin istasyonunda çalışmaktadırlar, %45,6'sı şişmandır, %65,7'si sigara içmektedir. Erkeklerin %42,5'inde, kadınların yarısında anemi saptanmıştır. Kişisel maruziyet ölçümlerinde toluen ve ksilen değerleri limit değerlerin altında bulunmuşken benzen 3, etil benzen 1, formaldehit 8, idrarda fenol 16, idrarda hipürik asit 4 kişide referans değerlerden yüksek düzeyde saptanmıştır. Çalışanların görevi, benzin istasyonunda çalışma süresi ve sigara içme durumlarına göre, idrarda fenol düzeyleri ve idrarda hipürik asit düzeyleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklı saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Kişisel benzen maruziyeti düzeyine göre idrarda fenol düzeyi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark saptanmamıştır. Benzin istasyonlarında, önleyici ve gerektiğinde koruyucu düzenlemeler yapılmalı, tıbbi, teknik ve idari önlemler alınmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Benzin istasyonu, iş sağlığı ve güvenliği, işyeri ortam ölçümü, mesleki maruziyet, benzen, toluen, hipürik asit, fenol.

Bu çalışma İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitü Müdürlüğü'nün 11 numaralı "Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunlarının Araştırılması Projesi" kapsamında yapılmıştır.

## ABSTRACT

**Olgun, P., The Chemicals that Gas Station Workers Are Exposed and The Effects of These Chemicals on Health. Hacettepe University, Institute of Health Sciences, MSc Thesis for Occupational Health Program, Ankara 2014.** Gas station workers are at risk because of the chemicals in the fuel. The aim of this study is, to determine the chemical factors and related health problems faced by the gas station workers. Data of this descriptive study were collected in 10 gas stations in Ankara between 10 th October 2010 – 04 th August 2011. The research group constituted of 57 workers (11 grocery employees, 46 gas pump attendants). Workplace environment measurements, individual gas exposure measurements, laboratory tests were conducted and a survey was administered. In the environment measurements whereas isopropyl alcohol, methyl alcohol and ethyl alcohol were undetected, some of the measured values for carbon monoxide and sulfur dioxide were over the limit. The mean age of the study group was  $27.64 \pm 5.13$  years, four of them were women, 68.4% were high school or college graduates. The workers were working at the gas station for  $4.8 \pm 4.7$  years, 45.6% were obese, 65.7% were smokers. Anemia was detected in 42.5% of men and half of the women. In the personal exposure measurements toluene and xylene measurements were found below the limit values, whereas benzene (3 workers), ethyl benzene (1 worker), formaldehyde (8 workers), urinary phenol (16 workers) and hippuric acid in urine (4 workers) were detected to be higher than the reference values. There was no statistically significant relation in urinary hippuric acid and urine phenol levels according to smoking status, the tasks of workers and working duration in the gas station ( $p > 0.05$ ). The correlation between individual benzene exposure level and the level of phenol in urine was also not statistically significant ( $p > 0.05$ ). In gas stations preventive and protective arrangements should be made as needed and medical, technical and administrative measures should be taken.

**Key Words:** Gas station, occupational health and safety, workplace environment measurement, occupational exposure, benzene, toluene, hippuric acid, phenol.

This study was conducted in the scope of the Directorate of Occupational Health and Safety Institute's project (no: 11) entitled "The Investigation of the Occupational Health and Safety Problems at Gas Stations."

## İÇİNDEKİLER

|   | Sayfa |
|---|-------|
| ONAY  | iii   |
| TEŞEKKÜR  | iv    |
| ÖZET  | v     |
| ABSTRACT  | vi    |
| İÇİNDEKİLER   | vii   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR   | x     |
| ŞEKİLLER DİZİNİ   | xii   |
| TABLolar DİZİNİ   | xiv   |
| 1.GİRİŞ   | 1     |
| 1.1. Problemin Tanımı ve Önemi  | 1     |
| 1.2. Amaçlar  | 2     |
| 1.2.1. Kısa Vadeli Amaçlar  | 2     |
| 1.2.2. Uzun Vadeli Amaçlar  | 3     |
| 2. GENEL BİLGİLER   | 4     |
| 2.1. Benzin İstasyonları ve Satışa Sunulan Ürünler  | 4     |
| 2.2. Benzin İstasyonu Çalışanlarının Maruz Kalabilecekleri Kimyasallar ve Sağlık Etkileri | 8     |
| 2.2.1. Benzen (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )  | 9     |
| 2.2.2. Toluen (C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> )  | 13    |
| 2.2.3. Etilbenzen (C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> )                                       | 15    |
| 2.2.4. Ksilen (C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )            | 15    |
| 2.2.5. Karbonmonoksit (CO)  | 16    |
| 2.2.6. Karbondioksit (CO <sub>2</sub> )   | 18    |
| 2.2.7. Etil alkol (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH)                                      | 18    |
| 2.2.8. Bütan (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )  | 18    |
| 2.2.9. Kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> )  | 18    |
| 2.2.10. İzopropil alkol ((CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH)                            | 19    |
| 2.2.11. Formaldehit (CH <sub>2</sub> O)   | 19    |
| 2.2.12. Azot Oksitler (NO <sub>x</sub> )  | 20    |
| 2.2.13. Fenol (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O)   | 20    |



|   |    |
|---|----|
| 2.2.14. Metanol (CH <sub>3</sub> OH)  | 21 |
| 2.3. Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Mevzuat   | 22 |
| 2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (6331 Sayılı)   | 22 |
| 2.3.2. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik  | 23 |
| 2.3.3. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik  | 27 |
| 2.4. Benzin İstasyonlarında Yapılan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Araştırmalar  | 30 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM  | 38 |
| 3.1. Araştırmanın Yeri  | 38 |
| 3.2. Araştırmanın Grubu   | 38 |
| 3.3. Araştırmanın Tipi  | 38 |
| 3.4. Araştırmanın Değişkenleri  | 38 |
| 3.4.1. Tanımlayan Değişkenler   | 38 |
| 3.4.2. Tanımlanan Değişkenler   | 39 |
| 3.5. Ön Deneme  | 39 |
| 3.6. Araştırma Kapsamındaki Laboratuvar Tetkiklerinde Numune Alma, Ölçüm ve Analizde Kullanılan Metot/Prosedürler, Değerlendirme Kriterleri | 39 |
| 3.6.1. Çalışma Ortamında Gaz Ölçümleri  | 39 |
| 3.6.2. Kan ve İdrar Analizleri  | 43 |
| 3.6.3. PA Akciğer Grafisi   | 47 |
| 3.6.4. Solunum Fonksiyon Testi (SFT)  | 48 |
| 3.7. Veri Toplama Yöntemi   | 50 |
| 3.7.1. Anket Formu  | 50 |
| 3.7.2. Gaz Ölçümleri  | 50 |
| 3.7.3. Biyolojik İzlem Değerlendirmeleri  | 51 |
| 3.8. Verilerin Değerlendirilmesi  | 51 |
| 3.9. Araştırmanın Kısıtlılıkları  | 51 |
| 3.10. Etik Konular  | 52 |
| 3.11. Araştırmanın Zaman Çizelgesi  | 52 |
| 4. BULGULAR   | 53 |
| 4.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümlerine   | 54 |

|  |     |
|--|-----|
| İlişkin Bulgular   |     |
| 4.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatlarına İlişkin Bulgular   | 55  |
| 4.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlık Yakınmaları ve Sağlıkla İlgili Bazı Uygulamalarına İlişkin Bulgular | 59  |
| 4.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular                           | 65  |
| 4.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanlara İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular  | 75  |
| 5. TARTIŞMA  | 90  |
| 5.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümleri  | 91  |
| 5.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatları                      | 93  |
| 5.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlığa İlişkin Yakınmaları ve Sağlıklı Yaşama İlişkin Bazı Uygulamaları   | 95  |
| 5.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmeleri  | 99  |
| 5.4.1. Tam İdrar Tetkiki   | 99  |
| 5.4.2. Tam Kan Sayımı  | 99  |
| 5.4.3. Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testleri  | 101 |
| 5.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Solunum Fonksiyon Testi Değerlendirmeleri                                  | 102 |
| 5.6. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Benzen, Toluen Maruziyetleri – İdrarda Fenol, Hipürik Asit Değerleri       | 105 |
| 5.6.1. Kişisel Benzen Maruziyeti – İdrarda Fenol   | 106 |
| 5.6.2. Kişisel Toluen Maruziyeti - İdrarda Hipürik Asit  | 109 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER   | 111 |
| KAYNAKLAR  | 113 |
| EKLER  | 123 |
| Ek 1 Anket Formu   | 123 |
| Ek 2 Etik Kurul Onayı  | 127 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                      |   |
|----------------------|---|
| ACGIH                | American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Birliği)                             |
| ALP                  | Alkalen Fosfataz  |
| ALT                  | SGPT (Alanine Transaminaz)  |
| AST                  | SGOT (Aspartat aminotransferaz)   |
| ATS                  | American Thoracic Society (Amerikan Toraks Derneği)   |
| ERS                  | European Respiratory Society (Avrupa Solunum Derneği)   |
| FEF <sub>25-75</sub> | Zorlu Ekspirasyon Ortası Akım Hızı  |
| FEV <sub>1</sub>     | Zorlu Ekspirasyonun Birinci Saniyesinde Atılan Hacim  |
| FVC                  | Zorlu Vital Kapasite  |
| GGT                  | Gama Glutamintransferaz   |
| GRA                  | Granulosit  |
| HCT                  | Hematokrit  |
| HGB                  | Hemoglobin  |
| IARC                 | International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı)  |
| ILO                  | International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)   |
| İSGÜM                | İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü   |
| KOAH                 | Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı   |
| LPG                  | Liquidified Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)   |
| LYM                  | Lenfosit  |
| MAK                  | Maximum Allowed Concentration (Maksimum Müsaade Edilir Konsantrasyon)   |
| mg/m <sup>3</sup>    | 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 kPa (760 mm Hg basıncı) basınçtaki 1 m <sup>3</sup> havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı. |
| MON                  | Monosit   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NIOSH               | The National Institute of Occupational Safety and Health (Amerikan Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü) |
| OSHA                | Occupational Safety and Health Administration (Amerikan Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi)                     |
| PEL                 | Permissible Exposure Limit<br>(İzin Verilebilir Maruziyet Sınırı)   |
| PLT                 | Trombosit   |
| PPM                 | Milyonda Bir Kısım (Mikro)  |
| RBC                 | Red Blood Cell (Kırmızı Küre)   |
| REL                 | Recommended Exposure Limit<br>(Önerilen Maruziyet Sınırı)   |
| SFT                 | Solunum Fonksiyon Testi   |
| STEL                | Short-Term Exposure Limit<br>(Kısa Süreli Maruziyet Sınırı)   |
| TAEK                | Türkiye Atom Enerjisi Kurumu  |
| TLV-TWA             | Threshold Limit Value-Time Weighted Average<br>(Zaman Ağırlıklı Ortalamaya Göre Eşik Sınır Değer)               |
| WBC                 | White Blood Cell (Beyaz Küre)   |
| WHO                 | World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)   |
| X-IŞINI             | Röntgen ışını   |
| 1 cm <sup>3</sup> = | 1 ml=0,000001 m <sup>3</sup>  |
| ppm=                | µg/ml= µg/cm <sup>3</sup> = mg/m <sup>3</sup>   |

## ŞEKİLLER

|   | Sayfa |
|---|-------|
| Şekil 4.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların WBC (beyaz küre) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).      | 67    |
| Şekil 4.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların LYM (lenfosit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).        | 67    |
| Şekil 4.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Monosit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).               | 68    |
| Şekil 4.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların RBC (kırmızı küre) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).    | 68    |
| Şekil 4.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların GRA (granülosit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).      | 68    |
| Şekil 4.6. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların HCT (hematokrit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).      | 69    |
| Şekil 4.7. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların PLT Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                   | 69    |
| Şekil 4.8. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Hemoglobün Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).            | 69    |
| Şekil 4.9. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Fenol Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).         | 71    |
| Şekil 4.10. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Hipürük Asit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 72    |
| Şekil 4.11. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FVC% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                 | 74    |

|   |    |
|---|----|
| Şekil 4.12. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEV1% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  | 74 |
| Şekil 4.13. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEV1/FVC% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  | 74 |
| Şekil 4.14. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEF25-75% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  | 75 |
| Şekil 4.15. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre İdrarda Fenol Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).              | 82 |
| Şekil 4.16. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kişisel Benzen Ölçümlerine Göre İdrar Fenol Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).        | 83 |
| Şekil 4.17. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre İdrarda Hipürik Asit Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).       | 84 |
| Şekil 4.18. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kişisel Toluen Ölçümlerine Göre İdrar Hipürik Asit Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 84 |

## TABLOLAR

|   | Sayfa |
|---|-------|
| Tablo 3.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarına İlişkin Bazı Bilgiler   | 38    |
| Tablo 3.2. Aromatik Hidrokarbonlara (Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen)<br>İlişkin Referans Sınır Değerler   | 41    |
| Tablo 3.3. Anlık Gaz Ölçümlerine İlişkin Referans Sınır Değerler  | 42    |
| Tablo 3.4. Formaldehit Referans Sınır Değerleri   | 43    |
| Tablo 3.5. Tam İdrar Tetkiki Referans Aralıkları  | 44    |
| Tablo 3.6. Tam Kan Sayımı Parametreleri Referans Değerleri  | 45    |
| Tablo 3.7. Kan Biyokimyası Referans Aralıkları  | 45    |
| Tablo 3.8. Hipürik Asit ve Fenol Referans Değerleri   | 46    |
| Tablo 3.9. Radyolojik Tetkikte Kullanılan Cihazlar  | 48    |
| Tablo 3.10. Solunum Fonksiyon Testi İçin Kullanılan Cihazlar  | 50    |
| Tablo 4.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı<br>Ölçümlerinin Dağılımı (Ekim 2010-Ağustos 2011, Ankara).  | 54    |
| Tablo 4.2. Araştırma Kapsamındaki Çalışanların Bazı Sosyodemografik<br>Özellikleri (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  | 55    |
| Tablo 4.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların<br>Çalışma Hayatına İlişkin Bazı Özelliklerinin Dağılımı<br>(Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                     | 57    |
| Tablo 4.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların<br>Çalışma Ortamına İlişkin Bazı Görüşlerinin Dağılımı<br>(Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                       | 58    |
| Tablo 4.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların<br>Çalışma Sırasında Kişisel Koruyucu Donanım Kullanma<br>Durumlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 59    |
| Tablo 4.6. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların<br>Sağlık Düzeyi ve İlgili Bazı Uygulamalarına İlişkin Verilerinin<br>Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  | 60    |
| Tablo 4.7. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların<br>Sigara İçme Durumuna İlişkin Verilerin Dağılımı  | 61    |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
|             | (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).  |    |
| Tablo 4.8.  | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Ortamı İle İlişkili Olabilecek Bazı Sağlık Yakınmalarının Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).            | 62 |
| Tablo 4.9.  | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlık Yakınmalarının Çalışma Ortamı ile İlişkisi Hakkında Görüşlerinin Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).      | 63 |
| Tablo 4.10. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Benzin İstasyonunda Çalışmaya Başladıktan Sonra Ortaya Çıkan Sağlık Yakınmalarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 64 |
| Tablo 4.11. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Tam İdrar Tahlili (TİT) Sonuçları Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).  | 65 |
| Tablo 4.12. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Tam Kan Sayımı Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).  | 66 |
| Tablo 4.13. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kan Biyokimyası Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).   | 70 |
| Tablo 4.14. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Fenol ve Hipürük Asit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).   | 71 |
| Tablo 4.15. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Ortamdaki Bazı Gazlarla Kişisel Karşılaşma Düzeylerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                            | 72 |
| Tablo 4.16. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).   | 73 |
| Tablo 4.17. | Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme ve Yaş Gruplarına Göre Bazı Değişkenlerin Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                | 76 |



|   |    |
|---|----|
| Tablo 4.18. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sigara İçme Durumlarına Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).   | 77 |
| Tablo 4.19. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).   | 78 |
| Tablo 4.20. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların Sigara İçme Durumlarına Göre Solunum Fonksiyon Testleri Ortalamalarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).   | 79 |
| Tablo 4.21. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme ve Sigara Kullanımlarına Göre Solunum Fonksiyon Testleri Ortalamalarının Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara).                                    | 80 |
| Tablo 4.22. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanlarının İdrar Fenol Değerlerinin Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına, Kişisel Benzen Ölçümlerine ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 81 |
| Tablo 4.23. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Fenol Ortancalarının Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına, Kişisel Benzen Ölçümlerine ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). | 82 |
| Tablo 4.24. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Hipürik Asit Değerlerinin Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                        | 84 |
| Tablo 4.25. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Hipürik Asit Ortancalarının Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).                      | 85 |
| Tablo 4.26. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların Çalıştıkları Birimlere ve Sigara İçme Durumlarına Göre İdrar Fenol ve Hipürik Asit Ortanca Değerlerinin Dağılımı (Ekim   | 86 |

2010 - Ağustos 2011, Ankara).

- Tablo 4.27. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışan Erkeklerin Çalıştıkları Birimlere ve Çalışma Sürelerine Göre Hematolojik Parametrelerinin Dağılımı (Ekim 2010 – Ağustos 2011, Ankara). 87
- Tablo 4.28. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Birime Göre Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). 88
- Tablo 4.29. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara). 89

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Sağlık, sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil, beden, ruhen ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir. İş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının amacı ise tüm mesleklerde çalışanların sağlıklarını sosyal, ruhsal ve fiziksel olarak en üst seviyede tutmak, çalışma şartlarını ve üretim araçlarını sağlığa uygun hale getirmek, çalışanları zararlı etkilerden koruyarak işin işçiye uyumunu sağlamaktır. Çalışma hayatının her alanında birçok iş sağlığı ve güvenliği sorunu yaşanmaktadır. Akaryakıt sektörü de sağlık risklerinin yüksek olduğu iş kollarından biridir (1).

Petrol koyu renkli, yapışkan ve yanıcı bir sıvıdır. Metan, etan, propan, bütan gibi çeşitli hidrokarbonların bileşiminden oluşan petrolün yoğunluğu, kimyasal bileşimine ve yapışkanlığına (viskosite) göre değişmektedir. Ham petrol arama ve çıkarma faaliyetleriyle başlayan dikey yapıda son halkayı oluşturan akaryakıt ürünlerinin nihai tüketici olan taşıt sahiplerine teslimi aşaması, benzin istasyonları ve burada çalışanlar tarafından gerçekleştirilmektedir (2).

Benzin istasyonlarında çalışanlar, özellikle pompacılar akaryakıt içinde bulunan kimyasallar nedeniyle risk altındadırlar. Benzin istasyonlarında çalışanların maruz kaldıkları kimyasalların başlıcaları benzen, toluen, hekzan, ksilen, etilbenzen, metanol, etanol, fenol, izobütanol, izopropil alkol, formaldehit, karbonmonoksit, karbondioksit, azot oksitler, kükürtdioksit, bütan olarak sıralanabilir. Düşük dozda olsa bile petrol ürünlerine maruz kalma sonucu pek çok sağlık sorunu söz konusudur (1, 3-13). Benzen ve diğer organik uçucular, solunum yollarında tahrişe, böbreklerde, karaciğerde merkezi sinir sisteminde ve kan sisteminde hasara neden olabilir. Maruz kalma başlıca solunum yolu ile olur. Ortamdaki konsantrasyonu çalışma ortamı için kabul edilen sınır değerleri aşan çözücü maddelerin tekrarlı veya uzun süreli olarak solunması; merkezi sinir sistemi hasarına (davranış değişiklikleri ve hafıza bozuklukları, kronik solvent ensefalopatisi vb.), kemik iliği hasarına, deri lezyonlarına, gözde tahrişe neden olabilir (14).

Ülkemizde, 2012 yılı verilerine göre, 12 359 benzin istasyonu bulunmaktadır (15). Türkiye’de yapılmış, benzin istasyonu çalışanlarının iş yeri ortam ölçümlerini ve çalışanların bireysel maruz kalma durumlarını ve olası istenmeyen etkileri içeren kapsamlı bir çalışma bulunamamıştır.

Bu çalışma Ankara il sınırları içindeki 10 benzin istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri üç ana başlıkta (anket uygulaması, iş yeri ortam koşullarının saptanması, bireysel, fiziksel ve biyokimyasal değerlendirmeler) toplanmıştır.

## **1.2 Amaçlar**

### **1.2.1. Kısa Vadeli Amaçlar**

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında,

- Bazı kimyasal etkenlerin (isopropil alkol, fenol, n-bütan, metil alkol, kükürt dioksit, karbon dioksit, etil alkol, karbon monoksit, azot dioksit) çalışma ortamındaki düzeylerinin saptanması,
- Çalışanların bazı sosyodemografik özelliklerinin, çalışma hayatlarına ilişkin özelliklerinin, bazı sağlığa ilişkin yakınmaları ile bazı uygulamalarının saptanması,
- Çalışanların bazı kimyasallara (benzen, toluen, ksilen, etilbenzen, formaldehit) bireysel maruz kalma düzeylerinin,
- Çalışanların çalışma ortamı ile ilişkili olabilecek bazı biyokimyasal değişkenleri veya biyogöstergeleri (tam idrar, tam kan, kanda biyokimyasal değerlendirmeler ile idrarda hipürik asit ve fenol atılımının değerlendirilmesi, solunum fonksiyon testleri, akciğer radyografisi) sonuçlarının,
- Çalışanların çalışma ortam koşulları ile ilişkili olabilecek sağlık sorunlarının saptanmasıdır.

### 1.2.2. Uzun Vadeli Amaçlar

Benzin istasyonlarında çalışanların;

- İş sağlığı ve güvenliği sorunlarının çözümüne,
- Sağlıklarının korunması ve geliştirilmesi amacı ile geliştirilecek çözüm önerilerine ve uygulamalara katkı sağlanmak,
- Türkiye’de benzin istasyonlarında çalışanların çalıştıkları ortamdan kaynaklanabilecek sorunlarının ortadan kaldırılmasına katkı sağlamaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Genel bilgiler;

1. Benzin İstasyonları ve Satışa Sunulan Ürünler
2. Araştırma Kapsamında Değerlendirilen ve Benzin İstasyonu Çalışanlarının Maruz Kalabilecekleri Kimyasallar ve Sağlık Etkileri
3. Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Mevzuat
4. Benzin İstasyonlarında Yapılan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Araştırmalar başlıkları altında verilmiştir.

### 2.1. Benzin İstasyonları ve Satışa Sunulan Ürünler

Petrol; benzin, mazot, gazyağı vb. belirli bir yakıtı anlatmak için değil, doğal halde bulunan yani arıtılmamış yeraltından çıkarılan ham petrolü ifade etmek için kullanılan bir sözcüktür. Milyonlarca yıl önce deniz diplerine çöken hayvan ve bitkilerin üzerine, doğal olaylarla yer tabakalarının yığılması ile oluşan havasız ortamda, uygun ısı ve basınç altında bakterilerinde yardımı ile oluştuğu kabul edilmektedir. Ham petrolün rafine edilmesi ile sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), nafta, rafineri yakıt gazı, kurşunsuz benzin, mazot, çözücü, jet yakıtı, gaz yağı, mazot, fuel oil, kalorifer yakıtı, asfalt, madeni yağ gibi ürünler elde edilir. Benzin, jet yakıtı ve gazyağı gibi beyaz ürün olarak adlandırılan petrol ürünlerinin gravitesi yüksek, viskozitesi düşüktür. Hafif petroler olarak da adlandırılan bu yüksek graviteli ürünlerin renkleri açık kahve, sarı veya yeşil renklidir. Fueloil, asfalt, kalorifer yakıtı gibi siyah ürün olarak adlandırılan petrol ürünlerinin ise gravitesi düşük, viskozitesi yüksektir. Bunlara ağır petrolde denmekte ve renkleri koyu kahve ve siyah olmaktadır (16).

Petrol endüstrisi, ticari ilk sondaj kuyusunun 1859'da açılması ve iki yıl sonra da petrolden gazyağı elde edilmesiyle başlamıştır. Petrol rafinasyonu ise, hampetrolü hidrokarbon gruplarına ayırmak amacıyla distilasyon veya fraksiyonlama prosesleriyle başlar ve farklı aşamalar sonucunda ürünler elde edilir (17). Petrol

rafinasyonu, ilk uygulama olan basit distilasyon işleminden, bugünün karmaşık proseslerine kadar olan aşamalar yönünden değerlendirildiğinde, en büyük çabanın sağlık ve güvenlik gereksinimlerinin karşılanması ve güvenli çalışma ortamı sağlanması için harcadığı görülür (2). Petrolün kuyudan çıkarılıp, rafineriden geçmesi ve sonunda bir servis (benzin) istasyonuna teslim edilmesi yaklaşık olarak üç ayı bulmaktadır (17).

Ürünlerin satışının yapıldığı benzin istasyonlarının farklı tanımları bulunmaktadır. Benzin istasyonu, motorlu araç yakıtı olarak kullanılan sıvıların depolandığı ve bu sıvıların sabit olarak tesis edilmiş cihazlarla motorlu karayolu araçlarının yakıt depolarına veya yakıt kaplarına doldurulduğu ve/veya oto lastiği, akümülatör ve bazı diğer ihtiyaçlarla ilgili satış ve servis hizmetlerinin verildiği yerdir. Benzin istasyonunda, yıkama-yağlama ve araç muayenesi hizmetlerinin verildiği, ayar ve fren sistemi tamiratları gibi küçük tamiratların yapıldığı bina veya bina kısımları da bulunabilir (18). Benzin satış ve servis yeri (istasyonu) aynı zamanda; şehir içi yollarda veya karayollarında seyreden araçlara akaryakıt, madeni yağ, oto lastik tamiri, basınçlı hava, yıkama - yağlama, bakım, küçük tamiratlar ile insanlara su, tuvalet, haberleşme, dinlenme, beslenme, temizlik vb. hizmetleri veren gayri sıhhi müessese kapsamında, sağlık koruma bandı parseli içindeki yer olarak da tanımlanabilir (19).

Benzin istasyonları İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre, çok tehlikeli işkolları sınıfında yer almaktadır (20). Öncelikle benzin istasyonları açma ve çalışma izni alabilmesi için Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'ndan işletme belgesi almaları gereklidir. Kurulmuş olan iş yerine işletme belgesi alınması için işverence Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı birimlerine yapılan başvuru üzerine, ilgili mevzuat gereği iş müfettişlerince yapılacak denetimde, iş sağlığı ve iş güvenliği yönünden noksan tespit edilmemesi halinde müfettiş raporu doğrultusunda iş yerine İşletme Belgesi verilir. İşyerine işletme belgesi alınmasından sonra iş yeri tertip ve düzeninde değişiklik yapılması, kapasite artırılması ve benzeri durumlarda Kısmi İşletme Belgesi alınması için aynı yol izlenir (21).

Benzin istasyonlarında, büyüklük ve satış kapasitesine göre değişebilir sayıda asgari olarak istasyon yöneticisi, vardiya sorumlusu, pompacılar, market çalışanları,

yağ ve yedek parça satış elemanları, tanker şoförleri bulunur. Benzin istasyonundaki çalışma alanları ofisler, depolar, tank sahası, kompresör odası, jeneratör odası, kazan dairesi, pompa adaları, lavabo, duş, yemekhane, soyunma yeri, tuvalet, market ve yıkama-yağlamadır (21).

Benzin istasyonları kurulurken “Binaların Yangından Korunması Hakkındaki Yönetmelik” ve bu yönetmelikte yer almayan hususlar hakkında TS 12820 Standardı hükümlerine uyulur. Teknik emniyet açısından depolama tanklarının meskun mahallerden kara ve demiryollarından olması gereken uzaklıklara dikkat edilmelidir. Çay salonu, lokanta, gibi yerlerde sigara, çakmak vb. alevlendirici unsurların kontrolleri yapılamayacağından tesis kurulurken bahsedilen mesafeler bu tesisler için de uygulanmalıdır. Yönetmelikte bu gibi tesislerin akaryakıt tankları ve dolum ağızlarından en az 50 m uzakta olması gerektiği belirtilmiştir (18, 21).

Benzin istasyonlarında en önemli tehlikelerden biri yangın ve patlama tehlikesidir. Nedenleri şunlardır: Akaryakıtın ateşle temas ederek yanması, bir yere toplanmış akaryakıt buharının tutuşması, hatalı ve emniyetsiz elektrik, aydınlatma tesisatı, drenaj kanallarında biriken yağ, akaryakıt veya buharlarının tutuşması, yağlı paçavra, üstübü, kağıt, ot, tahta veya birikmiş akaryakıt sızıntılarının ateş veya sıcak yüzeylerle karşılaşması, sıcak yüzeyler ve egzoz boruları, sigara içmek, statik elektrik, ateşli iş müsaadesi gerekli işin önlem alınmadan izinsiz ve kontrolsüz yapılması, akaryakıt saçıntıları ve sızıntıları, tank, pompa vb. istasyon sahasında akaryakıt buharlarının birikebileceği oda, galeri, kanal gibi boş ve kapalı alanlar bulunmasıdır. Benzin istasyonunda patlama olabilmesi için yer altı depolama tankları etrafında veya üstünde, pompa sahası yakınında, nefeslikler yanında akaryakıt buharlarının birikebileceği oda, galeri, boşluk gibi kapalı alanların bulunması ve bu kapalı bölümlerde uygun oranlarda hava-yakıt buharı karışımının birikerek ateş veya elektrik aydınlatma tesisatından çıkan bir kıvılcım ile karşılaşması gerekir (21).

Akaryakıt depolama tankları tekniğine uygun olarak imal edilip tamamen toprağa gömülü olarak tesis edildiği ve üstlerinde, yanlarında herhangi bir boşluk bırakılmadığı durumda patlama olayının olması çok zayıf ihtimaldir (21).



Benzin istasyonlarının planlanmasında ve kuruluş aşamasında akaryakıt buharlarının birikebileceği oda, galeri, kanal vb. yerlerin olmamasına ve havalandırma borularının atmosfere açılan ağız kısımlarının kazan dairesi, kompresör, jeneratör, elektrik panosu, mutfak vb. odaların pencerelerine yakın tesis edilmemesine önemle dikkat edilmelidir (21).

Benzin istasyonlarında satışa sunulan başlıca petrol ürünleri LPG (Liquified Petroleum Gas, Sıvılaştırılmış Petrol Gazı), motorin ve benzindir.

**LPG:** Ham petrolü meydana getiren hidrokarbonlardan propan ve bütanın normal sıcaklık ve yüksek basınç altında sıvılaştırılmasıyla elde edilir. Evlerde ve endüstride geniş çapta kullanılan bu gazlar çelik tüpte doldurulmuş olarak tüketime sunulur (21).

**Motorin:** 200-360°C arasında kaynama noktası olan hidrokarbonların, ham petrolden ayrılmasıyla elde edilir ve dizel motorlarında yakıt olarak kullanılır. Limon sarısı renginde ve berrak bir petrol ürünüdür. Alevlenme noktası minimum 55°C'dir (22). Dizel içeriğinde polisiklik aromatik hidrokarbonlar, kükürt, formaldehit, asetaldehit başta olmak üzere pek çok kimyasal madde bulunmaktadır (23).

**Benzin:** Motor yakıtı olan benzin, ham petrolden, kaynama noktaları 30-200°C olan hidrokarbonların ayrılmasıyla elde edilir (22). Ülkemizde 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren benzin içeriğinde kurşun bulunması yasaklanmıştır. İçeriğinde aromatikler, benzen, olefinler, metanol, etanol, izopropil alkol, tersiyer bütül alkol, izobütül alkol, eterler gibi kimyasallar bulunmaktadır (23). Benzin düşük moleküler ağırlıklı genellikle 3 -11 arasında karbon numaralı parafinik, naftenik, olefinik ve aromatik bileşiklerin karışımıdır. Bileşimi ham petrolün çeşidine ve harmanlandığı çeşitli saflaştırma proseslerinin çeşidine bağlıdır. Araçlara benzin dolumu sırasında kısa zamanda oldukça fazla miktarda gazolin (benzin) buharı çevreye yayılmaktadır. Benzini oluşturan önemli aromatikler benzen, toluen ve ksilendir. Bireysel maruziyetin izlenmesinde kullanılan yöntemlerin içinde en zararlı kabul edildiği için toluen, ksilen gibi aromatiklerden daha fazla benzen üzerine odaklanılmıştır (24).

## 2.2. Benzin İstasyonu Çalışanlarının Maruz Kalabilecekleri Kimyasallar ve Sağlık Etkileri

Benzin, dizel yakıt, kalorifer yakıtı veya karozenle temas eden işçiler bunların olası tehlikeleri ile güvenli temasları hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Petrol yakıt buharlarının uzun süre solunması hafif zehirlenme, uyuşukluk ve daha ciddi durumlara sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlara kısa dönemli maruziyet başağrısı, baş dönmesi, mide bulantısına, göz, burun ve boğaz iritasyonuna sebep olur. Gasolin, çözücüler veya fuel oil asla konteynırlardan ağız yoluyla çekilmemelidirler. Çünkü düşük viskoziteli sıvı hidrokarbonların toksisitesi, içe çekilirse akciğerlere 200 kat daha fazla etki eder. Akciğere aspirasyon ciddi yaralanma hatta ölüme sebep olabilecek kanama ve yoğun akciğer ödemiyle seyreden pnömoni ile sonuçlanabilir (14).

İşleri gereği petrol ürünleriyle temasta olan işçiler bu ürünlerin dermatit etkilerinden ve diğer deri etkilerinden haberdar olmalıdırlar. Bu etkileri kontrol edebilmek için kişisel koruyucu ekipmanlar ve kişisel sağlık önlemlerine dikkat edilmesi gerekmektedir. Eğer benzin, donma önleyiciler ya da yağlarla göz arasında temas olursa, gözler hemen temiz ılık içme suyuyla ovalanmadan yıkanmalı ve hemen sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır (14).

Benzin istasyonu çalışanları kriter kirleticilerin en önemli kaynaklarından biri olan egzoz gazına mesleki maruziyetleri nedeniyle yüksek risk altında olan mesleki bir gruptur. Bu nedenle tez çalışmasının amaçlarından biri de iş yeri hava kirliliğine, özellikle de egzoz dumanına, LPG'ye, benzin ve mazot buharlarına maruz kalan benzin istasyonu çalışanlarında solunum sistemindeki olası değişiklikleri incelemektir. Hava kirliliği ile birlikte mesleki etkenlere maruz kalan bireylerde kronik hava yolu obstrüksiyonu geliştiği bilinmektedir. Mesleki faktörlerin FEV<sub>1</sub> de (Zorlu Ekspirasyonun Birinci Saniyesinde Atılan Hacim) hızlı düşmeye yol açtığını gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. KOAH (kronik obstrüktif akciğer hastalığı) ile mesleksel olarak çeşitli faktörlere maruziyetin ilişkisini konu alan çalışmaların ışığında mesleksel etkilenme KOAH için muhtemel risk faktörleri kategorisinden çıkarılarak kesinrisk faktörleri arasına alınmıştır (25, 26). Bazı araştırmacılar sigara içimine bağlı olarak gelişen KOAH'dan ayırmak için mesleksel faktörlere bağlı

gelişen bu tabloyu “endüstriyel bronşit” ya da “mesleksi bronşit” olarak tanımlamaktadırlar (26, 27). Kuzli ve arkadaşları egsoz emisyonuna bağı hava kirliliğinin solunum hastalıklarına bağı mortalite ve morbiditede artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (28). Nightingale ve arkadaşlarının sağıklı gönüllülerle gerçekleştirdikleri bir çalışmada 4 saatlik dizel egsoz partiküllerine maruziyetin balgam nötrofil sayısında ve balgam myeloperoksidaz miktarında artışa, dolayısıyla havayolu inflamasyonuna yol açtığı gösterilmiştir (29). Karacan ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışma sonucu trafik polislerinin maruz kaldıkları motorlu taşıtların egsozları nedeniyle trafik polisliğinin solunum sistemi ile ilgili yakınmalarda artış ve solunum fonksiyon testlerinde bozulmayla birlikte kronik akciğer hastalıkları yönünden riskli bir meslek olabileceği bildirilmiştir (30). M. Singhal ve arkadaşlarının benzin istasyonunda pompacı olarak çalışan 30 işçi ve 30 kontrol grubu ile yaptıkları çalışmada benzin istasyonunda pompacı olarak çalışan işçilerin FEV<sub>1</sub>, FVC, FEF<sub>25-75</sub> sonuçlarının kontrol grubuna göre düşük olduğu saptanmıştır (31).

Benzin buharı içindeki bazı kimyasallar ve sağılık etkileri şunlardır:

### 2.2.1. Benzen (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Aromatik hidrokarbon bileşiklerinin (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) prototipi olan benzen hoş kokulu, renksiz, sıvı halde bulunan bir maddedir. Benzenin erime noktası 5.5 °C, yoğunluğu 0,87 g/cm<sup>3</sup>, kaynama noktası 80,1 °C’dir. Benzen gazoline maruziyette indikatör olarak kullanılır (3, 4, 12, 32, 33).

Oda sıcaklığında yüksek buharlaşma basıncına(20°C’de 9.95 kPa) sahip olduğundan hızla buharlaşır. Suda kolaylıkla çözünebilen benzen (25°C’de 1,8 g/litre) organik çözücülerle de karışım oluşturabilir. Toluen (metil benzen), ksilen (dimetilbenzen), benzin, aseton, eter, stiren, anilin ve hekzan gibi birçok bileşik, benzen türevleri olarak bilinir. Benzen ve türevleri; kömür katranı distilasyonu, alifatik hidrokarbonların yüksek basınç ve ısı altında aromatize edilmesi ve petrolden sentez yoluyla elde edilirler (3, 4, 12, 32, 33).

Benzen, enerjetik değeri yüksek olduğundan bazen doğrudan, bazen de benzine karıştırılmak suretiyle yakıt olarak da kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılan benzinin yaklaşık %2-3 oranında benzen, %30-50 oranında diğer aromatikleri içerdiği bildirilmektedir (12, 34). Bu nedenle benzin pompa istasyonlarında çalışanlar ve otomobil tamircileri de benzenden etkilenebilirler (3).

Benzen vücuda daha çok solunum yolu ile girer. Vücuda solunumla alınan benzenin yaklaşık %50'si absorbe olurken, geri kalanı yine solunum yolu ile dışarı atılır. Yiyecekler ve suyla oral yolla vücuda alınan benzen miktarı minimal düzeydedir. Deri yoluyla vücuda alınan benzen, organizmaya ciddi zararlar verecek kan konsantrasyonlarına ulaşamaz. Bununla birlikte deri yoluyla absorpsiyonun ciddiyeti, maruziyet süresinin kısaltılması ve maruz kalan deri yüzeyinin alanının küçültülmesi sağlanarak azaltılabilir. Absorbe edilen benzen, özellikle yağdan zengin dokular olmak üzere tüm vücutta dağılır. Karaciğerde, sitokrom P-450 2E1 sistem içinde oksidatif olarak metabolize edilir. İnsandaki yarılanma ömrü 28 saattir (3, 4, 12, 35). Benzen metabolize olmadan idrarla atılabileceği gibi primer veya sekonder metabolitlerine (benzen oksit, benzen dihidrodiol, fenol, benzokinon, S-fenilmerkaptrik asite (S-PMA), mukonik asit ve katekol) dönüşerek idrarla atılır. Benzenin hepatik metabolizması sonucu oluşan hidrokinon, fenol ve redoks reaksiyonuna girebilen diğer bileşikler reaktif oksijen türlerinin oluşumuna katılabilir. İdrarda S-PMA'nın tayini benzen maruziyetinin belirteci (biomarker) olarak kullanılabilir. İdrarda benzen ve metabolitleri olan trans, trans-mukonik asit, S-PMA, katekol ve hidrokinonun düzeylerinin belirlenmesinde en sık katı faz mikroekstraksiyon işlemini takiben gaz kromatografisi/kütle spektrofotometri (GC/MS) yöntemi kullanılmaktadır (36). Dünya Sağlık rgt'nün Avrupa için Hava Kalite Klavuzu'nda çalışma ortamı havasında 10 ppm ve üzeri konsantrasyonda benzen bulunması halinde, benzene maruziyet düzeyi ile idrarla atılan fenol miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu, 10 ppm ve daha düşük konsantrasyonda ise solunumla atılan benzen miktarının maruziyet düzeyini yansıtığı rapor edilmiştir (4).

Benzenin nörotoksik etkileri: Benzene kısa sürede ve yüksek dozda maruziyet sonucu oluşan akut tablo nadir görülmekte olup, bu durumda merkezi sinir sisteminin

etkilenmesi ön plandadır. Akut etkilenmede uyku hali, yorgunluk, baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, denge bozukluğu görülebilir. Çok yüksek dozlarda akut temas söz konusu ise solunum durması sonucu ölüm meydana gelebilir (3, 4).

Benzenin hematolojik etkileri: Uzun süreli maruziyette benzenin miyelotoksik etkisi, nörovejetatif etkisine göre daha ön plandadır. Kemik iliğinde benzenden, benzol epoksit adı verilen ara bir metabolit oluştuğu, bunun da hematopoezi inhibe ettiği düşünülmektedir (3, 12, 13). M. Ray ve arkadaşları benzenli materyal kullanan pompacılar ve oto servis istasyonlarında çalışanlarda eritrosit, hemoglobin, lenfosit ve trombosit düzeylerinde azalma olduğunu; buna karşılık nötrofil, band hücre, target hücre düzeylerinde ve anizopoikilositoziste artış saptandığını rapor etmişlerdir (7).

Benzenin kanserojen etkileri: Benzen, Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından insan karsinojeni (Grup 1) olarak tanımlanmıştır (37). Benzen maruziyeti sonucu gelişen lösemi olgularının çoğu akut myeloblastik lösemi (AML)'dir (3). Benzen maruziyetinin multiple myeloma riskini arttırabileceği bildirilmektedir (10). T. Sonada ve arkadaşlarının yaptıkları meta analiz çalışmasının sonuçlarına göre; makine egzozları ile benzene maruziyette multiple myeloma riski artarken, petrol ve ürünleri ile benzene maruziyette multiple myeloma riski artmamaktadır (11). J. Kirkeleit ve arkadaşları ise petrol işçilerinden oluşan kohort grubunda kontrol grubuna göre multiple myeloma riskinin daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir (38).

Benzenin genotoksik etkileri: Benzen, kromozomlarda kırılmalara yol açabilir. Kromozomal etkiler, benzen konsantrasyonunun 100 ppm'in üzerinde olduğu ve uzun süreli maruziyetler söz konusu olduğunda ortaya çıkabilir (4). Bazı çalışmalarda ise benzen konsantrasyonu 10 ppm üzerinde olduğunda da kromozomal etkilerin oluşabileceği bildirilmiştir (5, 6).

Benzenin immünolojik etkileri: Yüksek dozda benzen maruziyetinde T lenfositlerde, İmmünglobülin G ve İmmünglobülin A düzeylerinde azalma, İmmünglobülin M düzeyinde ise artış meydana geldiği bildirilmiştir (4).

Benzol (benzen) homologları ve halojenli türevlerine maruziyetin saptanması için idrarda fenol ölçümü yapılmaktadır. İdrarda bulunan 25 mg/ L değerinin altındaki fenol normal, 25 mg/L üzeri ise patolojik değer olarak kabul edilmektedir (39). Benzol solunum, sindirim ve deri yolu ile organizmaya girer. Benzol deri ve mukozaları irite eder. Benzolün organizmadaki esas yıkım ürünü fenoldür ve fenol, idrarla atılır. Akut zehirlenmede narkotik etki ön plandadır. Karaciğer ve böbrek hasarları oluşabilir. Kronik etkilenme ile en çok kan yapım sistemi zarar görür. İdrar fenol değeri, iş yeri ortamında maruz kalınan benzol homologları ve halojenli türevlerinden kaynaklı yükselebildiği gibi, kullanılan bazı ilaçlar veya tüketilen bazı yiyecekler sebebiyle de artış görülebilir. Cinsiyet farklılıkları, sigara ve alkol kullanımı da idrardaki fenol değerini değiştirebilmektedir (40).

Benzin istasyonu çalışanları gazolin içinde bulunan benzenin sağlık etkilerinden haberdar olmalıdırlar ve gazolin buharlarını solunmamalıdırlar. Her ne kadar gazolin benzen içerse de düşük düzeyde gazolin buharlarına maruziyet kansere sebep olmaz. Birçok çalışma benzin istasyonu çalışanlarının normal iş aktiviteleri esnasında fazla miktarda benzen buharına maruz kalmadıklarını gösterse de her zaman fazla doza maruziyet riski bulunmaktadır (8, 9).

Benzolden etkilenme, özellikle aşağıdaki işlerde, işyerlerinde, işlemlerde ve bunların benzerlerinde, uzun süreli temizleme ve onarım işlerinde görülür (8, 9).

- Benzol üretimi,
- Benzolle yapılan her tür çalışma,
- Benzolün doldurulması, karıştırılması,
- Çözücü olarak ve ekstrasyon amaçlı kullanılması,
- Temizleyici olarak kullanılması,
- Yapıştırıcılarda çözücü olarak kullanılması,
- Boya, lak, cila, vernik gibi maddelerde çözücü ve inceltici olarak kullanılması,
- Metal parçaların temizliği, aşındırılması ve yağının uzaklaştırılması,
- Bazı kimyasal işlemler (kimya endüstrisinde)

Organizmaya Giriş ve Etkileri: Solunum, sindirim ve cilt yolu ile organizmaya girer. Benzol, cilt ve mukozaları irite eder. Solunum yolu ile alınan benzolün ortalama % 50'si soluk verme ile yeniden dışarı atılır. Benzolün organizmadaki esas parçalanma ürünü fenoldür. Fenol, idrarla atılır. Akut zehirlenmede narkotik etki ön plandadır. Bu zarardan sorumlu olan metabolit (ara parçalanma ürünü) benzol epoksididir. Hematoksisiteden kemik iliğinin her üç fonksiyonunda (eritropez, lökopoiez, trombopoiez) tek tek ya da birlikte zarara uğrayabileceği sonucunu vermiştir. Aplastik anemi ya da pansitopeni oluşabilir. Yüksek konsantrasyonlara maruz kalan olgularda miyeloid lösemi oluşabilir. Etkilenme ile kemik iliği zararı (ya da lösemi) oluşması arasındaki latent dönem yirmi yılı bulabilir (8, 9).

Maruziyet değerlendirme çalışmaları benzen maruziyeti açısından önemli olan mikroçevrelerin sigara ve benzin kullanımıyla ilişkili olan yerler olduğunu (örneğin; araba sürme, benzin istasyonunu ziyaret etme veya istasyonda çalışma, eve bitişik garajı olma) göstermiştir (41).

Yapılan çalışmalarda benzene maruz kalan benzin istasyonu çalışanlarının idrarlarında fenol tespit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda idrarda fenolle benzen maruziyeti arasında bir ilişki olduğu saptanmıştır. Beş yıl ve daha fazla süre benzin istasyonunda çalışanlarda yapılan bir çalışmada benzin içindeki aromatik hidrokarbonlara maruz kalan işçilerde karaciğer ve böbrek fonksiyon testlerinde karaciğer ve böbreklerde hasar meydana geldiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışanlarda hematolojik istenmeyen etkiler ile kırmızı kan hücreleri (RBC) sayısında azalma görülmüştür (7).

### **2.2.2. Toluene (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)**

Renksiz, hoş kokulu bir sıvı olan toluen, yoğunluğu 0.867 g/cm<sup>3</sup>, kaynama noktası 111°C, erime noktası -93°C olan yanıcı, organik bir sıvıdır. Sudaki çözünürlüğü doğal olarak azdır (0.05 gr/dl). Petrokimyasal maddelerin üretim aşamalarında hammadde olarak kullanılır. Birçok organik madde için çok iyi bir çözücüdür. Benzenin aksine kanserojen olmaması endüstrideki iş kollarında çözücü olarak kullanılmasına olanak sağlar. Toluene solunum ve deri teması ile etki eder. Buharları zararlıdır. Mukoza zarlarını tahriş eder (42). IARC' a (Uluslararası Kansere

Araştırmaları Ajansı) göre kanserojenlik tehlike sınıfı Grup 3 (muhtemel, şüpheli ya da kesin kanserojen olmayanlar) olarak belirtilmiştir (3).

Toluen boyaları inceltmek için çözücü olarak, birçok kimyasal reaksiyonda reaktant olarak kullanıldığı gibi plastik, mürekkep, yapıştırıcı, dezenfektan, TNT (trinitro toluen) üretiminde ve yakıtlarda oktan arttırıcı olarak da kullanılır (42).

Yağda çözünebildiğinden, yağdan zengin dokularda birikir. İn hale edilen miktarın yarısı absorbe edilir, bunun %18'i akciğerlerden,%2'lik kısmı ise safra yolu ile atılır, %80'i ise sitokrom P-450 oksidaz (CYT P-450 Oksidaz ) sistemi ile benzoik alkole dönüştürülür. Daha sonra alkol ve aldehit dehidrojenazlarla benzoik asite transforme edilir. Glisin ile konjuge edilerek idrardan hipürik asit şeklinde atılır. Bu nedenle temas durumu idrar hipürik asit miktarı ile izlenir. (14).

Kanserojenik etkisi yoktur. Mutajenik etki olarak kromatid kırıkları yapar. Teratojenik, embriyotoksik olduğu ve plasentadan geçtiği bilinmektedir. İmpotans ve sperm hücre anomalileri yaptığı gösterilmiştir. Benzene göre daha şiddetli akut toksisiteye neden olur. Yaklaşık 200-240 ppm konsantrasyonda 3-7 saatten sonra baş dönmesi, denge sağlamada güçlük ve baş ağrısı belirtileri gözlenmeye başlar. Daha yüksek konsantrasyonlara maruziyet narkotik koma ile sonuçlanır. Kronik toksisitenin belirtileri mukozada tahriş, baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, iştah kaybı olarak sayılabilir. Bu belirtiler genellikle günün sonunda ve daha şiddetli bir şekilde haftanın bitiminde belirginleşir; hafta sonu veya tatillerde azalır ya da kaybolur. Özellikle çocuklarda veya tiner koklayan (diğer solventlerle beraber içinde toluen ihtiva eden yapıştırıcı buharlarını soluyan) gençlerde ani ölüm vakalarına da rastlanmıştır. Etkisi kullanılan doza göre farklılıklar gösterir: Düşük dozda neşelenme, kendini iyi hissetme ve uyarıcı etkiler, orta doz maruz kalmalarda konfüzyon, algılama bozukluğu, halüsinasyonlar, hezeyanlar, agresif ve tehlikeli davranışlar, yüksek dozda ise merkezi sinir sisteminin baskılanması, denge bozukluğu, konuşma bozukluğu, dalgınlık ve nöbetler görülebilir. Diğer yakınmalar arasında çarpıntı, solunum güçlüğü, baş dönmesi, baş ve karın ağrısı, kas zayıflığı, bulantı ve burun kanaması, dışkı ve idrar tutmada güçlük olabilir. Tekrarlayan temaslar bağımlılık oluşturur (14).



### 2.2.3. Etilbenzen ( $C_8H_{10}$ )

Renksiz bir sıvıdır. Kaynama noktası 136-187°C, alevlenme noktası 20°C, yanma noktası 21°C dır. Etilbenzen, stiren ile karşılaştırıldığında daha uçucudur ve ortamda bulunması akut zehirlenme açısından daha tehlikelidir. Akut zehirlenme; çoğunlukla arızalı veya hatalı üretim tekniği nedeniyle meydana gelir. Etil benzene maruz kalma, oral, göz ve deri temasıyla gerçekleşir, %70,0'i idrar yolu ile dışarı atılır (43).

IARC' ye göre kanserojenlik tehlike sınıfı Grup 2B (şüpheli kanserojenler) olarak belirtilmiştir (3). Deri üzerinde çözücü etkisi vardır. Küçük konsantrasyonları dahil olmak üzere gözlerde, mukoz membrand ve burunda tahriş yapar. Etilbenzenin 200 ppm konsantrasyonundaki buharına maruz kalma gözlerde geçici tahriş;1000 ppm konsantrasyonda gözlerde yaşarma ve tahriş; 2000 ppm konsantrasyonda gözlerde şiddetli yaşarma, göz ve burunda tahriş; 5000 ppm konsantrasyonda ise göz ve burunda şiddetli dayanılmaz derecelere ulaşan tahriş neden olur. Etil benzene akut maruz kalındığında sonucunda göz, deri ve mukoza zarında tahriş, gözlerde yaşarma, burun ve üst solunum yollarında tahriş, deride kızarıklık ve kabarıklıklar ortaya çıkar. Yüksek konsantrasyonlarda narkotik etki gösterir, yorgunluk, uyuşukluk ve koordinasyon bozukluğu gözlenir (43). Kronik maruz kalındığında yorgunluk, baş ağrısı, göz ve üst solunum sistemi tahrişi görülür. Tekrarlanan temas sonucunda deride kuruluk ve dermatit (egzema tarzında), sinir sisteminde fonksiyonel bozukluklara, kanla ilgili (lökopeni vb.), karaciğer ve safra ile ilgili problemlere neden olur (14, 43). Akciğer ödemi ve kanamaya yol açar. Öldürücü doz; etilbenzen için 6 gr/kg vücut ağırlığı olup soluma yoluyla absorpsiyonda öldürücü konsantrasyon 45-55 mg/l arasındadır (43).

### 2.2.4. Ksilen ( $C_6H_4(CH_3)_2$ )

Berrak parlayıcı bir sıvıdır. Üç farklı izomeri bulunmaktadır. Alkol ve eterde çözünür. Kaynama noktası 138-145 °C arasında değişir. Ksilenin üretimi veya kullanımı esnasında eğer açık sistem kullanılıyorsa ve havalandırma sistemi düzgün çalışmıyorsa iş yeri ortam havası yüksek konsantrasyonlarda ksilen ihtiva edebilir. Yangın tehlikesi vardır. Kullanıldığı yerlerde havalandırma gerekmektedir. Solunum

yolu ve deri teması ile etki eder. Ksilen ile temas durumunda, örneğin kirlenmiş koruyucu iş elbiselerine dokunmak sureti ile bu kimyasal deriden insan vücuduna absorbe olabilir (İnsan derisinin absorpsiyon hızı saatte 4-10 mg/cm<sup>2</sup> kadardır) (14).

IARC' a göre kanserojenlik tehlike sınıfı Grup 3 (muhtemel, şüpheli ya da kesin kanserojen olmayanlar) olarak belirtilmiştir (3). Deri üzerinde çözücü etki gösterir. Narkotik etki, akciğer ödemi, mide ağrısı, bulantı, karaciğer ve böbrek hasarı, ksilen ile birlikte anılan sağlık riskleri arasındadır. Ksilen, benzen gibi narkotik, uzun süreli maruziyet sonucunda hemapoetik sistemin zarar görmesine ve sinir sisteminde bozukluklara neden olan bir kimyasaldır. Akut zehirlenmenin klinik belirtileri benzen ile benzerlik taşımaktadır. Yorgunluk, baş dönmesi, sarhoşluk, titreme, dispne (solunum zorluğu) ve bazen mide bulantısı, kusma olur, daha ciddi olgularda bilinç kaybı gözlenir. Göz ve böbrek mukozasında tahriş de ortaya çıkan belirtiler arasındadır. Kronik maruziyette; güçsüzlük, artan yorgunluk, baş dönmesi, baş ağrısı, sinirlilik hali, uykusuzluk, hafıza kaybı ve kulaklarda çınlama şikayetleri söz konusudur. En belirgin semptomlar kalp ritim bozukluğu, ağızda şekerli tat, mide bulantısı, baş dönmesi, iştah kaybı, hararet basması, gözlerde yanma, burun akıntısıdır. Merkezi sinir sisteminde nörolojik etkiler) gözlenir. Kan ile ilgili değişimler anemi, poikilositoz, anizositoz, lökopeni ve trombositopeni şeklinde sıralanabilir. Ksilen duyarlılığı konusunda bireysel farklılıkların olduğu konusunda bilgiler mevcuttur. Ksilene uzun süreli maruziyet organizmanın direncini azaltır. Kronik ksilen zehirlenmesinin çok ciddi sonuçlara yol açtığı bilinmektedir.. Ksilene 100 ppm 30 dakikaya kadar maruz kalma durumunda, hafif üst solunum yolu tahrişi ile ilişkilendirilir. 300 ppm konsantrasyona maruz kalma; denge kurma, görüş kabiliyeti ve tepki verme süresi etkilenir. 700 ppm konsantrasyona 60 dakika süre ile maruz kalma baş ağrısı, baş dönmesi ve mide bulantısı ile sonuçlanır (14).

#### **2.2.5. Karbonmonoksit (CO) (14, 44).**

Renksiz ve kokusuz, bir gazdır. Kaynama noktası -190 °C dir. Kömür, odun, kağıt, yağ, gaz, benzin, patlayıcı veya diğer karbonlu malzemelerin, sınırlı miktarda oksijenle yanması sonucu açığa çıkar. Yanınca menekşe renk verir. Organik malzemenin tam yanmadığı her proses potansiyel bir karbonmonoksit emisyon kaynağıdır. Kaynaklandığı nokta etrafında iyi dağılmayan ve varlığı kolay

farkedilmeyen zehirli bir gazdır. Bazı ortamlarda karbon monoksit ile hava karışımı parlayıcıdır.

Egzoz gazları CO içerir. Kapalı alanlarda motoru çalışan araçlar varken dikkatli olunmalıdır. Egzoz gazları esnek borularla dışarı verilmeli, havalandırma ile içeriye temiz hava girmelidir. Akaryakıt tertibatı ve ısıtıcılar karbon monoksitin içeriye verilmediğinden emin olmak için kontrol edilmelidir.

Çok zehirlidir. Toksik etki derecesi solunan havadaki miktara, maruziyet süresine, kişinin bu maddeye karşı duyarlılık derecesine ve sağlık durumuna bağlı olarak değişir. Solunum yolu ile etki eder. Kandaki hemoglobin ile karboksi hemoglobin oluşturur ve kandaki alyuvarların dokulara oksijen taşımalarını engeller. Hücreler oksijensiz kalır. Baş ağrısı, baş dönmesi, bayılma ve komaya yol açar. %0,02'lik konsantrasyonu birkaç saat içinde zehirlenme etkisi, %0,06'lık konsantrasyonu bir saatten az bir zamanda baş ağrısı, iki saatte şuur kaybına % 10'luk konsantrasyonu ise bir saatte şuur kaybı ve 4 saatte ölüme sebep olur.. Oksijenin taşındığı hemoglobinin karbonmonoksite afinitesi (bağlanma eğilimi) oksijene olan afinitesinden 240 kat daha fazladır. Karboksihemoglobin oluşumunun insan vücudu üzerinde iki istenmeyen etkisi vardır. Birinci tür etkide; hemoglobin oksijen bağlayamaz ve oksihemoglobin meydana gelemediği için dokulara oksijen taşınmaz; hücre ölümü meydana gelir. İkinci tür etki ise karbonmonoksidin miyoglobine bağlanması sonucu oluşan karboksimiyoglobin etkisidir. Bu etki sonucunda başta kalp kasları olmak üzere, kas metabolizması zarar görür.

Karbonmonoksit maruziyetinin potansiyel sağlık riskleri değerlendirilirken, havadaki CO konsantrasyonunun yanı sıra maruziyet süresi de dikkate alınmalıdır. Ayrıca alveoler solunum artarsa, örneğin ağır fiziksel iş yapıldığı durumlarda, normal solunum koşullarına göre CO absorpsiyonu daha da artar.

Görünen etkiler CO'nun havadaki konsantrasyonuna, kişinin güç sarf etme derecesine ve bireysel duyarlılığına bağlıdır. CO zehirlenmesi sonucunda oluşan beyin hasarı maruziyet şiddeti ve süre ile orantılıdır. CO zehirlenmesi erken aşamada fark edildiğinde maruz kalan kişinin ten renginin solukluğu dikkati çeker. Maruziyet süresi uzadığında karboksihemoglobin konsantrasyonunun artması ve kanda

hemoglobin miktarının düşmesi nedeniyle kişinin ten rengi kiraz kırmızısı bir renk alır.

#### **2.2.6. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) (44)**

Renksiz, kokusuz gaz veya ağır uçucu likit veya katıdır. Katı şekli kuru buz adıyla bilinir ve bu formu. – 78,5 °C de süblimleşir. Suda çözünür. Solunum yolu ile etki eder. Boğucu bir gazdır. İn hale edilen havada %1-3 yoğunluğunda çok uzun olmayan bir süre için tehlikesizdir, %3-6'da baş ağrıları, %6-10'da baş dönmesi, görme bozukluğu ve bilinç kaybı, %10'dan yüksek oranda bulunması halinde ise solunum gücüne, baygınlığa ve ölüme sebep olur. Uzun süreli maruz kalma sonucunda metabolizma üzerine etkileri söz konusudur. Boğucu etkilerin çoğu, karbondioksitin fazlalığından çok, oksijen eksikliğinden meydana gelir. Bu durumdaki birkişi açık havaya çıkarılmalı, oksijen verilmeli veya mekanik solunum yaptırılmalıdır

#### **2.2.7. Etil alkol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) (44)**

Buharlarının solunması mukozal tahriş ve emilim riskine, deri teması dermatite, göz teması hafif tahrişe neden olmaktadır. Büyük miktarlarda absorpsiyonu ise baş dönmesi, sarhoşluk, narkotik etki ve solunum felci oluşturur.

#### **2.2.8. Bütan (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) (44)**

Bütan temel boğucu gazlardandır ve havadaki oksijenin yerini alarak zehirlenmeye neden olur. Fazla miktarlarda bütan gazı açığa çıkması ile havadaki oksijen miktarı azalır ve buna bağlı olarak bulantı, kusma, solunum depresyonu, akciğer ödemi, koordinasyonda zayıflama, hafıza kaybı gibi ve hatta ani ölüm gibi etkiler görülmektedir.

#### **2.2.9. Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) (44)**

Nefes alma zorluğu, hırıltı, nefes darlığı ve kısa kısa nefes alma durumlarına neden olur. Belirtiler kükürt dioksit oranı ve /veya nefes alma hızı arttıkça artar. Uzun dönemli maruz kalma ise; solunum yolları hastalıklarına, akciğerlerin savunma

mekanizmasının değişmesine ve ortaya çıkan kalp hastalıklarının kötüleşmesine neden olur kalp hastalığı veya kronik akciğer hastalığı bulunan insanlarda, bu etkiler daha kötü olabilir.

#### **2.2.10. İzopropil alkol ((CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CHOH) (44)**

Deride tahriş ve iritasyona neden olur. Gözlerde hasara, baş ağrısına, baş dönmesine ve solunum sistemi depresyonuna neden olmaktadır.

#### **2.2.11. Formaldehit (CH<sub>2</sub>O) (44)**

Formaldehitin solunum ve sindirim yoluyla vücuda alınması toksik etkiye neden olur. Bu kimyasala deri yoluyla temasta ise yaralar oluşur. Formaldehit formik asit de metabolize edilir. Polimerize olmuş formaldehitin toksisitesi, potansiyel olarak ısıtma sonucu depolimerizasyon ile oluşan monomer ile benzerdir.

Formaldehite maruziyet akut ve kronik etkiye yol açar. Formaldehitin hayvanlar üzerindeki karsinojenik etkisi deneylerle kanıtlanmıştır. İnsan üzerindeki karsinojenik etkisi IARC tarafından Grup 1 (kesin kanserojen etki) olarak sınıflandırılmıştır (3). Bu nedenle, formaldehitte çalışılırken, karsinojenik maddeler için gerekli tüm önlemler alınmalıdır.

Formaldehitin düşük atmosferik konsantrasyonlarına maruziyet, özellikle gözler ve solunum sisteminde tahrişlere neden olur. 2-3 ppm konsantrasyona maruziyette; gözlerde, burunda ve yutakta hafif karıncalanma; 4-5 ppm konsantrasyona maruziyette, hissedilen rahatsızlıkların hızla artması, 10-20 ppm konsantrasyona maruziyette; nefes almada zorluk, gözlerde, burunda, nefes borusunda yanma, gözlerde şiddetli yaşarma ve şiddetli öksürük; 50-100 ppm konsantrasyona maruziyette ise nefes darlığı, baş ağrısı, gözlerde yanma, çarpıntı ve aşırı maruziyette glotisin (nefes borusu ağzı) ödem veya spazmı nedeniyle ölümler gözlenir. Patoloğlarda ve patoloji laboratuvarı çalışanlarında olduğu gibi uzun süreli formaldehit tekrarlayan teması görme kayıplarına neden olabilir.

Formaldehit doku proteinleri ile kolayca reaksiyona girer ve kontakt dermatit gibi alerjik reaksiyonların gelişmesine yol açar. Formaldehite alerjik duyarlılığa, düşük konsantrasyonlarda bile astım belirtilerine yol açar.

Formaldehit, hidrojen klorür ile reaksiyona girer ve nemli ortamda ürün olarak tehlikeli bir karsinojen olan bis-klorometil eter “BCME” açığa çıkar. Amerikan Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health-NIOSH); formaldehiti potansiyel bir mesleki karsinojen olarak tanımlamış; yapılan testler özellikle hidroklorik asit buharlarının varlığında sıçan ve farelerde oluşan kanserleri tetiklediğini göstermiştir.

### **2.2.12. Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>) (14).**

Azot oksit (NO<sub>x</sub>) gazları kırmızı esmer renkte, havadan hafif derecede ağır olan dumanlar halindedir. Herhangi bir yerde azot dioksit mevcutsa, büyük bir çoğunlukla diğer azot oksitleri de mevcuttur. Azot oksitler, nitrit asidi meydana getirmek suretiyle etki gösterirler. Azot oksitler göz tahrişine, üst solunum sisteminde enfeksiyona, astımın şiddetlenmesine, bronşitin artmasına neden olmaktadır. Azot oksitler, soluk borusunu ve akciğeri olumsuz etkilemektedir.

Bu grubun üst solunum yolları üzerine yaptığı etki çok şiddetli değildir, fakat çalışanlar tarafından farkına varılmaksızın fazla miktarlarda solunması sonucu ağır akciğer problemleri (akciğer ödemi vb.) meydana getirebilir. Tekrarlayan temas ve özellikle yetersiz tedavi gören işçilerde hafif derecedeki zehirlenmelerle kronik bronşit, dişlerde asitlere ilişkin zararlar, sindirim ve dolaşım bozuklukları izleyebilir. Çok yüksek konsantrasyonlarda akciğerlerde ödem ve kanamalara neden olur. Akut ve kronik zehirlenmelerin önlenmesi için iş yeri sanitasyonu, havada azot dioksit tayini, devamlı oksijen verilmesi ve bulaşmış elbiseleri değiştirmek gerekmektedir.

### **2.2.13. Fenol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O)**

Hem doğal hem de insan aktiviteleri ile ortaya çıkan kimyasal bir maddedir. Doğal olarak bazı gıdaların içinde, insan ve hayvan atıklarında, bozunmuş organik materyal içinde ve vücutta metabolizma ürünü olarak oluşur. Fenol endüstride yaygın kullanıma sahiptir, dezenfektan olarak ve bazı tıbbi preparatların (göz, burun

damlaları, ağrı kesici merhemler, boğaz pastilleri ve spreylere gibi) içerisinde bulunmaktadır. İnsanlar ağız, solunum ve deri yolu ile maruz kalabilirler. Fenole en önemli maruz kalma kaynağı, endüstride kullanılması nedeniyle mesleki ortamlardır. Bunun yanı sıra toplum tükettiği bazı ürünler -bazı tıbbi preparatlar ve bazı gıdalar-, sigara dumanı ve içme suyu ile de maruz kalabilir. Fenol renksiz ya da beyaz toz halinde bulunur, suda oldukça iyi çözünür ve ticari formları sıvı halde tutuşabilme özelliğine sahiptir. Toprakta 2-5 gün, suda 9 günden fazla kalabilen fenol'ün büyük miktarları havada, suda ve toprakta daha uzun süre kalabilir. Fenol'e solunum ve deri yolu ile yüksek dozlarda maruziyet halinde insanlarda deri, göz ve mukoz membranlarında tahriş edici etkisi yüksektir. İnsanlarda ağız yolu ile yüksek dozda (1 gram düzeyinde) fenol alınmasının çok ciddi toksik etkilere neden olabildiği (karaciğer, böbrek hasarı ve kalpte olumsuz etkiler biçiminde) ve hatta ölümcül etki gösterdiği bilinmektedir (45, 46).

Fenol'ün insanlarda kanser yaptığına ilişkin yeterli bir bulgu yoktur. Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (IARC), fenolü insandaki karsinojenik etki bakımından Grup 3 (muhtemel, şüpheli yada kesin kanserojen olmayanlar) olarak belirtmiştir (3). Deneysel bulgulardan yola çıkarak, fenole uzun süreli ve düşük dozlarda maruz kalındığında insanda kanser dışındaki olumsuz etkilerin oluşmayacağı dozu (Referans doz-RfD) da hesaplanmıştır. Ağız yolu ile vücut ağırlığı başına 0.3 mg dozda fenol yaşam boyu alındığında (70 kg lık bir insan için günde 21 mg) insanda olumsuz sağlık etkileri beklenmez şeklinde ifade edilebilir (45, 46).

#### **2.2.14. Metanol (CH<sub>3</sub>OH) (44)**

Tek karbonlu primer alkoldür su renginden, sarıya kadar değişen renklerde, kolay buharlaşan bir sıvıdır.. Yanıcıdır ve hava ile karışımı patlayıcıdır. Boyaların, verniklerin parlatma maddelerinde çözücü olarak kullanılır. Kaçak içkiler ile zehirlenme etkenidir.

Buharı gözleri ve nefes yollarını tahriş eder. Yüksek konsantrasyonları başağrısı, kendini kaybetme görme bozukluğu (sisli görme) yapar. Deri yoluyla absorbe edilir.. Büyük miktarlarda yutulması körlüğe neden olur. Oral alımı

metabolik anidoza oluşturur.. Formaldehit ve daha sonra formik asite biyotransforme edilir, su ve karbondioksit olarak atılır. Havalandırma, koruyucu gözlük, eldiven, A-tipi (kahverengi) filtreli maske gereklidir.

### **2.3. Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Mevzuat**

#### **2.3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (6331 Sayılı)**

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile Haziran 2012 den itibaren aşağıda sıralanan konular mevzuatımızda yer almıştır (47);

- Tüm çalışanlar kapsama alınmıştır (sayı sınırı olmaksızın, memur, işçi, işveren, çırak, stajyer tüm çalışanlar, kamu ve özel sektöre ait bütün işler ve işyerleri, tarım vb. dahil tüm işkolları).
- İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda çalışanları temsil etmeye yetkili çalışan temsilcisi kavramı getirilmiştir.
- Bütün işyerlerinde iş güvenliği uzmanı, iş yeri hekimi gibi iş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin görevlendirilmesi sağlanmıştır.
- Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusundaki karar alma faaliyetlerine katılmaları sağlanmaktadır.
- İş sağlığı ve güvenliği profesyonellerinin, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili hususları işverene iletme ve işverence uyulmayan hayati tehlike arz edenleri Bakanlığa bildirme hakkı getirilmiştir.
- Önleyici bir yaklaşım benimsenerek risk değerlendirmesinin yapılması zorunlu hale getirilmektedir. Bu konunun önemine binaen çok tehlikeli sınıfta yer alan maden, metal ve yapı işleri ile tehlikeli kimyasallarla çalışılan sektörler veya büyük endüstriyel kazaların olabileceği işyerlerinde risk değerlendirmesi yapılmaması işi durdurma sebebi sayılacaktır.
- Devlet tarafından, 10'dan az çalışanı olan işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerine destek sağlanması gündeme gelmiştir.



- Büyük endüstriyel kaza riski taşıyan işyerleri, güvenlik raporu ve kaza önleme politika belgesi olmadan işe başlayamayacaktır. Bu işyerleri güvenlik raporlarının içerik ve yeterliliği Bakanlıkça onaylandıktan sonra açılacaktır.

### **2.3.2. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri**

**Hakkında Yönetmelik (48):** Öncelikle ikame yöntemi uygulanarak, tehlikeli kimyasal madde yerine işçilerin sağlık ve güvenliği yönünden tehlikesiz veya daha az tehlikeli olan kimyasal madde veya işlem kullanılacaktır. Yapılan işin özelliği nedeniyle ikame yöntemi kullanılmıyorsa, risk değerlendirmesi sonucuna göre ve öncelik sırasıyla aşağıdaki tedbirler alınarak risk azaltılacaktır;

1) Çalışanların sağlık ve güvenliği yönünden risk oluşturabilecek tehlikeli kimyasal madde çıkışını önlemek veya en aza indirmek üzere uygun proses ve mühendislik kontrol sistemleri seçilecek ve uygun malzeme ve ekipman kullanılacaktır.

2) Riski kaynağında önlemek üzere; uygun iş organizasyonu ve yeterli havalandırma sistemi kurulması gibi toplu koruma önlemleri uygulanacaktır.

3) Tehlikeli kimyasal maddelerin olumsuz etkilerinden çalışanların toplu olarak korunması için alınan önlemlerin yeterli olmadığı hallerde bu önlemlerle birlikte kişisel korunma yöntemleri uygulanacaktır.

Riskin özelliğine göre, gerekiyorsa yukarıda belirtilen önlemlerle birlikte 12 nci maddede belirtilen sağlık gözetimi yapılacaktır.

İşveren, yukarıda alınan önlemlerle koruma ve önlemenin yeterince sağlandığını başka bir şekilde ortaya koyamadığı hallerde; çalışanların sağlığı için risk oluşturabilecek kimyasal maddelerin düzenli olarak ölçümünü sağlayacaktır. İşyerinde çalışanların kimyasal maddelere maruziyetini etkileyebilecek koşullarda herhangi bir değişiklik olduğunda bu ölçümler tekrarlanacaktır. Ölçüm sonuçları, bu Yönetmelik ekinde belirtilen mesleki maruziyet sınır değerleri dikkate alınarak, değerlendirilecektir.

İşverenler, bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesinde belirtilen yükümlülükleri yerine getirirken, bu maddenin (d) bendinde belirtilen ölçüm sonuçlarını da göz önünde bulunduracaktır. Mesleki maruziyet sınır değerlerinin aşıldığı her durumda, işveren bu durumun derhal giderilmesi için koruyucu ve önleyici tedbirleri alacaktır.

İşveren, risk değerlendirmesi sonuçlarını ve risk önleme prensiplerini temel alarak, işçileri kimyasal maddelerin fiziko kimyasal özelliklerinden kaynaklanan tehlikelerden korumak için, bu maddelerin işlenmesi, depolanması, taşınması ve birbirini etkileyebilecek kimyasal maddelerin birbirleriyle temasının önlenmesi de dahil olmak üzere, yapılan işlemin özelliğine uygun olarak aşağıda belirtilen öncelik sırasına göre teknik önlemleri alacak ve idari düzenlemeleri yapacaktır;

- 1) İşyerinde parlayıcı madde miktarının tehlikeli konsantrasyonlara ulaşması ve kimyasal olarak kararsız maddelerin tehlikeli miktarlarda bulunması önlenecektir. Bu mümkün değilse,
- 2) İşyerinde yangın veya patlamaya sebep olabilecek tutuşturucu kaynakların bulunması önlenecektir. Kimyasal olarak kararsız madde ve karışımların zararlı etki göstermesine sebep olabilecek şartlar ortadan kaldırılacaktır.
- 3) Parlayıcı maddelerden kaynaklanan yangın veya patlama halinde veya kimyasal olarak kararsız madde ve karışımlarının zararlı fiziksel etkilerinden, işçilerin zarar görmesini önlemek veya en aza indirmek için gerekli önlemler alınacaktır.
- 4) İş ekipmanı ve işçilerin korunması için sağlanan koruyucu sistemlerin tasarımı, imali ve temini, sağlık ve güvenlik yönünden yürürlükteki mevzuata uygun olacaktır. İşveren, patlayıcı ortamlarda kullanılacak bütün donanım ve koruyucu sistemlerin 30/12/2006 tarihli ve 26392 4 üncü Mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemlerle İlgili Yönetmelik hükümlerine uygun olmasını sağlayacaktır.
- 5) Patlama basıncının etkisini azaltacak sistemler bulunacaktır.
- 6) Tesis, makina ve ekipmanın sürekli kontrol altında tutulması sağlanacaktır.

## Acil Durumlar

İşyerlerinde, kaza ve acil durumlarda uyulması gereken hususlar aşağıda belirtilmiştir:

a) İşveren, 18/6/2013 tarihli ve 28681 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelikte belirtilen hususlar saklı kalmak kaydı ile iş yerindeki tehlikeli kimyasal maddelerden kaynaklanacak acil durumlarda özellikle aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

b) İşveren kaza halinde ve acil durumlarda, olayın etkilerini azaltacak tüm önlemleri derhal alacak ve çalışanları durumdan haberdar edecektir. Durumun en kısa zamanda normale dönmesi için gerekli çalışmalar yapılacak ve etkilenmiş alana zorunlu işlerin yapılması için görevli kişilerden başkasının girmesine izin verilmeyecektir.

c) Etkilenmiş alana girmesine izin verilen kişilere uygun koruyucu giyim eşyası, kişisel koruyucu donanım ve özel güvenlik ekipmanı verilecek ve bu durum devam ettiği sürece kullanmaları sağlanacak, ancak bu durum sürekli olmayacaktır. Koruyucu araç ve gereci bulunmayan kişilerin etkilenmiş alana girmesine izin verilmeyecektir.

d) Tehlikeli kimyasallarla ilgili bilgiler ve acil durum müdahale ve tahliye prosedürleri kullanıma hazır bulundurulur. İşyerindeki acil durumlarda görevlendirilen çalışanların ve iş yeri dışındaki ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele gibi konularda faaliyet gösteren kuruluşların bu bilgilere ve prosedürlere kolayca ulaşabilmeleri sağlanır. Bu bilgiler;

1) İşyerindeki acil durumlarda görevlendirilen çalışanların ve iş yeri dışındaki ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele gibi konularda faaliyet gösteren kuruluşların önceden hazır olabilmeleri ve uygun müdahaleyi yapabilmeleri için, yapılan işteki tehlikeleri, alınacak önlemleri ve yapılacak işleri,

2) Acil durumda ortaya çıkması muhtemel özel tehlike ve yapılacak işler hakkındaki bilgileri içerir.

## **Çalışanların Eğitimi ve Bilgilendirilmesi**

Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi ile ilgili esaslar aşağıda belirtilmiştir:

**a)** İşveren, 15/5/2013 tarihli ve 28648 sayılı Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelikte belirtilen hususlar saklı kalmak kaydıyla çalışanların ve temsilcilerin eğitimini ve bilgilendirilmelerini sağlar. Bu eğitim ve bilgilendirilmeler özellikle aşağıdaki hususları içerir:

- 1)** Risk değerlendirmesi sonucunda elde edilen bilgiler ve çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olması halinde gerekli yeni bilgiler,
- 2)** İşyerinde bulunan veya ortaya çıkabilecek tehlikeli kimyasal maddelerle ilgili, bu maddelerin tanınması, sağlık ve güvenlik riskleri, meslek hastalıkları, mesleki maruziyet sınır değerleri ve diğer yasal düzenlemeler,
- 3)** Çalışanların kendilerini ve diğer işçileri korumaları için alınması gerekli önlemler ve yapılması gerekli işler,
- 4)** Tehlikeli kimyasal maddeler için tedarikçiden sağlanan türkçe malzeme bilgi formları, hakkında bilgi sağlamak ve eğitim vermekle yükümlüdür.

Çalışanlara verilecek bilgi, bu yönetmeliğin 6 ncı maddesine göre yapılan risk değerlendirmesi sonucu ortaya çıkan riskin derecesi ve özelliğine bağlı olarak, sözlü talimat ve yazılı bilgilerle desteklenmiş eğitim şeklinde olacaktır. Bu bilgiler değişen şartlara göre güncellenecektir.

**b)** Tehlikeli kimyasal madde bulunan bölümler, kaplar, boru tesisatı ve benzeri tesisat ilgili mevzuata uygun olarak ve içindeki maddeyi ve tehlikelerini açıkça belirtecek şekilde etiketlenecek veya işaretlenecektir.

**c)** Kimyasal madde üreticileri veya tedarikçileri, işverenin talep etmesi halinde, risk değerlendirmesi için gerekli olan, bu Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin (a) bendinde yer alan hususlar ile ilgili tüm bilgileri vermek zorundadır.

### 2.3.3. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (49)

Patlamaların önlenmesi ve patlamadan korunma

(1) İşveren, patlamaların önlenmesi ve bunlardan korunmayı sağlamak amacıyla, yapılan işlemlerin doğasına uygun olan teknik ve organizasyona yönelik önlemleri alır. Bu önlemler alınırken aşağıda belirtilen temel ilkelere ve verilen öncelik sırasına uyulur;

a) Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,

b) Yapılan işlemlerin doğası gereği patlayıcı ortam oluşmasının önlenmesi mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,

c) Çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlayacak şekilde patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemleri almak.

(2) Birinci fıkrada belirtilen önlemler, gerektiğinde patlamanın yayılmasını önleyecek tedbirlerle birlikte alınır. Alınan bu tedbirler düzenli aralıklarla ve iş yerindeki önemli değişikliklerden sonra yeniden gözden geçirilir.

Patlama riskinin değerlendirilmesi;

(1) İşveren, 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğine uygun risk değerlendirme çalışmalarını yaparken, patlayıcı ortamdan kaynaklanan özel risklerin değerlendirmesinde aşağıdaki hususları da dikkate alır:

a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,

b) Statik elektrik de dâhil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,

c) İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,

ç) Olabilecek patlama etkisinin büyüklüğü.

(2) Parlama veya patlama riski değerlendirilirken patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilir.

İşyerinin güvenli hale getirilmesi;

(1) Kanunun 5 inci maddesinde yer alan risklerden korunma ilkelerine ve bu Yönetmeliğin 5 inci maddesinde belirtilen hususlara uygun olarak çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için işveren:

a) Çalışanların ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliği için tehlike arz eden patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde güvenli çalışma şartlarını sağlar.

b) Yapılan risk değerlendirmesi sonucuna göre, çalışanların sağlık ve güvenliği için tehlike arz eden patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde, çalışma süresince uygun teknik önlemleri alarak, bu kısımların gözetim altında tutulmasını sağlar.

Koordinasyon görevi;

(1) Bir iş yerinde birden fazla işverene ait çalışan bulunması durumunda, her işveren kendi kontrol alanına giren tüm hususlardan sorumlu olur.

(2) Asıl işveren alt işveren ilişkisinin bulunduğu işyerlerinde işverenlerin Kanunda ve diğer kanunlarda belirtilen sorumlulukları saklı kalmak kaydı ile asıl işveren, çalışanların sağlık ve güvenliklerine ilişkin tedbirlerin uygulanmasını koordine eder ve 10 uncu maddede belirtilen Patlamadan Korunma Dokümanında bu koordinasyonun amacı ve uygulanması için gerekli usul ve tedbirleri belirtir.

(3) Birden fazla iş yerinin bulunduğu iş merkezleri, iş hanları, sanayi bölgeleri veya siteleri gibi yerlerde, işyerlerinin bu Yönetmeliğin uygulanması ile ilgili koordinasyon yönetim tarafından sağlanır. Yönetim, işyerlerinde patlayıcı ortamlarla ilgili diğer işyerlerini etkileyecek tehlikeler hususunda gerekli tedbirleri almaları için

işverenleri uyarır. Bu uyarılara uymayan işverenleri Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına bildirir.

Patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin sınıflandırılması;

(1) İşveren;

a) Patlayıcı ortam oluşması ihtimali olan yerleri Ek-1’de belirtildiği şekilde sınıflandırır.

b) Bu fıkranın (a) bendine göre sınıflandırılmış olan bölgelerde Ek-2 ve Ek-3’te verilen asgari gereklerin uygulanmasını sağlar.

c) Çalışanların sağlık ve güvenliğini tehlikeye atabilecek miktarda patlayıcı ortam oluşabilecek yerlerin girişine Ek-4’te verilen işaretleri yerleştirir.

Patlamadan korunma dokümanı;

**MADDE 10** – (1) İşveren, 6 ncı maddede belirtilen yükümlülüğünü yerine getirirken, ikinci fıkrada belirtilen hususların yer aldığı Patlamadan Korunma Dokümanını hazırlar.

(2) Patlamadan Korunma Dokümanında;

a) Patlama riskinin belirlendiği ve değerlendirildiği hususu,

b) Bu Yönetmelikte belirlenen yükümlülüklerin yerine getirilmesi için alınacak önlemler,

c) İşyerinde Ek-1’e göre sınıflandırılmış yerler,

ç) Ek-2 ve Ek-3’te verilen asgari gereklerin uygulanacağı yerler,

d) Çalışma yerleri ve uyarı cihazları da dahil olmak üzere iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrolü ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlandığı,

e) İşyerinde kullanılan tüm ekipmanın 25/4/2013 tarihli ve 28628 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliğine uygunluğu,

yazılı olarak yer alır.

(3) Patlamadan korunma dokümanı, işin başlamasından önce hazırlanır ve iş yerinde, iş ekipmanında veya iş organizasyonunda önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığı hallerde yeniden gözden geçirilerek güncellenir.

(4) İşveren, yürürlükteki mevzuata göre hazırladığı patlama riskini de içeren risk değerlendirmesini, dokümanları ve benzeri diğer raporları birlikte ele alabilir.

İşyerleri ve iş ekipmanları için özel gerekler;

(1) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan işyerlerinde, işverenler aşağıda belirtilen hususlara uymakla yükümlüdür:

a) Patlayıcı ortam oluşma ihtimali bulunan yerlerde 26/12/2003 tarihinden önce kullanılmak üzere üretilen veya iş yerinde kullanılan iş ekipmanları Ek-2’de belirtilen asgari gerekleri karşılamak zorundadır.

b) Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan işyerleri bu Yönetmelikte belirtilen şartlara uygun olarak kurulur.

c) Patlayıcı ortam oluşabilecek kısımları bulunan işyerlerinde herhangi bir değişiklik, eklenti veya tadilat yapıldığı hallerde, işveren bu Yönetmelik hükümlerine uyumun devam etmesini sağlar.

#### **2.4. Benzin İstasyonlarında Yapılan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Araştırmalar**

90/394/ECC (1990) ve 97/42/EC (1997) Avrupa Birliği Direktifleri de benzenin pek çok işte kullanılan bir kanserojen olduğunu ve bu nedenle birçok çalışanın potansiyel sağlık risklerine maruz kaldıklarını belirtmektedir (24).



Benzin istasyonlarına ilişkin olarak sürücülerin kendi akaryakıtlarını aldığı çalışmalara ilişkin (self servis) risklere yönelik çalışmalar yapılmıştır. Kişisel maruziyetlere yönelik dinamik ve difüzyif kişisel izleme metodları geliştirilmiştir. Bir çalışmada sıcaklığın ve satılan akaryakıt miktarının maruz kalma düzeyine etkisinin saptanması amacı ile solunum havasında BTX (benzen, toluen ve ksilen) değerlendirmesi farklı sıcaklıklarda iki farklı zamanda mart ve temmuz aylarında yapılmıştır. Her iki değişkenin de çevresel gazolin buharları miktarını artırdığı gözlemlenmiştir. Bu çalışma sonrasında akaryakıtlar için teknik özellikler değiştirilmiş ve maruz kalma riskini azaltmak amacıyla teknik çözümler üretilmeye başlanmıştır (24).

Ocak 2000 den itibaren akaryakıtın taşınması gerekli özellikler 98/70/EC (1998) Avrupa Birliği Direktifleri ile tanımlanmış ve uygulanmaya başlamıştır. Bu direktif ile önceden hacimce %5 olan benzen gazolin oranı %1 den daha aza indirgenmiştir. Direktif aynı zamanda kurşunsuz benzinin teknik özelliklerini düzenlemektedir. Benzenin limit değeri 97/42/EC sayılı direktifle haziran 2003'den itibaren  $3,25 \text{ mg/m}^3$  olarak değiştirilmiştir. Limit değerinin değişmesinin zaman ağırlıklı benzen konsantrasyonu ortalamalarını nasıl etkilediğini gösteren çalışmalar yapılmıştır (24).

J. F. Periago ve C. Prado'nun çalışmasında istasyon çalışanlarının aromatik buharlara maruziyeti iki yönlü olarak incelenmiştir. İlk çalışma benzinin benzen içeriğini sınırlayan ve kurşunsuz benzine yönlendiren yasadan hemen sonra 2000 yılında yapılmıştır. İkincisi ise 2003 yılında benzinin saklanması ve dağıtımıyla ilgili yasadan sonra yapılmıştır. Bu tarihten itibaren bütün yeni tankerler yakıtın saklama tanklarına aktarımı sırasında 1. Derece buhar gerikazanım sistemini kullanmak zorundadırlar. Örnekler yılın en sıcak aylarından olan 2003 temmuzda alınmıştır. Bu çalışmanın amacı benzin istasyonlarında 2000 ve 2003 yılları arasında çalışanların aromatiklere maruziyetini belirlemektir. Çalışma güneydoğu İspanya ve yakın çevresinde yapılmış birinci yıl 28 ikinci yıl ise 19 çalışandan örneklem alınmıştır. Çalışma kişilerin nefes alma düzeylerinde yakasına takılan kişisel difüzyif örnekleyicilerle yapılmıştır. Sonuçta bu düzenlemelerin eskiye oranla kişisel örnekleme düzeyinde uçucu maruziyetinde düşüşe yol açtığı gözlemlenmiştir.

Çalışmanın yılın en sıcak ayında yapılmasına rağmen sonuçların sınır değerin çok çok altında çıkması acaba daha güvenli bir çalışma için sınır değerin daha fazla düşürülüp düşürülmemesi gerektiği sorusunu akla getirmiştir (24).

Kuzey ülkelerinde 1970 lere kadar müşterilerin arabalarını servis istasyonu çalışanları doldurmuşlardır. Daha sonraları herkes kendi arabasını doldurmaya başlamış ve bu durum 1990 lar civarında daha da yaygınlaşmıştır (1).

Kuzey ülkelerinde çeşitli benzin karışımlarında benzenin hacim yüzdesi 2 ile 6 arasında değişmektedir. Yapılan ölçümler kuzey ülkelerinde benzene 8 saat zaman ağırlıklı maruziyetin ortalama  $0,5-1 \text{ mg/m}^3$  olduğunu göstermektedir. Servis istasyonu çalışanlarından alınan Periferik lenfositlerde ve üre örneklerinde yapılan biyolojik izlemede bu maruziyet düzeylerinde maruziyetten kaynaklanan ilk etkilerin gözlemlendiği görülmüştür (1).

Bu nedenle Fransa Lyon' da Uluslararası Kanser Araştırma Enstitüsünde Aralık 1993'te petrokimya endüstrisinden bir grup bilimadamı biraraya gelmiş ve benzin istasyonlarında düşük dozda benzene maruziyetten kaynaklanan kanser insidansı ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. E. Lyng ve ekibinin yaptığı çalışmada 1970 yılına ait Norveç, İsveç, Danimarka ve Finlandiya veri dosyalarından servis istasyonu çalışanları tanımlanmıştır. Bunların 15-20 yıllık süre içerisinde kanser vakaları, göç ve ölümleri takip edilmiştir. Bu çalışmaya göre asıl gazoline maruziyet dolum sırasında olmaktadır. Arabaya hacimce yüzde beş benzen içeren 30 litre gazolinin pompalanması sırasında yaklaşık 700 mg benzen buharlaşır. Bu süreçte benzene kısa dönem maruziyetleri 1980 lerin başında ortalama  $1.6 \text{ mg/m}^3$ , 1989'da İsviçre'de  $2,3 \text{ mg/m}^3$ , 1995'de Norveç'de  $3,3 \text{ mg/m}^3$  çıkmıştır. 1970 lerin sonunda İsveç'te 8 saatlik ortalama benzen maruziyeti  $0,27 \text{ mg/m}^3$ , Norveç'te 80-81 yıllarında ortalama benzen maruziyeti  $2,2 \text{ mg/m}^3$ , 1986-89'da diğer Avrupa ülkelerindeki ölçümler ortalama  $0,61 \text{ mg/m}^3$ 'dür. Eldeki verileri özetlersek 1970 yılında kuzey ülkelerinde benzin istasyonlarında 8 saatlik ortalama benzen maruziyeti  $0.5-1.0 \text{ mg/m}^3$ 'dir. Maruziyet düzeyinin iş yükü, hava koşulları, işin yapılma şeklinden etkilendiği unutulmamalıdır. Bu kohort çalışmasına 19000 kişinin katılmıştır, benzen maruziyetinin  $1 \text{ mg/m}^3$  ün altında olduğu, kan kanseri riski taşımadığı saptanmıştır. Kuzey ülkeleri servis istasyonu çalışanlarında yüzde 30 oranında artmış böbrek

kanseri riski görülmüştür. Aynı zamanda boğaz, gırtlak ve akciğer kanserlerinde de göreceli olarak yüzde 60, yüzde 40 ve yüzde 20 oranlarında artış gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bu çalışma benzine maruz kalan bu çalışanlarda 3,5 kat daha fazla burun kanserine yakalanma riski olduğunu göstermiştir (1).

J.F. Periago ve arkadaşlarının çalışması ise farklı ortam sıcaklıklarında iki farklı zaman periyodunda yürütülmüştür. Her örnekleme zamanında farklı benzin hacimleri satılmıştır. Dolayısıyla hem satılan benzin hacminin, hem de ortam sıcaklığının havadaki aromatik hidrokarbon miktarını nasıl etkilediği gözlemlenebilmiştir. Çalışma güneydoğu İspanya'da altı benzin istasyonunda yürütülmüştür. Dolum işinde çalışan 21 kişiden kişisel difüzyon örnekleyiciler kullanılarak numune alınmıştır. Bu örnekler mart ve temmuz aylarında, farklı ortam sıcaklıklarıyla çalışmak amacıyla alınmıştır (50).

Sonuç olarak yazın sıcak ülkelerde maruziyetin artabileceği gözlemlenmiştir. Bu nedenle benzen maruziyetini önlemek amacıyla teknik çözümler üretilmesi gerektiği belirlenmiştir. Yasal düzenlemelere göre dolum sırasında uçucu organiklerin yayılımını azaltmak amacıyla buhar geri kazanım sistemleri geliştirilmiştir (50).

Metil tersiyer bütül eter ve tersiyer amil metil eter 1970'lerin ortalarında benzin katkı maddesi olarak kullanılmaya başlanmıştır. MTBE asıl oktan artırıcı olarak kullanılmaktadır. Akaryakıt doldurma işlemi sırasında MTBE oksijenasyonlu gazoline müşteri maruziyeti Finlandiya'da iki benzin istasyonunda yapılan çalışmayla değerlendirilmiştir. S. Vainiotalo ve arkadaşlarının çalışmasının amacı müşterilerin dolum sırasında MTBE, TAME ve C<sub>6</sub> AME maruziyetlerini değerlendirmektir. Ayrıca benzen maruziyeti de ölçülmüştür. Kısa süreli olan MTBE müşteri maruziyetini ölçmek için limit değerler bulunmamaktadır. Bazı avrupa ülkelerinde 8 saatlik maruziyet için de limit değerler bulunmamaktadır. TAME ve C<sub>6</sub>AME için ise eşik değerler bulunmamaktadır. Çalışma Helsinki'de iki self servis istasyonunda yaz ayında yapılmıştır. Kişilerin nefes alma düzeylerinden alınan örnekler düşük konsantrasyonlar fazlalıkta olmak üzere oldukça geniş bir dağılım göstermektedir. TAME konsantrasyonu benzin içinde MTBE den yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu halde MTBE daha uçucu olduğu için konsantrasyonu çoğu numunede

daha fazla çıkmıştır. Ortalama olarak bir müşteri dakikada  $3,3 \text{ mg/m}^3$  MTBE,  $1,9 \text{ mg/m}^3$  TAME'ye maruz kalmaktadır. İki benzin istasyonu müşterilerinin maruziyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Ortalama benzen ve C<sub>6</sub>AME konsantrasyonları ortalama MTBE konsantrasyonlarının 1/10 ve 1/15 i kadardır. Benzen ve C<sub>6</sub>AME konsantrasyonları ölçülebilir fakat düşük değerlerdir. Ortalam en yüksek konsantrasyon MTBE 'ye ikincisi ise TAME'ye aittir. Rüzgar hızıyla günlük konsantrasyonlar arasında korelasyon bulunmuştur (51).

Yakıt egzozlarının neden olduğu hava kirliliği konusundaki endişeler, karbon monoksit emisyonunu azaltmak için motor yakıtlarıyla oksijenatları birleştirmeyi akla getirmiştir. Bu amaçla kullanılan en yaygın oksijenat metil tersiyer bütül eterdir (MTBE). En metropolitan alanlarda motor yakıtının %12 siyle karıştırılır. MTBE kullanımının gazolinin diğer bileşenlerinin (örneğin benzen gibi) çalışan veya müşteri maruziyetine etkisi araştırılmak istenmiş ve bu amaçla Amerikan Petrol Enstitüsüyle işbirliği yapılarak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. R. Hartle'ın yaptığı çalışma göstermiştir ki MTBE değerleri, motor yakıtında %12 MTBE bulunan yakıtlar dahil servis istasyonu çalışanlarında 1 ppm in oldukça altındadır. Toplanan 41 numune MTBE geometrik ortalaması 0,3 ppmdir. Benzen ortalaması 0,1 ppm in de altındadır. Cincinnati, Phoenix ve Los Angeles şehirleri için geometrik ortalama sırasıyla 0,03, 0,05 ve 0,06 ppmdir. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre %13 MTBE eklenmesi benzen maruziyeti üzerinde önemli bir etki göstermemiştir. Ayrıca çalışılan üç bölgede buhar geri kazanım sistemli olan istasyonlarla olmayanlar arasında benzen maruziyetleri açısından fark gözlelenmemiştir. İstatistiksel analizler göstermiştir ki, diğer işin yürütümüyle ilgili olan ve sahayla ilgili değişkenler sabit tutulursa (örneğin pompalanan yakıt miktarı, yakıttaki benzen miktarı gibi) buhar gerikazanım sisteminin katılımcıların benzen maruziyetini azaltmada önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür (52).

Kişisel benzen maruziyetini belirlemede kullanılan metodlardan biri de belirli bir periyottaki benzen maruziyetini ölçen kişisel monitörler kullanmaktır. Risk değerlendirmesi yaparken kandaki benzen konsantrasyonu gibi biyomarkerları ölçmek önemlidir. Bu değerler kişiler tarafından vucüt içine alınan doz hakkında bilgi verir. Ve sonuçta bu doz sağlık çıktılarıyla ilişkili olabilir (41).

I. Romieu ve arkadaşlarının çalışması çoğunlukla trafik kaynaklı hava kirliliğiyle bilinen Mexico City de gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 3 farklı grup gözlenmiştir. Bunlar; ofis çalışanları, gününün çoğunluğunu dışarda geçirenler ve servis istasyonu çalışanlarıdır. Gaz örneklemi pasif organik buhar kartları kullanılarak alınmıştır. Genel toplumla karşılaştırıldığında üç grupta da değerler yüksek çıkmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Çevre Koruma Ajansı tarafından oluşturulan maruziyet değerlendirme metodolojisine göre genel olarak ABD toplumunu temsil eden ortalama bir örnekte, benzen konsantrasyonunun  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları bu değer üzerinde çıkmıştır. Örneğin benzene iş nedeniyle maruz kalmayan ofis çalışanlarında bile benzen maruziyeti 32 ile  $67 \mu\text{g}/\text{m}^3$  arasında çıkmıştır. Aynı şekilde kan değerleri de diğer iş nedeniyle maruz kalmayanlara göre oldukça yüksek değerlerdedir. Servis istasyonu çalışanlarının kan değerlerindeki benzen düzeylerinin, gününün büyük bölümünü dışarıda geçirenlerden iki kat, ofis çalışanlarından ise üç kat daha fazla olduğu belirlenmiştir (41).

M. Carrieri ve arkadaşlarının çalışmasında ise amaç, benzin istasyonu çalışanlarının benzen maruziyetini değerlendirmek ve hangi biyolojik indeksin (t,t-MA yada S-PMA) çevresel maruziyetle daha iyi korelasyon kurduğunu belirlemektir. Çalışılan grup kuzey İtalya'daki küçük ölçekli bir şehirdeki birkaç istasyonda çalışan 33 kişidir. Çalışanlara yaş, cinsiyet, sigara kullanıp kullanmadığı, eğer kullanıyorsa vardiya sırasında kaç tane içtiği, petrol istasyonunun adı ve kaç vardiya çalıştıkları gibi sorular sorulmuştur. Benzen maruziyeti kişilerin üzerine işe başlamadan takılan difüzyon örnekleyicilerle ölçülmüştür. Bulunan t,t-MA ve S-PMA değerleri üredeki kreatinin değerlerine bölünmüştür. Sonuçta 33 işçinin maruz kaldığı benzen seviyesi ACGIH sınır değerlerinin oldukça altında bulunmuştur. Yapılan çalışmada S-PMA'nın sigara içmeye karşı sensitivitesinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Biyomarkerlarla çevresel maruziyet arasında belirgin bir korelasyon bulunamamıştır (53).

Y. Verma ve S. Rana'nın çalışmasındaki amaç kuru temizlemecilerle benzin istasyonu çalışanlarındaki benzen maruziyetini belirlemektir. Çalışmada ayrıca sigara içme, alkol alımı ve yeme alışkanlıklarının benzen maruziyeti üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Vardiyadan sonra üre örnekleri gönüllülerden toplanmıştır. Alkol kullanmayan, sigara içmeyen, vejeteryan ve iş yerinde benzen maruziyeti olmayan 5

kişiden de numuneler alınmıştır. Bunlar karşılaştırma amaçlı kontrol numuneleri olarak değerlendirilmiştir. Ürede kreatinin, fenol ve özgül ağırlık değerlerine bakılmıştır. Sonuç olarak petrol istasyonu çalışanlarında benzene maruziyet süresi uzadıkça üre fenol düzeyi artmıştır. Vejeteryan olmayanlarda da aynı ilişki söz konusudur. Fakat ortalama idrar fenol değerleri alkoliklerde vejeteryan olmayanlara ve sigara içenlere göre daha yüksektir. Buradan benzene iş yeri ortamı nedeniyle maruz kalanların alkol kullanımını bırakması gerektiği sonucu çıkarılmıştır (40).

S. Raghavan ve K. Basavarah'ın çalışmasında Hindistan'ın Bangalore şehrinde 2004 kışında 29 benzin istasyonu çalışanında ve 30 ofis çalışanında (kontroller) çevresel ve biyolojik izlemler gerçekleştirilmiştir. Kişisel hava benzen maruziyeti (TWA) OSHA Metod 12'ye göre karşılaştırılmıştır. Kişisel hava örnekleme, kişilerin nefes alma düzeylerinde sorbent tüpler (SKC 226-01) kullanılarak 8 saatlik vardiyayı kapsayacak şekilde 200 ml/dk akış hızında gerçekleştirilmiştir. Benzensiz 1 ml CS<sub>2</sub> içinde çözülen numuneler gaz kromatografi cihazında analiz edilmiştir. Çalışılan kişilerde ve kontrollerde idrarda t,t-MA'ya bakılmıştır. Üredeki kreatin (Picrate Method) değerlerine bakılmıştır. 29 benzin istasyonu çalışanı ve 30 ofis personeline bulunan benzen değerleri ortalama olarak 1.10±1.08 ve 0.0709±0.035 mg/m<sup>3</sup>. Veri analizinden sonra 6 istasyon çalışanının benzen TWA değerlerinin %20,69'u ACGIH eşik sınır değeri olan 1,60 mg/m<sup>3</sup> üzerindedir. Dolum elemanları ve kontrollerin minimum ve maksimum TWA benzen konsantrasyonları 0.19±5.27 ve 0.018±0.173 mg/m<sup>3</sup> tür. Dolum elemanlarının kreatinlerindeki t,t-MA değerlerinin %50'si ACGIH sınır değerini aşmıştır. Fakat kontrollerin değerlerinde böyle bir durum söz konusu değildir. Bu çalışmada üredeki t,t-MA konsantrasyonlarıyla kişisel benzen maruziyeti arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır (p<0,05, r=0,442). Sonuç olarak, bu çalışmada dolmuş istasyonu (benzin istasyonu) çalışanlarının t,t-MA değerleri kontrollerden 2 kat daha yüksek bulunmuştur. Çalışma boyunca deneklere konserve yiyecek tüketmemeleri ve sigara içmemeleri söylendiği için yüksek çıkan benzen maruziyetinin iş yeri kaynaklı olduğu düşünülmektedir (54).

D. Yimrungruang ve arkadaşlarının çalışması Tayland'daki benzin servis istasyonlarından solunum yoluyla maruziyet sonucu oluşan sağlık risklerini değerlendirmek amacıyla alınan hava örneklerini araştırır. Kişisel hava örnekleri ekim 2007'den aralık 2007'ye kadar Thailand'daki 9 servis istasyonundan alınmıştır. Sonuçta,

iş yeri havasındaki benzen, toluen, ksilen, etilbenzen ve hegzan konsantrasyonları ofis çalışanlarından oluşan kontrol grubuna göre oldukça yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ). Fakat bu çalışmada tespit edilen bütün uçucu organikler Thailand ve OSHA TWA limitlerinin altındadır. Üre örnekleri 8 saatlik çalışma periyodunun ardından UOB metabolitleri (t,t mukonik asit, hipürik asit, mandelik asit, m-hipürik asit) için analiz edilmiştir. İstasyon çalışanlarında kontrollere kıyasla daha yüksek çıkan t,t mukonik asit dışındaki diğer metabolitlerin ortalama seviyeleri kontrollerde ve istasyon çalışanlarının ürelerinde birbirine yakın çıkmıştır. Ayrıca UOB'lere maruz kalan çalışanlarda ömür boyu kanser olma ve olmama riskleri de araştırılmıştır. Sonuçlar 9 servis istasyonunun da, normal olarak kabul edilen milyonda 1'i geçerek milyonda 53 ile 630 arasında değişen yüksek kanser riski taşıdığını göstermiştir. Kanser olmama riski ise 9 istasyon için referans tehlike seviyesi olan 1'in altında 0,03 ile 0,4 arasında değişmektedir. Benzenin kanser olma ya da olmama riskinin en önemli sebebi olduğu düşünülmektedir (55).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Yeri

Bu çalışma İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü'nün (İSGÜM ) Benzin İstasyonlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunlarının Araştırılması Projesi kapsamında Ankara İli sınırları içindeki 10 benzin istasyonunda gerçekleştirilmiştir. İstasyonlar Ankara'nın Konutkent, Oran, Keklikpınarı, Keçiören, Cebeci, Küçükesat, Ahmetler, Söğütözü, Dikmen ve Ümitköy semtlerinde ve trafiğin yoğun olduğu caddelerde bulunmaktadır. Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarının çalışan sayıları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarına İlişkin Bazı Bilgiler.

| Araştırma kapsamındaki kişi sayısı (n) | BENZİN İSTASYONU NO |    |     |    |   |    |     |      |    |   |
|--|---------------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|
|  | I                   | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| Market Çalışanı (11)                   | 1                   | 1  | 1   | 1  | 1 | 2  | 1   | 1    | 1  | 1 |
| Pompacı (46)                           | 3                   | 4  | 5   | 6  | 5 | 3  | 5   | 5    | 5  | 5 |
| Toplam (57)                            | 4                   | 5  | 6   | 7  | 6 | 5  | 6   | 6    | 6  | 6 |

#### 3.2. Araştırma Grubu

Araştırma grubunu 10 benzin istasyonunda çalışan akaryakıt dolum elemanları ve market görevlileri oluşturmaktadır. Örnek seçilmemiş olup, araştırma grubunun tamamına (57 kişi) ulaşılması amaçlanmıştır.

#### 3.3. Araştırmanın Tipi

Araştırma, tanımlayıcı tipte epidemiyolojik bir çalışmadır.

#### 3.4. Araştırmanın Değişkenleri

##### 3.4.1. Tanımlayan Değişkenler

Çalışanların demografik özellikleri (cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, medeni durum, çocuğu olup olmama, beden-kütle indeksi), çalışma hayatı ve çalışma



koşulları ile ilgili değişkenler (benzin istasyonundaki görevi, bu istasyondaki çalışma süresi, toplam çalışma süresi, benzin istasyonu dışında başka bir işte çalışıp çalışmadığı, günde ortalama kaç saat çalıştığı, haftada ortalama kaç saat çalıştığı, vardiyalı çalışıp çalışmadığı, çalışma sırasında kişisel koruyucu donanım kullanıp kullanmadığı, günlük çalışma süresinin ne kadarının benzin pompalarının bir metre yakınında geçtiği, sigara içip içmediği, spor yapıp yapmadığı, günde kaç saat uyunduğu), ortamda ve kişilerde yapılan gaz ölçümleri.

### **3.4.2. Tanımlanan Değişkenler**

Uyku durumu, kronik hastalığı olup olmama, düzenli kullandığı bir ilaç olup olmaması, sağlık yakınmaları, kan, idrar ve muayene bulguları.

### **3.5. Ön Deneme**

Araştırmanın ön denemesi, araştırma kapsamında olmayan bir benzin istasyonunda çalışan 7 kişiyle yapılmıştır. Ön deneme sonrasında anket formunda gerekli düzenlemeler yapılmış ve Ek-1’de verilen anket çalışmada kullanılmıştır.

### **3.6. Araştırma Kapsamındaki Laboratuvar Tetkiklerinde Numune Alma, Ölçüm ve Analizde Kullanılan Metotlar/Prosedürler, Değerlendirme Kriterleri**

#### **3.6.1. Çalışma Ortamında Gaz Ölçümleri**

Gaz ölçümleri kapsamında, iş yeri ortamında isopropil alkol, fenol, n-bütan, metil alkol, kükürt dioksit, karbon dioksit, etil alkol, karbon monoksit, azot dioksit ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca çalışanların benzen, toluen, etilbenzen, ksilen ve formaldehite bireysel maruz kalma düzeylerinin belirlenmesi amacı ile ölçümler yapılmıştır.

Ölçüm ekipmanları olarak 5-3000 ml/dak akış kapasiteli SKC-210-1002 TX marka pocket pump gaz ölçüm pompaları, Gastec GV-100 ve Kitigawa AP-20 marka dedektör tüpler, Almemo Ahlborn 2390-5 marka termal konfor ölçüm cihazı, SKC UMEx-100 marka formaldehit için pasif örnekleyiciler kullanılmıştır. Alınan iş yeri hava örnekleri İSGÜM laboratuvarlarındaki analitik sonuç veren cihazlarda analiz edilmiştir.

İşyerinde çalışan işçilerin çalışmaları esnasındaki gaz ölçüm ve numune alma sayısı ve planı; 1 vardiya süresini kapsayacak ve vardiya süresince maruz kalınan kimyasal faktörlerin zaman ağırlıklı ortalamasının (TWA) tespiti şeklinde yapılmıştır.

### **Aromatik Hidrokarbon Numunesi**

NIOSH 1501 Metodu ve VARIAN CP 3800 (GC) cihazı kullanılmıştır. Numune alımı işlemi sırasında, kişilerin nefes alma düzeyine (işçinin burun ve ağzından 0,3 m yarıçapındaki uzaklık) takılan pompalar yardımıyla bilinen hacimde hava numunesi, aktif kömür ile örnekleme tüpü içerisinde geçirilmiştir. Organik buharlar aktif kömür üzerine adsorbe ettirilir. Örnekleme bitimi sonunda hemen tüp çıkarılıp uçucuların buharlaşmasını engellemek amacıyla ağızları kapatılmıştır ve 4-5 °C sıcaklıkta taşınarak laboratuvar ortamına getirilmiştir. Cam viallere aktarılan aktif karbonların üzerine 1 ml CS<sub>2</sub> eklenmiş ve en az 45 dk çalkalayıcıda tutulmuştur. Daha sonra sıvı kısım başka bir vialle aktarılmıştır. Bu şekilde analizi yapılacak kimyasallar aktif karbon üzerinden sıvı ortama geçirilmiş olup (desorpsiyon işlemi) ve bir alev iyonlaşma dedektörü (FID) ve otomatik enjeksiyon ünitesine sahip gaz kromatografisi cihazı ile analiz edilmiştir. Bu yöntemde, numune içerisindeki kimyasal maddeler kantitatif olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 3.2.** Aromatik Hidrokarbonlara (Benzen, Toluen, Etilbenzen, Ksilen) İlişkin Referans Sınır Değerler

| Referanslar  | Ölçülen Kimyasal, TWA mg/m <sup>3</sup>    |               |               |               |
|--|--|---------------|---------------|---------------|
|  | Benzen                                     | Toluen        | Etilbenzen    | Ksilen        |
|  | Referans Sınır Değerler, mg/m <sup>3</sup> |               |               |               |
| Kim. Mad. Çal. Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik (48), ESD TWA                       | Mevcut Değil                               | 192           | 442           | 221           |
| Kanserojen ve Mutajen Mad. Çal. Alınacak Sağ. Güv. Ted. Hk. Yönetmelik, (56) TWA | 3,25                                       | Belirlenmemiş | Belirlenmemiş | Belirlenmemiş |
| OSHA (57)  | -  | -             | 435           | 435           |
| NIOSH (58)   | 0,32                                       | 375           | 435           | 435           |

### İşyeri Ortamında Anlık Gaz Ölçümleri

Dedektör tüp ve pompası kullanılmıştır. Ölçümü yapılan kimyasal madde detektör tüp kullanım kılavuzunda belirtildiği sürede ve şekilde ölçüm gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 3.3.** Anlık Gaz Ölçümlerine İlişkin Referans Sınır Değerler

| Kimyasallar<br>(Gazlar) | Kimyasal Maddelerde Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (48), ESD | OSHA (Occupational Safety and Health Administration) Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi (57) | NIOSH (National Institute For Occupational Safety and Health); Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü(58) |
|-------------------------|---|--|--|
|                         | Referans Sınır Değerler, TWA, ppm   |  |  |
| İzopropil Alkol         | -   | 400  | 400  |
| Fenol                   | 2   | 5  | 5  |
| n-Butan                 | -   | -  | 800  |
| Metil Alkol             | 200   | 200  | 200  |
| Kükürt Dioksit          | -   | 5  | 2  |
| Karbon Dioksit          | 5000  | 5000   | 5000   |
| Etil Alkol              | -   | 1000   | 1000   |
| Karbon Monoksit         | -   | 50   | 35   |
| Azot Dioksit            | -   | 25   | 25   |

**Formaldehit Numunesi**

OSHA 1007 ve HSE MDHS 78 Metoduna göre yapılmış ve, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) Cihazı ve UV dedektör kullanılmıştır. Ortamda gaz fazında bulunan formaldehit numunelerinin örneklenmesinde, 2,4-DNPH-Formaldehit ile kaplanmış SKC UMEEx-100 pasif örnekleyici içerisinden bilinen hacimdeki hava geçirilmiştir. Toplanan formaldehit, analiz metodunda belirtilen uygun çözücü (2 mL asetonitril) kullanılarak sıvı ortama geçirilmiştir. Numuneler OSHA 1007 metodu kullanılarak Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografi (HPLC) Cihazı ile analiz edilmiştir.

**Tablo 3.4.** Formaldehit Referans Sınır Değerleri

| Referans Sınır Değerler, ppm        |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| NIOSH (59), TWA                     | 0,016                |
| OSHA (58), TWA                      | 0,75                 |
| OSHA (58), STEL                     | 2                    |
| Kanserojenlik Tehlike Sınıfı (IARC) | 1 (Kesin Kanserojen) |

### 3.6.2. Kan ve İdrar Analizleri

İSGÜM Gezici İş Sağlığı Tıbbi Laboratuvar Aracı içinde; biyokimya tüplerine alınan kan numuneleri oda sıcaklığında yarım saat bekletildikten sonra santrifüj edilerek (3500 rpm), serumlar elde edilmiştir. Daha sonra J&J Vitros Ektachem DT-60 II cihazı ile aşağıdaki analizler yapılmıştır.

#### Tam Kan Sayımı

İSGÜM Gezici İş Sağlığı Tıbbi Laboratuvar Aracında, çalışanlardan EDTA'lı tüplere alınan numuneler oda sıcaklığında 15 dakika çalkalayıcı üzerinde çevrildikten sonra, Orphèe Mythic 18 (18 parametre + 3 histogram) hemogram cihazı ile analiz edilerek, sonuçları değerlendirilmiştir.

#### Tam İdrar Analizi

Çalışanlardan idrar numuneleri alınmış ve Combi Scan 500 / Analyticon İdrar Strip Okuyucu cihazı ile analiz edilmiş, Nüve NF800R ile 1500 devirde 5 dakika santrifüj edilen idrar, Med-Prax Laboratuvar Mikroskobu ile incelenerek sonuçları kaydedilmiştir.

#### Sedimentasyon

Gezici İş Sağlığı Tıbbi Laboratuvar Aracı içinde, çalışanlardan sedimentasyon tüplerine alınan kan numuneleri oda sıcaklığında 15 dakika çalkalayıcı üzerinde çevrildikten sonra, Vital diagnostics Micro Sed-System Auto

e.s.r Analyser cihazı ile kanın bir saatlik çökme değeri okunarak, sonuçlar kaydedilmiştir.

**Tablo 3.5.** Tam İdrar Tetkiki Referans Aralıkları (44)

| Parametre           | Referans Aralığı |
|---------------------|------------------|
| Dansite ( Yoğunluk) | 1002-1030        |
| Lökosit             | Negatif          |
| Eritrosit           | Negatif          |
| Nitrit              | Negatif          |
| Protein             | Negatif          |
| PH                  | 5,0-8,5          |
| Glukoz              | Negatif          |
| Askorbik Asit       | Negatif          |
| Keton               | Negatif          |
| Ürobilinojen        | Normal           |
| Bilirubin           | Negatif          |

**Tablo 3.6.** Tam Kan Sayımı Parametreleri Referans Değerleri (44)

| Parametre                | Referans Değerler           |
|--------------------------|-----------------------------|
| WBC (beyaz küre)         | 4,0-11,0 $10^3/\mu\text{l}$ |
| LYM (lenfosit)           | 1,0-5,0 $10^3/\mu\text{l}$  |
| MON (monosit)            | 0,1-1,0 $10^3/\mu\text{l}$  |
| GRA (granülosit)         | 2,0-8,0 $10^3/\mu\text{l}$  |
| RBC (kırmızı küre) kadın | 3,9-5,6 $10^6/\mu\text{l}$  |
| RBC (kırmızı küre) erkek | 4,5-6,5 $10^6/\mu\text{l}$  |
| HGB (hemoglobin) kadın   | 12,0-15,5 g/dl              |
| HGB (hemoglobin) erkek   | 13,0-17,5 g/dl              |
| HCT (hematoksit) kadın   | 36,0-48,0 %                 |
| HCT (hematoksit) erkek   | 40,0-52,0 %                 |
| PLT (trombosit)          | 150-450 $10^3/\mu\text{l}$  |

**Tablo 3.7.** Kan Biyokimyası Referans Aralıkları (44)

| Parametre                     | Referans Aralığı |                 |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
|                               | Erkek            | Kadın           |
| Üre Azotu                     | 9-20 mg/dL       | 7-17 mg/dL      |
| Ürik Asit                     | 3.5-8.5 mg/dL    | 2.5-6.2 mg/dL   |
| Kreatinin                     | 0.8 – 1.5 mg/dL  | 0.7 – 1.2 mg/dL |
| ALT (SGPT)                    | 21 – 72 U/L      | 9 – 52 U/L      |
| AST (SGOT)                    | 17 – 59 U/L      | 14 – 36 U/L     |
| ALP (Alkalen Fosfataz)        | 38 – 126 U/L     | 38 – 126 U/L    |
| GGT (Gama Glutamintransferaz) | 15-73 U/L        | 12-43 U/L       |
| Sedimentasyon                 | 0 -20 mm/saat    | 0 -20 mm/saat   |

## Maruziyet Biyogöstergelerinin Belirlenmesi

### • İdrarda Hipürik Asit

Gezici İş Sağlığı Tıbbi Laboratuvar Aracında, toksikolojik analizleri gerçekleştirilecek olan çalışanların, iş yeri ortamında maruz kaldığı kimyasalların saptanması amacıyla iş ve sağlık öykülerinin sorgulandığı anket formları doldurulmuştur. Çalışanlardan alınan spot idrar numuneleri, maruziyeti açık bir şekilde ortaya koyabilmek için vardiya bitiminde alınmıştır. İdrarda hipürik asit, kolorimetrik-kantitatif yöntemle spektrofotometre cihazı ile ISO 9001:2000 üretim sertifikasına sahip FAR marka hipürik asit kiti kullanılarak tayin edilmiştir. Analize hazır hale getirilen numunelerin, spektrofotometrede 410 nm dalga boyunda köre karşı numuneye karşı absorbans değerleri belirlenmiştir. Absorbans değerlerinin belirlenmesiyle belirli konsantrasyonlarda hipürik asit standartıyla hazırlanan kalibrasyon tablosu da kullanılarak; örneklerdeki hipürik asit miktarı mg / L cinsinden saptanmıştır (59).

### • İdrarda Fenol

İş yeri 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 köre karşı absorbans değerleri belirlenmiştir. Absorbans değerlerinin belirlenmesiyle belirli konsantrasyonlarda fenol standartıyla hazırlanan kalibrasyon tablosu da kullanılarak; örneklerdeki fenol miktarı mg / L olarak saptanmıştır (60).

**Tablo 3.8.** Hipürik Asit ve Fenol Referans Değerleri (44)

| Fenol Referans Değeri (mg /L) | Hipürik Asit Referans Değeri (mg /L) |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 25                            | 200-1600                             |



### 3.6.3. PA Akciğer Grafisi

Radyasyon kalite cihazı ile kalibrasyonu yapılmış röntgen cihazını içeren, TAEK güvenlik lisansı alınmış, kurşun yalıtımlı röntgen laboratuvarının yer aldığı, röntgen çekimi yapılacak çalışanların üstlerini rahatlıkla değiştirebildiği, uygun termal konfor şartlarına sahip ve hava kirleticilerinin olmadığı, rahat soluk alınıp verilebilen, iletişimin kolaylıkla sağlanabildiği ortama sahip olan Gezici İş Sağlığı Akciğer ve Kalp Tarama Aracında PA Akciğer röntgen çekimleri gerçekleştirilmiştir.

Çekim öncesi, PA akciğer grafisi çekimi yapılacak olan kişilerin muhtemel solunum sistemi problemlerini saptamaya yönelik iş ve sağlık öykülerinin sorgulandığı anket formları doldurulmuştur. Çekim odasına alınan iş yeri çalışanına İSGÜM görevli personeli tarafından röntgen çekimi ile ilgili gerekli bilgiler verildikten sonra belden üst kısım giysilerinin çıkartılması istenmiştir. Ayakta durur pozisyonda akciğer statifine yaklaştırıldıktan sonra röntgen tüpü ve akciğer statifi kişiye göre ayarlanmış ve çekim için uygun pozisyonda durması sağlanmıştır.

Dijital taşınabilir röntgen cihazına parametreler girildikten sonra, çekim yapılacak kişiye derin nefes alıp tutması söylenerek, uygun dozda ışın verilmiş ve çekim gerçekleştirilmiştir (61).

Çekim sırasında, röntgen tüpü ile flat panel dedektör arasındaki mesafe 180 cm olarak ayarlanmış ve sekonder radyasyonun önlenmesi için 10:1 grid kullanılmıştır. Işın, uygun dozda dik açıda verilmiştir (62).

Çekilen PA akciğer röntgen görüntüleri gezici araçtaki görevli hekim tarafından değerlendirilmek üzere gezici araçtaki muayene odasındaki dijital medikal ekrana aktarılarak, kalitesi uygun görülmeyen çekimler tekrarlanmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) sınıflamasına göre, kalite açısından uygun olarak değerlendirilen görüntülerin film yazıcıda basımı sağlanarak PA akciğer radyografileri elde edilmiştir (63).

Ayrıca, tüm röntgen çekimi görüntüleri, görüntüleme programı ile birlikte CD ortamına da kaydedilmiştir.

İSGÜM ile Sağlık Bakanlığı Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi arasında yapılan protokole istinaden PA akciğer radyografilerinin radyolojik değerlendirilmesi, adı geçen Hastanenin radyoloji uzman doktoru tarafından yapılmıştır.

**Tablo 3.9.** Radyolojik Tetkikte Kullanılan Cihazlar

| Kullanılan cihaz   | Marka – Model                 | Kullanıldığı işlem   |
|--|-------------------------------|--|
| Dijital Taşınabilir Röntgen Cihazı (tüp, kumanda paneli) | Sedecal SM-20 HF-D            | Röntgen çekimi   |
| Flat Panel Dedektör                                      | Dijital Canon Lanmix CXDI-50G | Röntgen çekimi (üzerine düşen x-ışınını algılayıp görüntüye çevirir).  |
| Grid   | Canon 10:1 Grid               | Röntgen çekimi (sekonder radyasyonu engelleyerek görüntü kalitesini yükseltir).  |
| Akciğer Statifi  | Arcoma AB                     | Röntgen çekimi (Flat Panel Dedektörün yerleştirildiği, aşağı yukarı hareket etmesini sağlayan ve istenilen yükseklikte sabitleyen röntgen çekiminde kullanılan metal laboratuvar malzemesi). |
| 3 Megapiksel Dijital Medikal Ekran                       | Barco                         | Çekilen röntgen filmlerinin görüntülenmesi   |
| Üçlü Negatoskop  | Planilux                      | Röntgen değerlendirilmesi  |
| Film Yazıcı  | AGFA Drystar 5503             | Radyografi basımı  |
| Radyasyon Kalite Cihazı                                  | Barracuda                     | Dijital röntgen cihazının kalibrasyonu   |

#### 3.6.4. Solunum Fonksiyon Testi (SFT)

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 saat öncesinden sigara ve 4 saat öncesinden alkol kullanılmaması, 2 saat öncesinden aşırı yemek yenmemesi ve en az yarım saat öncesinden aşırı egzersizden kaçınılması istenmiştir (64).

İş yeri çalışanlarına 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, ardından hızlı ve güçlü bir şekilde 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 İSGÜM çalışanı 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 (65). 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.

$FEV_1$ , FVC, $FEV_1/FVC$  parametrelerinde yüzde (%) beklenen değerlerin, 80 ve üzerinde olması normal, 80’in altında olması solunum fonksiyonlarında bozukluk olarak değerlendirilmiştir.

$FEF_{25-75\%}$  değeri, küçük hava yollarının fonksiyonel durumunu gösteren önemli bir SFT parametresidir.  $FEV_1$ , FVC, $FEV_1/FVC$  bulguları normal sınırlarda

olup, tek başına FEF<sub>25-75%</sub> parametresinde yüzde (%) beklenen değerin 60'ın altında olan bulgular küçük hava yollarında fonksiyon bozukluğu olarak değerlendirilmiştir (64).

**Tablo 3.10.** Solunum Fonksiyon Testi için kullanılan cihazlar

| Kullanılan Cihaz        | Marka – Model                   | Kullanıldığı İşlem                                 |
|-------------------------|---------------------------------|--|
| SFT Cihazı              | MIR SPİROLAB III                | Solunum fonksiyonlarının ölçülmesi                 |
| Tek kullanımlık ağızlık | MIR Karton Ağızlık              | Hijyen sağlamak amacıyla                           |
| Tek kullanımlık Türbin  | MIR Turbine                     | Hijyen sağlamak amacıyla                           |
| Burun Klipsi            | SPİROLAB MIR III<br>(Aksesuarı) | Burun deliklerinden hava çıkışını önlemek amacıyla |

### 3.7. Veri Toplama Yöntemi

Araştırma verileri üç ana başlıkta toplanmıştır:

**3.7.1. Anket Formu** Verilerin toplanmasında bireysel özellikler, çalışma hayatı ve sağlık yakınmalarını içeren 3 bölümden oluşan 28 soruluk anket formu kullanılmıştır (Bkz. EK 1). Anket araştırmacı tarafından yüzyüze veri toplama tekniği ile uygulanmıştır. Anketin doldurulmasından önce katılımcılara anketin amacı ve anketin gizliliği konusunda genel bir bilgi verilmiştir.

**3.7.2. Gaz Ölçümleri** Akaryakıt pompalarının 1 metre yakınında iş yeri ortamında metanol, etanol, fenol, izobütillalkol, izopropil alkol, karbonmonoksit, karbondioksit, azotoksitler, kükürtdioksit, bütan, hekzan gazlarının yanı sıra bireysel maruz kalma düzeyini değerlendirmek üzere benzen, toluen, ksilen, etilbenzen, formaldehit gazları ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca termal koşullar (sıcaklık, nem, basınç) belirlenmiştir.

**3.7.3. Biyolojik İzlem Değerlendirmeleri** Bu kapsamda tam kan, tam idrar, kan biyokimyası, idrarda toksikolojik değerlendirme (hipürük asit ve fenol), PA akciğer radyografisi çekilmiş ve solunum fonksiyon testi yapılmıştır.

### 3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler SPSS 15.0 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı verilerin sunumunda yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda t testi yanı sıra ki-kare, Fisher'in kesin ki kare ve Mann-whitney U testleri kullanılmıştır. Spearman testi kullanılarak korelasyon analizleri yapılmıştır. İstatistiksel testlerde önemlilik sınırı 0,05 kabul edilmiştir (66).

### 3.9. Araştırmanın Kısıtlılıkları

- İstasyon ve çalışan sayısının sınırlı olması verilerin analizinde kısıtlılık yaratmıştır.
- Araştırma sürerken bir istasyonun kapanması nedeni ile bu istasyonda sağlık değerlendirmeleri yapılamamıştır.
- Bazı işçilerin kan vermekten korkma gerekçesiyle kan vermemeleri veri sayısını azaltmıştır.
- Ortam ölçümlerinin sürekli ölçüm sonucu değil de anlık ölçümler olması kesin sonuçlara ulaşılmasında kısıtlılığa neden olmuştur.
- Bazı tetkiklerde numune alma öncesi dikkat edilmesi gereken beslenme, alkol, ilaç kullanmama vb hususlarda uyarılmalarına karşın bazı işçilerin buna dikkat etmediği saptanmıştır.

Öte yandan uygulamalarda bazı güçlüklerle karşılaşmıştır:

- İstasyonlara ölçüm ve analizleri yapmak için giriş izni almak oldukça zor olmuştur.
- İSGÜM'ün gezici sağlık araçları istasyonlarda yeterli alan olmaması nedeniyle buralarda çalışmamıştır. Bunun yerine analizler ancak işçilerin

kendi imkanlarıyla İSGÜM'e gidip, kan ve idrarlarını vermeleri suretiyle gerçekleştirilebilmiştir.

### **3.10. Etik Konular**

Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Komisyonu'ndan 10 Aralık 2010 tarih ve LUT 10/56-27 karar nolu etik kurul onayı alınmıştır (Bkz Ek 2). Araştırmanın yapılabilmesi için benzin istasyonları yetkililerinden izin alınmıştır. Anket uygulaması yaparken işe engel olunmaması için vardiya bitimleri beklenmiştir. İşletmelerin isimleri açıklanmamıştır. Araştırmaya katılım gönüllük esası ile olmuştur. Yapılan muayene ve laboratuvar tetkiklerinde patoloji saptananlar sağlık kuruluşlarına yönlendirilmiştir.

### **3.11. Araştırmanın Zaman Çizelgesi**

|                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Konu seçimi ve literatür taraması | 15.02-31.03.2010        |
| Araştırma önerisinin hazırlanması | 01-30.04.2010           |
| Araştırma önerisinin sunumu       | 10.05.2010              |
| Gerekli izinlerin alınması        | 12.05.2010-01.09.2010   |
| Ön denemenin uygulanması          | 07.09.2010              |
| Verilerin toplanması              | 10.10.2010-04.08.2011   |
| Verilerin analizi                 | 20.09.2011-01.12.2013   |
| Tez yazımı                        | 15.03.2012 – 25.12.2013 |
| Tez Savunması                     | 28. 01. 2014            |

#### 4. BULGULAR

Araştırma kapsamında 10 benzin istasyonu bulunmaktadır. Araştırmada çalışma ortamında gaz ölçümleri ve kişisel gaz maruziyeti ölçümleri yapılmış, ardından çalışanların sağlık tetkikleri gerçekleştirilmiştir. On (X) numaralı istasyon çalışma ortamında gaz ölçümleri yapıldıktan sonra kapatıldığı için, bu istasyonda sağlık tetkikleri yapılamamıştır. Bazı bulgular 9 benzin istasyonu çalışanlarını içermektedir. Benzin istasyonlarında çalışan toplam 57 kişi araştırma kapsamındadır. Bu sayı kan vermek istemeyenler nedeniyle bazı tetkiklerde düşmüştür.

Bulgular aşağıda sıralanan başlıklarla verilmiştir:

- 4.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümlerine İlişkin Bulgular
- 4.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatlarına İlişkin Bulgular
- 4.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlığa İlişkin Yakınmaları ve Sağlıkla İlgili Bazı Uygulamalarına İlişkin Bulgular
- 4.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular
- 4.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanlara İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular

#### 4.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında, çalışma ortamlarında isopropil alkol, fenol, n-bütan, metil alkol, kükürt dioksit, karbon dioksit, etil alkol, karbon monoksit, azot dioksit ölçümleri yapılmıştır. Araştırmaya katılan benzin istasyonlarındaki ölçümlerin sonuçları Tablo 4.1. de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümlerinin Dağılımı (Ekim 2010-Ağustos 2011, Ankara).

| GAZLAR                 | BENZİN İSTASYONU NO |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        | I                   | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    |
| Fenol (ppm )           | TE*                 | TE   | TE   | TE   | 0,5  | TE   | TE   | TE   | TE   | TE   |
| n-bütan (ppm )         | TE                  | 300  | 100  | TE   | TE   | TE   | TE   | TE   | 100  | TE   |
| Kükürt dioksit (ppm )  | TE                  | 200  | TE   | TE   | TE   | TE   | TE   | TE   | 1000 | TE   |
| Karbon dioksit (ppm )  | 350                 | 500  | 300  | 400  | 500  | 100  | 200  | 300  | 100  | 1500 |
| Karbon monoksit (ppm ) | TE                  | TE   | TE   | TE   | TE   | 350  | TE   | TE   | TE   | TE   |
| Azot dioksit (ppm )    | TE                  | TE   | TE   | TE   | 0,4  | TE   | 0,2  | 0,5  | 0,2  | 0,5  |
| Sıcaklık (°C)          | 17,4                | 24,5 | 21,8 | 25,2 | 10,3 | 22,9 | 18,4 | 20,5 | 32,2 | 17,8 |
| Nem (%)                | 31,4                | 33,3 | 55,6 | 36,7 | 60,0 | 29,8 | 32,5 | 50,1 | 35,3 | 32,8 |

\*TE: Tespit edilemedi

Ortam ölçümlerinde araştırma kapsamındaki 10 benzin istasyonundan hiçbirinde isopropil alkol, metil alkol ve etil alkol saptanmamıştır. Fenol sadece V numaralı istasyonda (0,5 ppm) saptanmıştır. n-bütan en yüksek II numaralı istasyonda 300 ppm, kükürt dioksit IX numaralı istasyonda 1000 ppm, II numaralı



istasyonda 200 ppm olarak sınır değerin üzerinde saptanmıştır. Kükürt dioksit en yüksek IX. numaralı istasyonda 1000 ppm olarak saptanmıştır. Karbon dioksit en yüksek X numaralı istasyonda 1500 ppm olarak tespit edilmiştir. Azot dioksit en yüksek VIII ve X numaralı istasyonlarda 0,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Karbon monoksit ise sadece VI numaralı istasyonda (350 ppm) sınır değerin üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Ölçüm yapılan günlerde istasyonlarda tespit edilen sıcaklıklar 10,3-32,2 °C aralığında değişmektedir. Sıcaklığın en düşük (10,3°C) saptandığı V numaralı istasyonda nem de en yüksek değerdedir (%60).

#### 4.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatlarına İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan benzin istasyonu çalışanlarının bazı sosyodemografik özelliklerinin dağılımı Tablo 4.2.'de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Araştırma Kapsamındaki Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Sosyodemografik Özellikler               |                           | Sayı | Yüzde |
|--|---------------------------|------|-------|
| Cinsiyet                                 | Erkek                     | 53   | 93,0  |
|  | Kadın                     | 4    | 7,0   |
| Yaş                                      | ≤24                       | 22   | 39,3  |
|  | 25-29                     | 16   | 28,6  |
|  | ≥30                       | 18   | 32,1  |
| Öğrenim durumu                           | Okuryazar                 | 2    | 3,5   |
|  | İlkokul mezunu            | 7    | 12,3  |
|  | Ortaokul mezunu           | 9    | 15,8  |
|  | Lise mezunu               | 35   | 61,4  |
|  | Üniversite mezunu         | 4    | 7,0   |
| Medeni durum                             | Evli                      | 32   | 56,1  |
|  | Bekar                     | 25   | 43,9  |
| Çocuğu                                   | Yok                       | 29   | 50,9  |
|  | Var                       | 28   | 49,1  |
| Beden kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | Zayıf (BKİ: <18,50)       | 1    | 1,8   |
|  | Normal (BKİ: 18,50-24,99) | 30   | 52,6  |
|  | Şişman (BKİ: >25)         | 26   | 45,6  |
| Toplam                                   |                           | 57   | 100,0 |

Araştırmaya katılanların yaş ortalaması 27,64±5,13 tür (tepe değeri: 23, en küçük: 19, en büyük: 4, 1. çeyrek: 23,25, ortanca: 26, 3. çeyrek: 31). Dördü kadındır (%7,0), 35 kişi (%61,4) lise mezunudur. Katılımcıların %56,1'i (n:32) evli, %49,1'i (n: 28) de çocuk sahibidir. Beden kitle indeksi hesaplamalarına göre katılımcılardan

yalnızca biri zayıftır, yaklaşık yarısı (%52,6) ise normal vücut ağırlığı sınırları içindedir, % 45,6'sı (n: 26) ise şişmandır (Tablo 4.2.).

Araştırmaya katılan benzin istasyonlarında çalışanların çalışma hayatına ilişkin bazı özelliklerinin dağılımı Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Araştırmaya katılan 11 kişi market görevlisi, diğerleri akaryakıt dolum elemanıdır (pompacı). Katılımcıların yaklaşık beşte ikisi (%43,6, n: 24) benzin istasyonlarında 1-5 yıl arası çalıştığını belirtmiştir. Katılımcıların %63,6'sı (n:35) benzin istasyonlarında  $\leq 5$  yıl çalıştıklarını belirtmiştir. Benzin istasyonlarında çalışma süreleri ortalama  $4,83 \pm 4,73$  yıldır (ortanca: 4,0, tepe değeri: 1,0, en küçük: 0,1, en büyük 21 yıl). Katılımcıların %38,9'u (n:21) halen çalıştığı benzin istasyonunda 1-5 yıl arasında bir süredir çalıştığını belirtmiştir (ortalama:  $3,71 \pm 4,18$ , ortanca: 2,0, tepe değer 1,0, en küçük 0,1, en büyük 21 yıl). Yarıdan fazlası (%57,9, n: 33) daha önce benzin istasyonu dışında bir işte çalışmadığını belirtmiştir. Yaklaşık beşte ikisi (%42,1, n: 8) geçmişte benzin istasyonu dışında başka bir işte 3-5 yıl arası çalıştıklarını belirtmişlerdir (ortalama  $4,61 \pm 4,03$ , ortanca: 3,0, tepe değeri: 2,0, en küçük: 0,5, en büyük: 15 yıl). Çalışanların %68,4'ü (n: 39) günde 8 saat çalıştıklarını belirtmişlerdir. Günlük çalışma süresi ortalaması  $7,94 \pm 0,73$ , ortanca: 8,0, tepe değeri: 8,0, en küçük: 6,5, en büyük 10,0 saattir. Yaklaşık beşte üçünün (%59,6) haftalık çalışma süresi 48 saat ve altındadır (ortalama:  $50,70 \pm 7,28$ , ortanca: 48,0, tepe değeri: 48,0, en küçük: 34, en büyük 80 saat). İki kişi dışındakiler (%96,5, n: 55) vardiyalı çalıştıklarını belirtmişlerdir, akaryakıt dolum elemanlarının tamamı 3 vardiya şeklinde çalışmaktadır (Tablo 4.3.).

Araştırmaya katılan benzin istasyonu çalışanlarından üç kişi halen başka işlerde de çalışmaktadır; bu işler doğalgaz tesisatı, kuryecilik ve şoförlüktür. Bunlardan ikisi bu işlerde 2 yıldır çalışmaktadır. Araştırmaya katılanlardan 19 kişi geçmişte başka işlerde çalışmışlardır, bu işler şunlardır: bilgisayar pazarlama, erkek kuaförlüğü, garsonluk, inşaat çalışanı (2 kişi), kongre organizasyonu, laser kesim, market çalışanı (2 kişi), tekstil üretim, gıda firması, medikal, mermer firması, muhasebe, ofis ve hastane, oto tamir, pastane, pizzacıda satış elemanı, temizlik işi, yayınevi çalışanı.

**Tablo 4.3.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Hayatına İlişkin Bazı Özelliklerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Çalışma Hayatına İlişkin Özellikler                             |   | Sayı                                     | Yüzde |
|---|---|--|-------|
| Benzin İstasyonundaki Görevi                                    | Akaryakıt dolum elemanı                                       | 46                                       | 80,7  |
|   | Market görevlisi  | 11                                       | 19,3  |
| Benzin istasyonlarında çalışma süresi (yıl)                     | <1  | 11                                       | 20,0  |
|   | 1-5   | 24                                       | 43,6  |
|   | ≥6  | 20                                       | 36,4  |
|   | Ortalama ± SD<br>Tepe değeri; ortanca<br>En düşük - en yüksek | 4,83±4,73<br>1,0; 4,0<br>36 gün – 21 yıl |       |
| Halen çalıştığı benzin istasyonunda çalışma süresi (yıl)        | <1  | 17                                       | 31,5  |
|   | 1-5   | 21                                       | 38,9  |
|   | ≥6  | 16                                       | 29,6  |
|   | Ortalama ± SD<br>Tepe değeri; ortanca<br>En düşük - en yüksek | 3,71±4,18<br>1,0 ;2,0<br>36 gün – 21yıl  |       |
| Benzin istasyonu dışında bir işte çalışma durumu                | Halen çalışan   | 3  | 5,3   |
|   | Geçmişte çalışan  | 21                                       | 36,8  |
|   | Çalışmayan  | 33                                       | 57,9  |
| Benzin istasyonu dışında geçmişte çalışma süresi (yıl) (n= 19*) | ≤2  | 7  | 36,8  |
|   | 3-5   | 8  | 42,1  |
|   | ≥6  | 4  | 21,1  |
|   | Ortalama ± SD<br>Tepe değeri; ortanca<br>En düşük - en yüksek | 4,61±4,03<br>2,0 ;3,0<br>0,5 - 15        |       |
| Günlük çalışma süresi (saat)                                    | 6,5   | 1  | 1,8   |
|   | 7   | 10                                       | 17,5  |
|   | 7,5   | 2  | 3,5   |
|   | 8   | 39                                       | 68,4  |
|   | 9   | 1  | 1,8   |
|   | 10  | 4  | 7,0   |
|   | Ortalama ± SD<br>Tepe değeri; ortanca<br>En düşük - en yüksek | 7,94±0,73<br>8,0 ; 8,0<br>6,5-10,0       |       |
| Haftada ortalama çalışma süresi (saat)                          | ≤45   | 10                                       | 17,5  |
|   | ≥46   | 47                                       | 82,5  |
| Ortalama ± SD<br>Tepe değeri; ortanca<br>En düşük - en yüksek   | 50,70±7,28<br>48,0;48,0<br>34-80                              |  |       |
| Vardiyalı çalışıp çalışmama                                     | Evet  | 55                                       | 96,5  |
|   | Hayır   | 2  | 3,5   |
| Toplam  |   | 57                                       | 100,0 |

\* Soruya 19 kişi yanıt vermiştir.

Araştırmaya katılan benzin istasyonu çalışanlarının çalışma ortamına ilişkin bazı özelliklerinin dağılımı Tablo 4.4.'de, çalışma sırasında kişisel koruyucu donanım kullanımına ilişkin verilerin dağılımı Tablo 4.5.'de verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Ortamına İlişkin Bazı Görüşlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Çalışma Ortamına İlişkin Özellikler                       |                         | Sayı                | Yüzde |
|---|-------------------------|---------------------|-------|
| İşin zorluk düzeyi  | Çok hafif               | 4                   | 7,0   |
|   | Hafif                   | 3                   | 5,3   |
|   | Ne hafif ne ağır        | 36                  | 63,2  |
|   | Ağır                    | 14                  | 24,5  |
| Çalışma ortamında sağlığı bozan sorunlar                  | Evet                    | 13                  | 22,8  |
|   | Hayır                   | 44                  | 77,2  |
| Çalışma ortamının risk düzeyi                             | Risksiz                 | 11                  | 19,6  |
|   | Az riskli               | 8                   | 14,3  |
|   | Riskli                  | 14                  | 25,0  |
|   | Çok riskli              | 23                  | 41,1  |
| Çalışırken kaza geçirme durumu                            | Hayır                   | 56                  | 98,2  |
|   | Evet                    | 1                   | 1,8   |
| Pompalara bir metreden yakında günlük çalışma süresi (dk) | Hiç zaman geçirmeyenler | 7                   | 12,3  |
|   | <60                     | 3                   | 5,2   |
|   | 61-480                  | 47                  | 82,5  |
|   | Ortalama $\pm$ SD       | 345,56 $\pm$ 173,44 |       |
| Tepe değeri;ortanca                                       | 480,0 ;420,0            |                     |       |
| En düşük - en yüksek                                      | 0,0-480,0               |                     |       |
| Toplam  |                         | 57                  | 100,0 |

Katılımcıların yaklaşık beşte üçü (%63,2, n: 36) yaptıkları işin ne hafif ne de ağır olduğunu belirtmişken yaklaşık dördte biri (%24,5, n: 14) ağır olduğunu belirtmiştir, hiçbiri yaptıkları işin çok ağır olduğunu düşünmemektedir. Bununla birlikte beşte ikisi (%41,1, n: 23) çalışma ortamlarının çok riskli olduğunu belirtmiştir. Katılımcılardan 12 kişi çalışma ortamında sağlığı bozan etmenler olduğunu düşünmektedir, bunlardan üçte biri (%33,6, n: 8) bu sorunun akaryakıt buharı olduğunu, 1'er kişi benzin kokusu, her hafta değişen vardiya, ortamdaki kimyasallar ve yanıcı maddeler olduğunu belirtmiştir. Sadece bir kişi çalışma sırasında kaza geçirdiğini, düşme sonucu omzunun çıktığını belirtmiştir (Tablo 4.4.). Yaklaşık beşte dördü (%82,5, n: 47), akaryakıt dolun elemanlarının ise tamamı benzin pompalarına bir metreden yakın mesafede günde 1 saat ve daha fazla çalıştığını belirtmiştir.

Çalışanların yaklaşık beşte dördü (%78,9, n:45) çalışma süresince her zaman önlük kullandığını, üçte biri (%34,0, n:20) her zaman eldiven kullandığını belirtmiştir (Tablo 4.5.). Sadece bir pompacı çalışırken baret kullandığını belirtmiştir. Pompacıların ise, %84,8 (n: 39)'i önlük, %67,4 (n: 7)'ü eldiven kullandığını belirtmiştir.

**Tablo 4.5.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sırasında Kişisel Koruyucu Donanım Kullanma Düzeylerinin Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Kişisel Koruyucu  | Sayı | Gerek yok | Her zaman kullanıyorum | Bazen kullanıyorum | Hiç kullanmıyorum | Toplam |
|-------------------|------|-----------|------------------------|--------------------|-------------------|--------|
| Önlük/İş elbisesi | 57   | 15,8      | 78,9                   | 1,8                | 3,5               | 100,0  |
| Eldiven           | 57   | 22,6      | 34,0                   | 30,2               | 13,2              | 100,0  |

#### **4.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlık Yakınmaları ve Sağlıkla İlgili Bazı Uygulamalarına İlişkin Bulgular**

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonu çalışanlarının sağlık düzeyi ve ilgili bazı uygulamalarına ilişkin verilerinin dağılımı Tablo 4.6.'da, sigara kullanımına ilişkin verilerin dağılımı Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Katılımcıların %77,2'si (n: 44) düzenli spor ya da egzersiz yapmadığını belirtmişlerdir. Günlük uyku süresi ortalama  $7,49 \pm 1,32$  saattir (tepe değeri 8,0 saat, ortanca 8,0 saat, en düşük - en yüksek 4,0-12,0 saat), üçte ikisi (%66,7, n: 38) herhangi bir uyku problemi yaşamadıklarını belirtmiştir. Uyku sorunu yaşayan 19 kişiden 11 i (%61,1) uyandığında dinlenmiş olmadığını belirtmişlerdir (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.6.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlık Düzeyi ve İlgili Bazı Uygulamalarına İlişkin Verilerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Sağlıkla İlgili Özellikler  |                              | Sayı | Yüzde |
|---|------------------------------|------|-------|
| Düzenli spor/egzersiz   | Yapan                        | 13   | 22,8  |
|   | Yapmayan                     | 44   | 77,2  |
| Günlük uyku süresi (saat)   | ≤8                           | 49   | 86,0  |
|   | 9-12                         | 8    | 14,0  |
| Ortalama ± SD   | 7,49±1,32                    |      |       |
| Tepe değeri – ortanca   | 8,0 - 8,0                    |      |       |
| En düşük - en yüksek  | 4,0 - 12,0                   |      |       |
| Uyku sorunu   | Olmayan                      | 38   | 66,7  |
|   | Olan                         | 19   | 33,3  |
| Hangi uyku sorunlarının yaşandığı (n=19)  | Uyandığında dinlenmiş olmama | 11   | 61,1  |
|   | Uykuya geçememe              | 4    | 22,2  |
|   | Uyanamama                    | 2    | 11,1  |
|   | Gece yarısı uyanma           | 1    | 5,6   |
| Kronik hastalığı  | Var                          | 6    | 10,5  |
|   | Yok                          | 51   | 89,5  |
| Kronik hastalığın benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra oluşup oluşmadığı (n=6) | Evet                         | 3    | 50,0  |
|   | Hayır                        | 3    | 50,0  |
| Sürekli/ düzenli ilaç kullanımı   | Hayır                        | 54   | 94,7  |
|   | Evet                         | 3    | 5,3   |

Katılımcıların önemli bir çoğunluğu (%89,5, n: 51) kronik hastalığı olmadığını belirtmiştir. Kronik hastalığı olan katılımcıların (6 kişi) belirttiği hastalıklar; bel fıtığı, boyun fıtığı, mide rahatsızlığı, polenlere karşı alerji, diyabetes mellitus ve topuklarda uyuşmadır. Kronik hastalığı olan katılımcıların yarısı (%50,0) bu hastalığın benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıktığını (bel fıtığı, boyun fıtığı, mide rahatsızlığı), bunlardan sadece biri istasyonda çalışmaya başladıktan 3 yıl sonra hastalığın ortaya çıktığını belirtmiş diğer ikisi bu süre hakkında bilgi vermemiştir. Üç kişi sürekli ve düzenli ilaç kullanmaktadır, bunlar mide rahatsızlıkları için kullanılan ilaçlar ile, şeker hastalığı için kullanılan insülinidir (Tablo 4.6.).

**Tablo 4.7.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sigara İçme Durumuna İlişkin Verilerin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|  |             | Sayı | Yüzde |
|--|-------------|------|-------|
| Sigara İçme Durumu                         | Hiç içmeyen | 14   | 25,5  |
|  | Bırakan     | 5    | 8,8   |
|  | İçen        | 38   | 65,7  |
| İçenlerin sigara içme süresi (yıl) (n=31)  | ≤10         | 19   | 61,3  |
|  | 11-22       | 12   | 38,7  |
| İçenlerin günde içtiği sigara adedi (n=34) | ≤10         | 18   | 52,9  |
|  | 11-30       | 16   | 47,1  |

Araştırmaya katılanların üçte ikisi (%65,7, n:38) halen sigara içmektedir. Bunlar ortalama  $9,74 \pm 4,84$  yıldır (tepe değeri 10,0 yıl, ortanca 10,0 yıl, en düşük - en yüksek 1,0-22,0 yıl), günde ortalama  $13,44 \pm 7,04$  adet sigara içmektedir (tepe değeri 20,0 adet, ortanca 10,0 adet, en düşük - en yüksek 1,0-30,0 adet) 11 yıldan az süre sigara içip bırakanlar 2 kişi, 11 yıldan fazla sigara kullanıp bırakanlar 1 kişidir. Sigara içmeyi bırakanlardan 2 kişi geçmişte 6'dan az, 2 kişi 6'dan fazla sigara içmiştir. (Tablo 4.7.).

Araştırmaya katılan benzin istasyonlarında çalışanların çalışma ortamı ile ilişkili olabilecek bazı sağlık yakınmalarının dağılımı Tablo 4.8.'de bu yakınmalarının çalışma ortamı ile ilişkisi hakkında görüşlerinin dağılımı Tablo 4.9.'da verilmiştir.

**Tablo 4.8.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Ortamı İle İlişkili Olabilecek Bazı Sağlık Yakınmalarının Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Yakınma  | Sayı | Yok (%) | Nadiren(%) | Sıkssık (%) | Sürekli (%) | Toplam (%) |
|--|------|---------|------------|-------------|-------------|------------|
| Gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık                  | 54   | 57,4    | 27,8       | 9,3         | 5,5         | 100,0      |
| Boğaz kuruluğu, boğaz ağrısı hassasiyet, kuru öksürük      | 55   | 69,1    | 21,8       | 9,1         | -           | 100,0      |
| Ard arda hapşırma  | 53   | 75,4    | 20,8       | 3,8         | -           | 100,0      |
| Burun akıntısı, burun kanaması, burun tıkanıklığı          | 53   | 73,6    | 18,9       | 5,7         | 1,8         | 100,0      |
| Hoş olmayan koku hissi                                     | 52   | 71,2    | 26,9       | 1,9         | -           | 100,0      |
| Ağızda hoş olmayan tat hissi                               | 53   | 73,6    | 22,6       | 1,9         | 1,9         | 100,0      |
| Nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi                       | 56   | 71,4    | 17,8       | 5,4         | 5,4         | 100,0      |
| Uyuklama   | 55   | 72,7    | 20,0       | 7,3         | -           | 100,0      |
| Halsizlik, yorgunluk-bitkinlik                             | 55   | 50,9    | 38,2       | 7,3         | 3,6         | 100,0      |
| Karın ağrısı   | 55   | 85,5    | 10,9       | 3,6         | -           | 100,0      |
| Mide bulantısı, kusma                                      | 54   | 90,7    | 9,3        | -           | -           | 100,0      |
| Huzursuzluk, sıkıntı                                       | 54   | 72,2    | 16,7       | 1,9         | 9,2         | 100,0      |
| Baş ağrısı   | 55   | 60,0    | 30,9       | 5,5         | 3,6         | 100,0      |
| Baş dönmesi  | 53   | 90,6    | 9,4        | -           | -           | 100,0      |
| Kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol ,el, ayak, sırt, omuz) | 55   | 54,5    | 29,1       | 9,1         | 7,3         | 100,0      |
| Cilt kuruması, kızarıklık, ciltte, kaşıntı, çatlak         | 54   | 83,3    | 11,1       | 5,6         | -           | 100,0      |
| Dikkat/konsantrasyon problemi                              | 54   | 88,9    | 11,1       | -           | -           | 100,0      |
| Anemi (kan değerlerinde düşüklük)                          | 53   | 92,5    | 7,5        | -           | -           | 100,0      |
| Hafıza / hatırlama sorunları                               | 55   | 81,8    | 14,6       | 1,8         | 1,8         | 100,0      |
| Sinirlilik   | 56   | 48,2    | 39,3       | 8,9         | 3,6         | 100,0      |
| Davranış değişikliği                                       | 55   | 78,2    | 20,0       | 1,8         | -           | 100,0      |
| İşitme sorunları   | 54   | 87,0    | 9,3        | 3,7         | -           | 100,0      |
| Görme şikayetleri  | 54   | 85,2    | 9,2        | -           | 5,6         | 100,0      |
| Alerji (çiçek poleni, hayvan tüyü, kimyasal madde vb.)     | 54   | 92,6    | 7,4        | -           | -           | 100,0      |
| Diğer*   | 2    | -       | 50,0-      | -           | 50,0        | 100,0      |

\* Bir kişide kalp hastalığı, bir kişide ortopedik yakınma



**Tablo 4.9.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlık Yakınmalarının Çalışma Ortamı ile İlişkisi Hakkında Görüşlerinin Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Yakınma  | Sayı (n) | Çalışma ortamı ile ilişkisi |       | Toplam |
|--|----------|-----------------------------|-------|--------|
|  |          | Var                         | Yok   |        |
| Gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık                  | 15       | 33,3                        | 66,7  | 100,0  |
| Boğaz kuruluğu, boğaz ağrısı hassasiyet, kuru öksürük      | 8        | 37,5                        | 62,5  | 100,0  |
| Ard arda hapşırık  | 6        | 50,0                        | 50,0  | 100,0  |
| Burun akıntısı, burun kanaması, burun tıkanıklığı          | 9        | 44,4                        | 55,6  | 100,0  |
| Hoş olmayan koku hissi                                     | 9        | 55,6                        | 44,4  | 100,0  |
| Ağızda hoş olmayan tat hissi                               | 6        | 66,7                        | 33,3  | 100,0  |
| Nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi                       | 8        | 50,0                        | 50,0  | 100,0  |
| Uyuklama   | 7        | 71,4                        | 28,6  | 100,0  |
| Halsizlik, yorgunluk-bitkinlik                             | 19       | 68,4                        | 31,6  | 100,0  |
| Karın ağrısı   | 5        | 60,0                        | 40,0  | 100,0  |
| Mide bulantısı, kusma                                      | 3        | -                           | 100,0 | 100,0  |
| Huzursuzluk, sıkıntı                                       | 9        | 55,6                        | 44,4  | 100,0  |
| Baş ağrısı   | 12       | 66,7                        | 33,3  | 100,0  |
| Baş dönmesi  | 2        | -                           | 100,0 | 100,0  |
| Kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol ,el, ayak, sırt, omuz) | 14       | 71,4                        | 28,6  | 100,0  |
| Cilt kuruması, kızarıklık, ciltte, kaşıntı, çatlak         | 5        | 80,0                        | 20,0  | 100,0  |
| Dikkat/konsantrasyon problemi                              | 5        | 60,0                        | 40,0  | 100,0  |
| Anemi (kan değerlerinde düşüklük)                          | 4        | -                           | 100   | 100,0  |
| Hafıza / hatırlama sorunları                               | 5        | 60,0                        | 40,0  | 100,0  |
| Sinirlilik   | 17       | 76,5                        | 23,5  | 100,0  |
| Davranış değişikliği                                       | 8        | 62,5                        | 37,5  | 100,0  |
| İşime sorunları  | 4        | 25,0                        | 75,0  | 100,0  |
| Görme şikayetleri  | 6        | 33,3                        | 66,7  | 100,0  |
| Allerji (çiçek poleni, hayvan tüyü, kimyasal madde vb.)    | 3        | 33,3                        | 66,7  | 100,0  |
| Ortopedik yakınma  | 1        | -                           | 100,0 | 100,0  |
| Kalp hastalığı   | 1        | -                           | 100,0 | 100,0  |

Çalışanların en az dörtte birinde olan yakınmalar şunlardır: Gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık, boğaz kuruluğu, boğaz ağrısı hassasiyet, kuru öksürük, burun akıntısı, burun kanaması, burun tıkanıklığı, hoş olmayan koku hissi, ağızda hoş

olmayan tat hissi, nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi, uyuklama, halsizlik, yorgunluk-bitkinlik, huzursuzluk, sıkıntı, baş ağrısı, kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol ,el, ayak, sırt, omuz), sinirliliktir (Tablo 4.8.).

Sağlık yakınması olduğunu belirten katılımcıların çoğunluğunun çalışma ortamıyla ilgili gördükleri yakınmalar; hoş olmayan koku hissi, ağızda hoş olmayan tat hissi, uyuklama, halsizlik, yorgunluk-bitkinlik, karın ağrısı, huzursuzluk, sıkıntı, baş ağrısı, kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol, el, ayak, sırt, omuz), cilt kuruması, kızarıklık, ciltte, kaşıntı, çatlak, dikkat/konsantrasyon problemi, hafıza / hatırlama sorunları, sinirlilik, davranış değişikliğidir (Tablo 4.9.).

Araştırmaya katılan benzin istasyonlarında çalışanların benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıkan sağlık yakınmalarının dağılımı Tablo 4.10.'da verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Benzin İstasyonunda Çalışmaya Başladıktan Sonra Ortaya Çıkan Sağlık Yakınmalarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Yakınmalar   | Sayı | Yüzde |
|--|------|-------|
| Kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol ,el, ayak, sırt, omuz) | 3    | 25,0  |
| Gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık                  | 2    | 16,7  |
| Sinirlilik   | 2    | 16,7  |
| Halsizlik, yorgunluk-bitkinlik                             | 1    | 8,3   |
| Hoş olmayan koku hissi                                     | 1    | 8,3   |
| Hafıza / hatırlama sorunları                               | 1    | 8,3   |
| Puslu görme, yanma, sulanma, kaşıntı                       | 1    | 8,3   |
| Hapşırık, baş ağrısı halsizlik                             | 1    | 8,3   |
| Toplam   | 12   | 100,0 |

Çalışanların benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıkan sağlık yakınmaları olduğunu belirten 12 kişiden üçü (%25,0) bu yakınmasının kas - eklem ağrısı olduğunu, ikisi gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık, diğer ikisi sinirlilik olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.10.).

#### 4.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmelerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların tam idrar tahlili (TİT) sonuçlarının dağılımı Tablo 4.11.'de, tam kan sayımı sonuçları dağılımı Tablo 4.12.'de kan biyokimyası sonuçlarının dağılımı Tablo 4.13.'de, verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Tam İdrar Tahlili (TİT) Sonuçları Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Değişken      | Pozitif |       | Negatif |       | Toplam |       |
|---------------|---------|-------|---------|-------|--------|-------|
|               | Sayı    | Yüzde | Sayı    | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| Bilirubin     | 1       | 2,1   | 46      | 97,9  | 47     | 100,0 |
| Lökosit       | 4       | 8,5   | 43      | 91,5  | 47     | 100,0 |
| Eritrosit     | 2       | 4,3   | 44      | 95,7  | 46     | 100,0 |
| Protein       | 1       | 2,2   | 45      | 97,8  | 46     | 100,0 |
| Glukoz        | 1       | 2,2   | 45      | 97,8  | 46     | 100,0 |
| Askorbik asit | 6       | 12,8  | 41      | 87,2  | 47     | 100,0 |
| Ürobilinojen  | 2       | 4,3   | 45      | 95,7  | 47     | 100,0 |

İdrar tetkiki yapılan 47 kişinin tamamında normal değerler saptanan değişkenler ve referans değerleri şunlardır: Dansite (1002-1030), ph (5,0-8,5), nitrit (negatif), keton (negatif).

Çalışanların %97,9 (n: 46)'unda bilirubin, %91,5 (n: 43)'inde idrar lökosit %95,7 (n: 45)'sinde idrar eritrosit değerleri referans değer aralığındadır. İdrar glukoz ve protein değerlerinin %97,8 (n: 45)'i, askorbik asitin %87,2 (n:41)'si, ürobilinojen değerlerinin %95,7 (n:45)'si referans aralık içindedir (Tablo 4.11.). Askorbik asit, glukoz ve ürobilinojen değerlerinin üçü de referans değerlerden farklı çıkan kişi

pompacıdır ve diyabet hastasıdır, insülin kullanmaktadır. Değerleri yüksek çıkanların tamamı erkek, pompa çalışanı ve sigara kullananlardır.

İdrar lökosit pozitif olan çalışanlardan 2 kişi aynı zamanda eritrosit değerleri de pozitiftir 3 ü erkek ve pompa çalışanıdır, biri market çalışanı kadındır. Market çalışanı olan kadının ayrıca solunum fonksiyon testleri, askorbik asit, ürobilinojen değerleri de normal sınırlarda değildir. Hepsi çalışma süresi olarak ortalamanın üzerindedir (6-10 yıl), 1 kişide hem hemoglobin düşük, hem de parankimal patoloji şüphesi bulunmaktadır. Proteini düşük olan kişinin aynı zamanda hemoglobineve hematokrit değerleri de düşüktür, geçmişte sigara içmiştir. Askorbik asiti yüksek çıkanların 1'i hariç diğerleri erkektir, pompa çalışanıdır ve sigara kullanmaktadır.

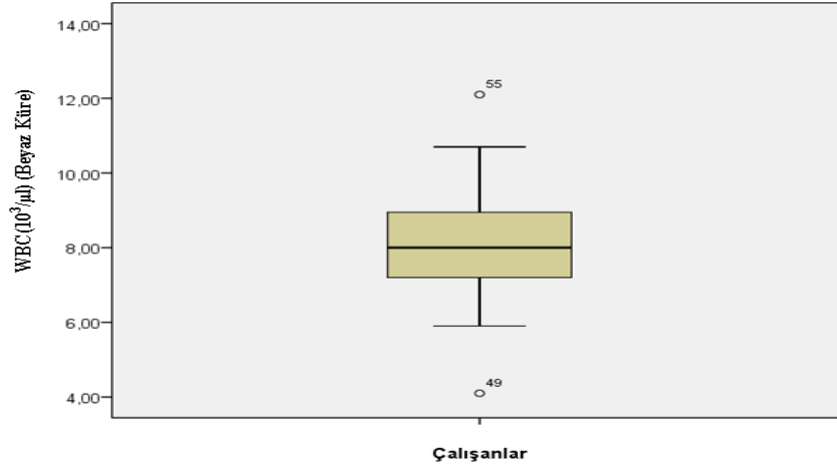
Araştırma kapsamındaki benzin istasyonu çalışanların tam kan tetkiki sonuçlarının dağılımı Tablo 4.12. ve Şekil 4.1.-4.8 de verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Tam Kan Sayımı Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

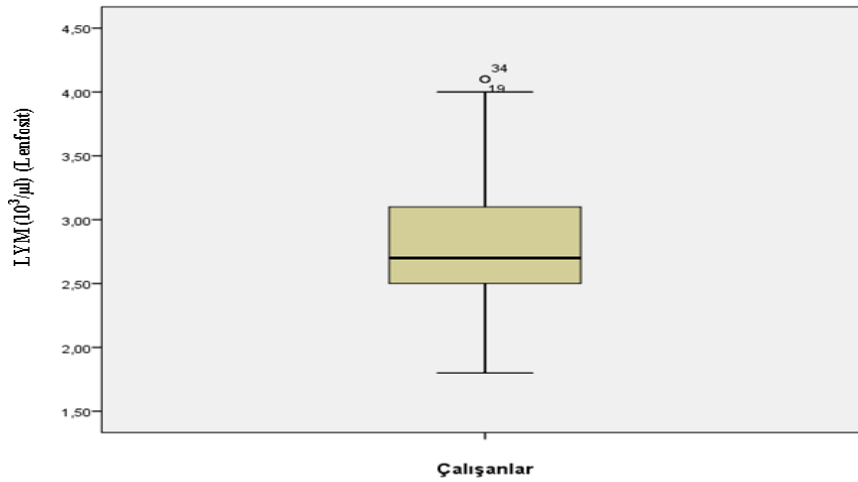
| Değişken<br>(Referans Değer)                              | Düşük |       | Normal |       | Yüksek |       | Toplam |       |
|---|-------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|   | Sayı  | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| WBC (beyaz küre)<br>4,0-11,0 10 <sup>3</sup> /µl          | -     | -     | 43     | 97,7  | 1      | 2,3   | 44     | 100,0 |
| GRA (granülosit)<br>2,0-8,0 10 <sup>3</sup> /µl           | 1     | 2,3   | 42     | 95,4  | 1      | 2,3   | 44     | 100,0 |
| RBC (kırmızı küre)<br>Erkek (4,5-6,5 10 <sup>6</sup> /µl) | 1     | 2,5   | 39     | 97,5  | -      | -     | 40     | 100,0 |
| HGB (hemoglobin)<br>Kadın (12,0-15,5 g/dl)                | 2     | 50,0  | 2      | 50,0  | -      | -     | 4      | 100,0 |
| Erkek (13,0-17,5 g/dl)                                    | 16    | 40,0  | 23     | 57,5  | 1      | 2,5   | 40     | 100,0 |
| HCT (hematokrit)<br>Kadın (36,0-48,0 %)                   | 1     | 25,0  | 3      | 75,0  | -      | -     | 4      | 100,0 |
| Erkek (40,0-52,0 %)                                       | 1     | 2,5   | 37     | 92,5  | 2      | 5,0   | 40     | 100,0 |
| PLT (trombosit)<br>150-450 10 <sup>3</sup> /µl            | 1     | 2,3   | 43     | 97,7  | -      | -     | 44     | 100,0 |

Kan tetkiki yapılan 44 kişinin tamamında lenfosit (1,0-5,0 10<sup>3</sup>/µl) ve monosit (0,1-1,0 10<sup>3</sup>/µl), dört kadın katılımcının tamamında kırmızı küre sayısı (3,9-5,6 10<sup>6</sup>/µl) değerleri referans değerler arasındadır. Beyaz küre değerlerinin %97,7'si (n:

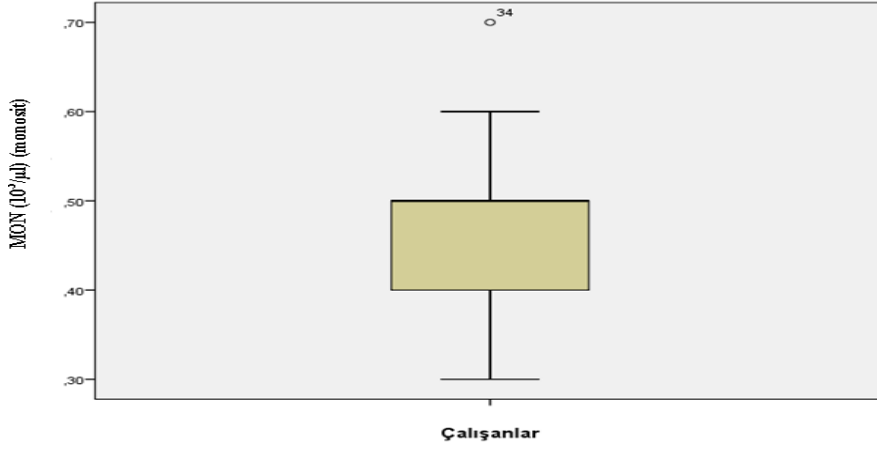
43), kırmızı küre değerlerinin erkeklerde %97,5'i (n: 39), granülosit değerlerinin %95,4'ü (n: 42), hemoglobin değerlerinin kadınlarda %50,0'si (n: 2) ve erkeklerde %57,5'i (n: 23), hematokrit değerlerinin kadınlarda %75,0'i (n:3) ve erkeklerde %92,5'i (n:37), trombosit değerlerinin ise %97,7'si (n: 43) referans değerler içindedir (Tablo 4.12.).



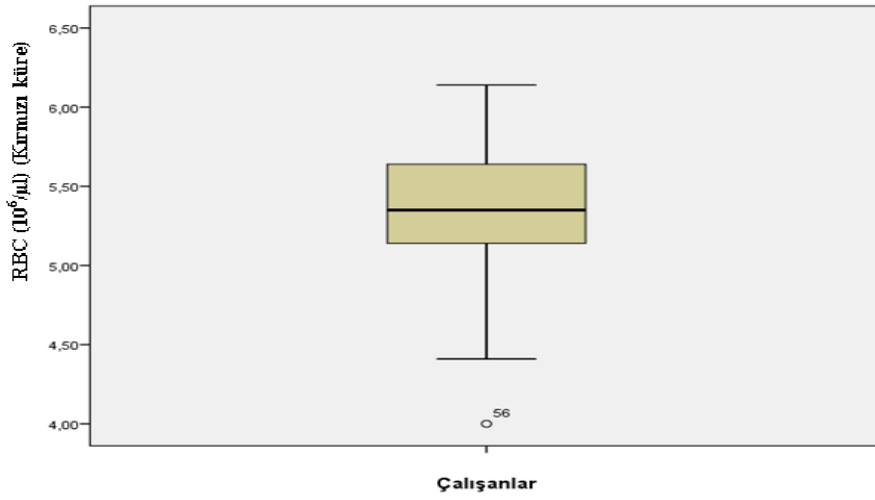
**Şekil 4.1.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların WBC (beyaz küre) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



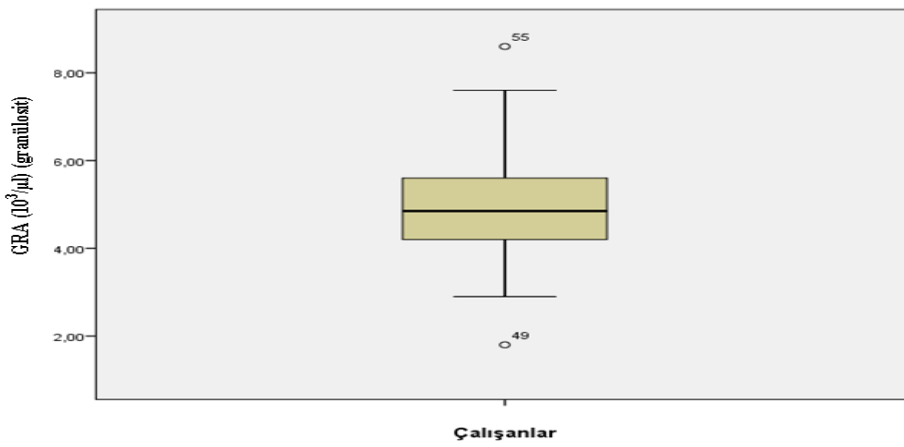
**Şekil 4.2.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların LYM (lenfosit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



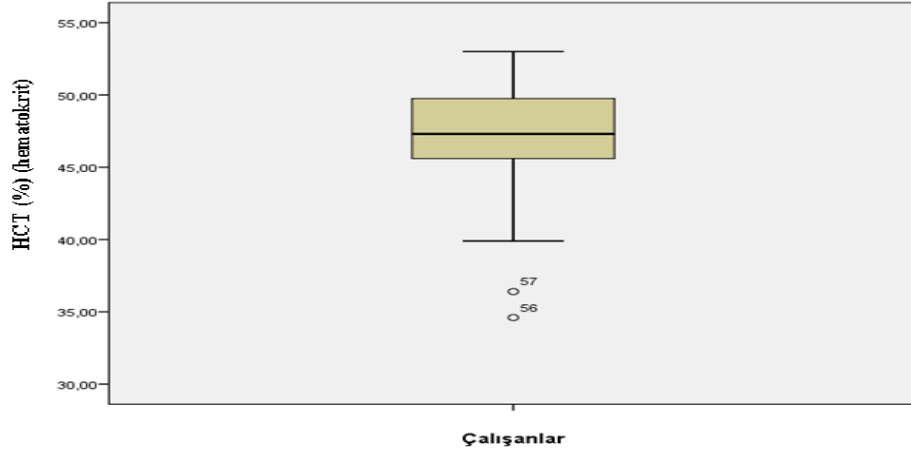
**Şekil 4.3.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Monosit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



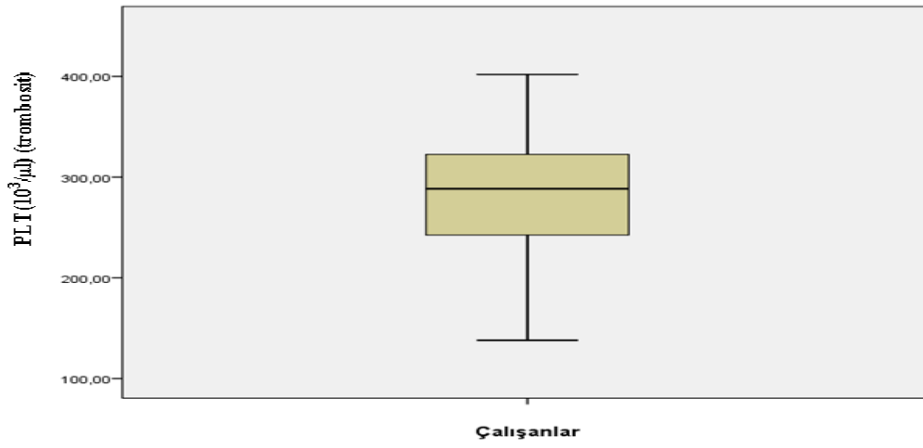
**Şekil 4.4.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların RBC (kırmızı küre) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



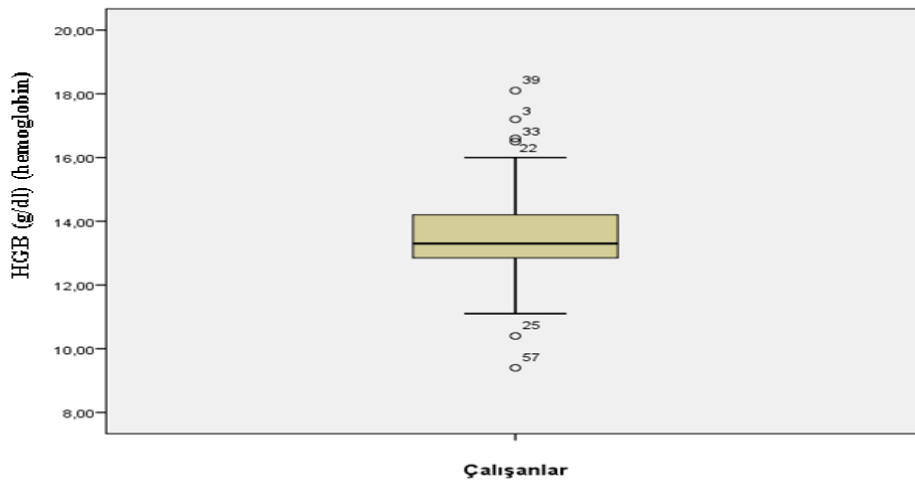
**Şekil 4.5.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların GRA (granülosit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.6.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların HCT (hematokrit) Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.7.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların PLT Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.8.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Hemoglobin Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

Hematokrit değerleri düşük olanlardan market çalışanı olan 2 kadın dışındakiler, pompa çalışanıdır ve halen sigara kullanmaktadırlar ya da sigara kullanmayı bırakmış kişilerdir. Kadınlardan birinde aynı zamanda üre azotu da yüksek çıkmıştır. Erkeklerden birinde aynı zamanda hemoglobin düzeyi de düşüktür. Hemoglobinin değerleri olanlar pompa çalışanıdır ve 4'ü dışında hepsi sigara kullanmaktadır. 1 tanesinin FEF 25-75 değeri de referans değerinin altındadır. Rbc değeri düşük olan 1 pompa çalışanında hemoglobin değeri de düşüktür. Hemoglobin değeri düşük olan kadınların birinde, idrarda fenol, beyaz küre ve granülosit değerleri referans değerlerinin üzerindedir. Trombosit değeri referans değerinin altında olan bir pompa çalışanın lökosit ve eritrosit değerleri de referans değerinin altındadır.

**Tablo 4.13.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kan Biyokimyası Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Değişken<br>(referans değer)                               | Normal |       | Yüksek |       | Toplam |       |
|--|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|  | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| Üre azotu (E:9-20, K:7-17 mg/dL)                           | 42     | 97,7  | 1      | 2,3   | 43     | 100,0 |
| ALT ( SGPT)<br>(E: 21 – 72, K: 9 – 52 U/L)                 | 40     | 93,0  | 3      | 7     | 43     | 100,0 |
| AST (SGOT)<br>(E: 17 – 59, K: 14 – 36 U/L)                 | 42     | 97,7  | 1      | 2,3   | 43     | 100,0 |
| GGT (Gama glutamintransferaz)<br>(E: 15-73 , K: 12-43 U/L) | 42     | 97,7  | 1      | 2,3   | 43     | 100,0 |
| Sedimentasyon (0 -20 mm/saat)                              | 42     | 97,7  | 1      | 2,3   | 43     | 100,0 |

E: Erkek      K: Kadın

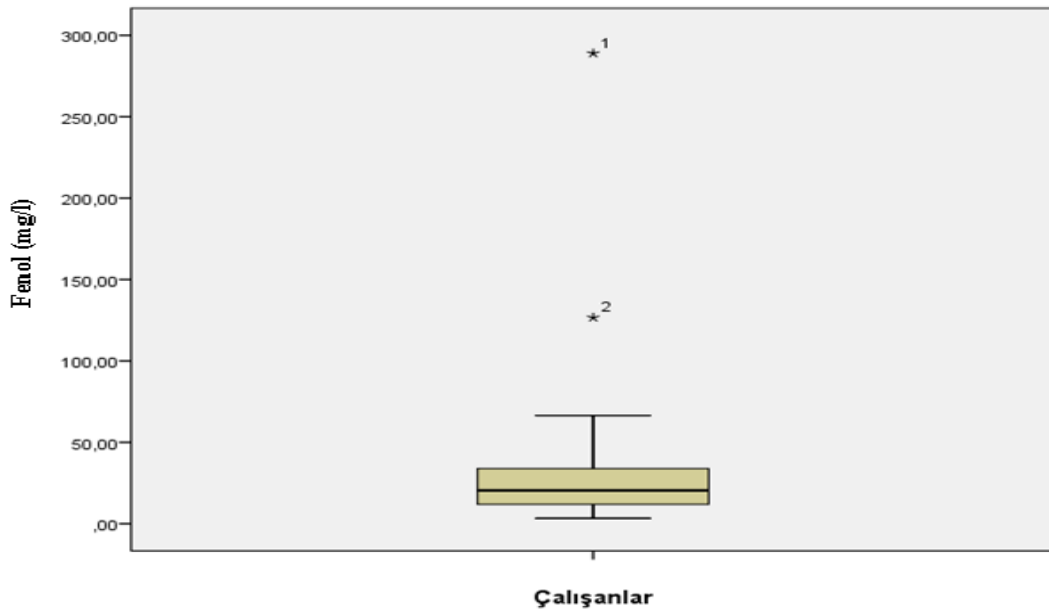
Kan biyokimyası tetkiki yapılan 43 kişinin tamamında ürik asit (E:3,5-8,5, K:2,5-6,2 mg/dL), kreatinin (E:0.8–1.5, K:0.7–1.2 mg/dL), ALP (alkalen fosfataz) (38 – 126 U/L) değerleri referans değerleri arasında saptanmıştır. Üre azotu, GGT, AST ve sedimentasyon değerlerinin % 97,7'si (n: 42), ALT değerlerinin % 93,0'ü (n: 40) referans değerleri arasında saptanmıştır (Tablo 4.13.).



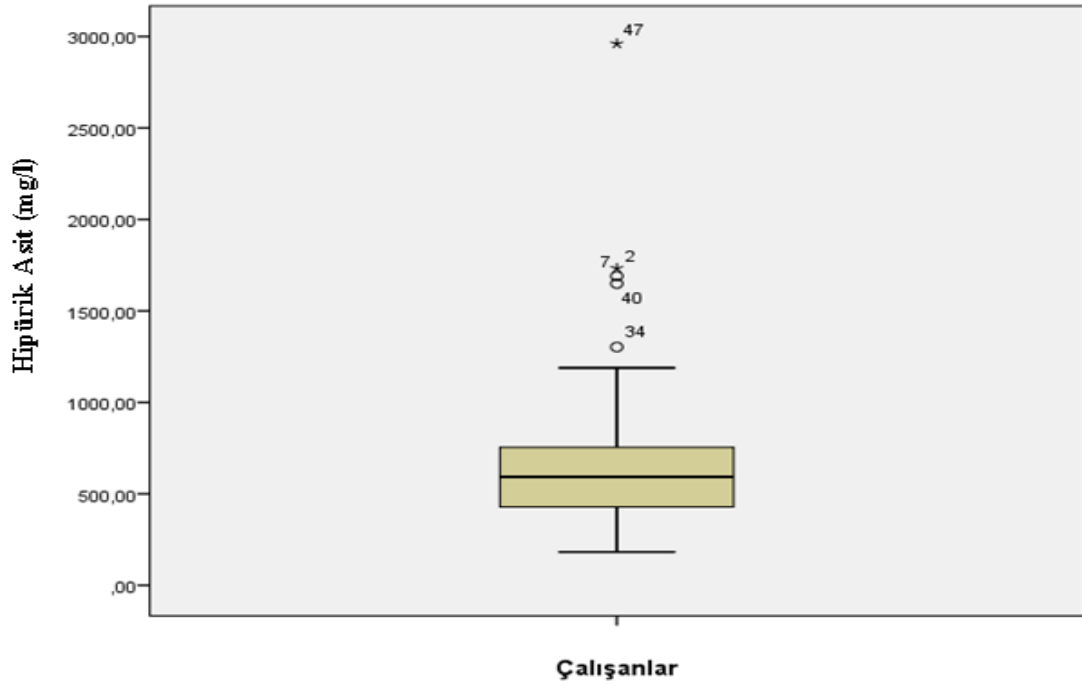
Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların idrarda fenol ve hipürik asit sonuçlarının dağılımı Tablo 4.14. ve Şekil 4.9.-4.10'da, çalışma ortamındaki bazı gazlara kişisel karşılaşma düzeylerinin dağılımları Tablo 4.15.'de verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Fenol ve Hipürik Asit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Değişken (referans değer) | Normal |       | Yüksek |       | Toplam |       |
|---------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                           | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| Fenol (<25 mg/L)          | 29     | 64,4  | 16     | 35,6  | 45     | 100,0 |
| Hipürik asit (<1600 mg/L) | 41     | 91,1  | 4      | 8,9   | 45     | 100,0 |



**Şekil 4.9.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Fenol Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.10.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların İdrarda Hippurik Asit Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

**Tablo 4.15.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Ortamdaki Bazı Gazlarla Kişisel Karşılaşma Düzeylerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Değişken    | Limit Değer            | Limit değerlerin |       |         |       | Toplam |       |
|-------------|------------------------|------------------|-------|---------|-------|--------|-------|
|             |                        | Altında          |       | Üstünde |       | Sayı   | Yüzde |
|             |                        | Sayı             | Yüzde | Sayı    | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| Benzen      | 3,25 mg/m <sup>3</sup> | 54               | 94,7  | 3       | 5,3   | 57     | 100,0 |
| Toluen      | 192 mg/m <sup>3</sup>  | 57               | 100,0 | -       | -     | 57     | 100,0 |
| Etilbenzen  | 442 mg/m <sup>3</sup>  | 56               | 98,2  | 1       | 1,8   | 57     | 100,0 |
| Ksilen      | 221 mg/m <sup>3</sup>  | 57               | 100,0 | -       | -     | 57     | 100,0 |
| Formaldehit | 0,016 ppm              | 49               | 86,0  | 8       | 14,0  | 57     | 100,0 |

Fenol değerlerinin %64,4'ü (n:29) normal değerlerde olup, %35,6'sı (n:16) referans değer üzerinde. Hipürik asit değerlerinin ise %91,1'i (n:41) referans değer aralığında olup %8,9'u (n:4) referans değer üzerinde. Benzen değerlerinin %94,7'si (n:54), toluen değerlerinin tamamı, etilbenzen değerlerinin %98,2'si (n:56), ksilenin tamamı, formaldehit değerlerinin %86,0'sı (n:49) limit değerlerin altındadır (Tablo 4.14., 4.15.).

Benzin istasyonlarında çalışanların radyolojik muayene sonuçlarına göre; yalnızca market çalışanı ve sigara içen bir kişide parankimal patoloji şüphesi (p 1/0) bulunmakta, diğer çalışanlarda ise patoloji bulunmamaktadır (67).

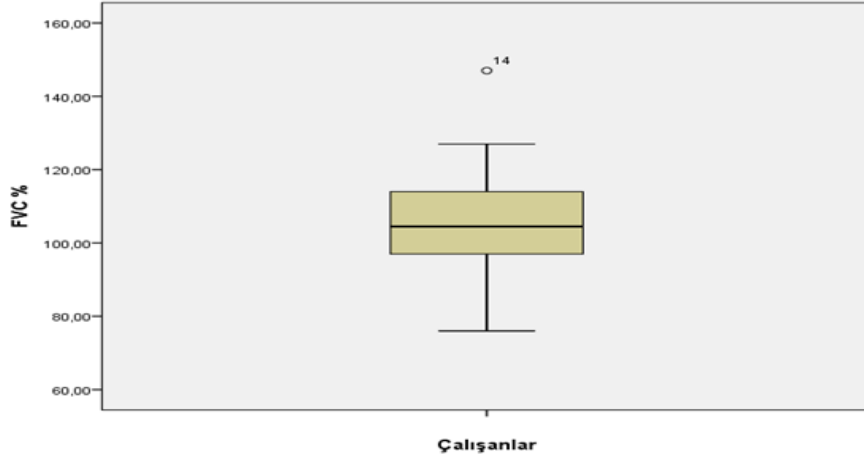
Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların solunum fonksiyon testi sonuçlarının dağılımları Tablo 4.16.ve Şekil 4.11.-4.14.'de verilmiştir.

**Tablo 4.16.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

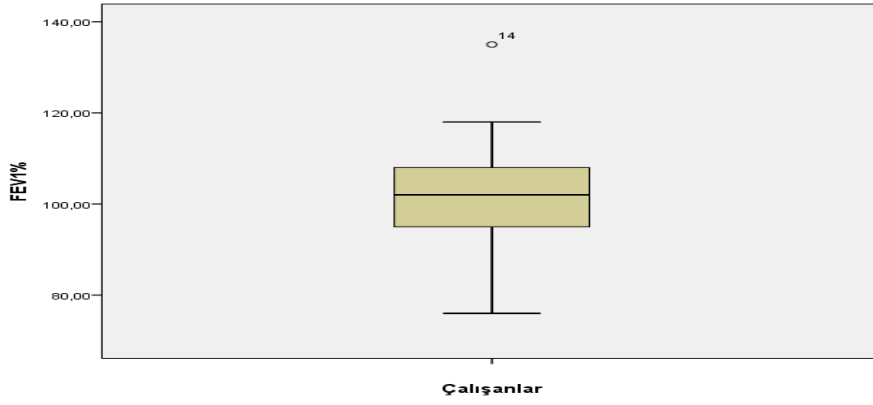
| Solunum<br>Fonksiyon<br>Testleri | Ortalama±SD<br>En küçük<br>En büyük | Patolojik |       | Normal* |       | Toplam |       |
|----------------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|---------|-------|--------|-------|
|                                  |                                     | Sayı      | Yüzde | Sayı    | Yüzde | Sayı   | Yüzde |
| FVC                              | 105,04±12,50<br>76,00<br>147,00     | 1         | 2,2   | 45      | 97,8  | 46     | 100,0 |
| FEV1                             | 102,67±10,59<br>76,00<br>135,00     | 1         | 2,2   | 45      | 97,8  | 46     | 100,0 |
| FEV1/FVC                         | 100,80±6,71<br>86,00<br>116,00      | -         | -     | 46      | 100,0 | 46     | 100,0 |
| FEF25-75                         | 93,28±17,86<br>56,00<br>126,00      | 1         | 2,2   | 45      | 97,8  | 46     | 100,0 |

\* FVC, FEV1 ve FEV1/FVC için  $\geq$  beklenen değer %80'i, FEF25-75 için  $\geq$  beklenen değer %60'ıdır.

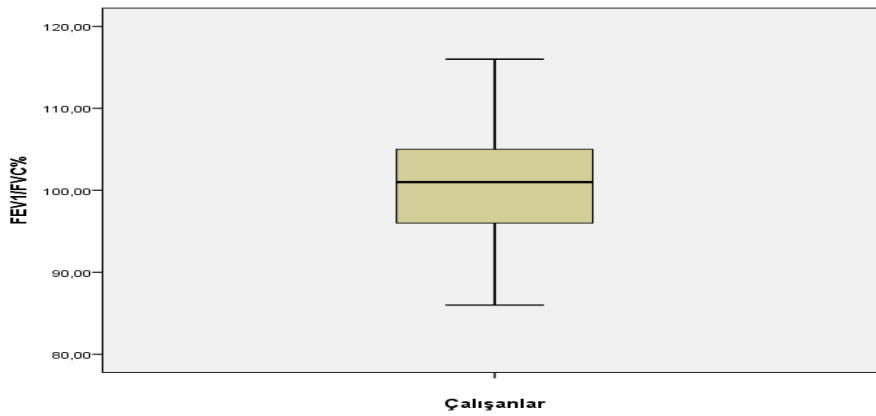
FVC, FEV1 ve FEF25-75 değerlerinin % 97,8'i (n:45), FEV1/FVC değerlerinin tamamı normal sınırlar içindedir (Tablo 4.16.).



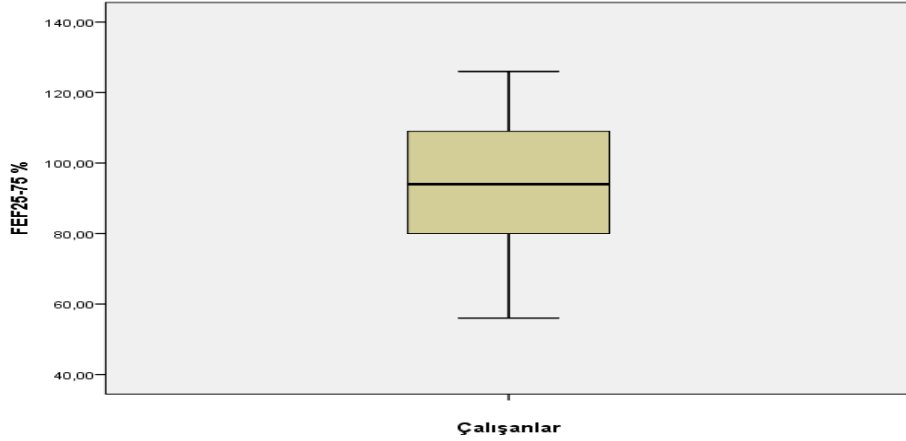
**Şekil 4.11.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FVC% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.12.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEV1% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.13.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEV1/FVC% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.14.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların FEF25-75% Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

#### 4.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanlara İlişkin Karşılaştırmalı Bulgular

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların çalıştıkları bölüme ve yaş gruplarına göre bazı değişkenlerin dağılımı Tablo 4.17. de verilmiştir.

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların çalıştıkları birimlere göre, akaryakıt dolum elemanları ve market çalışanı, işlerinin zorluk düzeyi hakkındaki görüşleri (çok hafif, hafif ya da ne hafif/ne ağır, ağır,  $p= 1,000$ ), günlük uyku süreleri (8 saat ve daha az ya da 9-12 saat,  $p= 0,174$ ), uyku sorunu (olan ya da olmayan,  $p= 0,478$ ), kronik hastalığı (olan ya da olmayan,  $p= 0,584$ ), benzin istasyonunda çalışma süresi (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan daha fazla,  $p= 0,712$ ), halen çalıştığı benzin istasyonunda çalışma süresi (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan daha fazla,  $p= 0,714$ ), sigara içme durumları (sigara içmeyen ya da içen, içmeyi bırakmış,  $p= 0,115$ ) bakımından istatistiksel farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.17.).

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların yaş gruplarına göre ( $\leq 24$ ,  $> 25$ ), işlerinin zorluk düzeyi hakkındaki görüşleri (çok hafif, hafif ya da ne hafif/ne ağır, ağır, günlük uyku süreleri (8 saat ve daha az ya da 9-12 saat), kronik hastalığı (olan ya da olmayan) sigara içme durumları (sigara içmeyen ya da içen, içmeyi bırakmış) bakımından istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Uyku sorunu (olan ya da olmayan,  $p= 0,117$ ) bakımından istatistiksel farklılık bulunmamıştır. Bununla

birlikte 24 yaş ve daha küçüklerin %4,8'inin, 24 yaşından büyüklerin %44,5'inin benzin istasyonlarında çalışma süresi 5 yıldan fazladır, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ). Benzer şekilde 24 yaş ve daha küçüklerin %9,5'inin, 24 yaşından büyüklerin %43,8'inin bu benzin istasyonunda çalışma süresi 5 yıldan fazladır, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.17.).

**Tablo 4.17.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme ve Yaş Gruplarına Göre Bazı Değişkenlerin Yüzde Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|   |   | Görev             |                   | Yaş           |               |
|---|---|-------------------|-------------------|---------------|---------------|
|   |   | Pompa<br>(n= 46 ) | Market<br>(n= 11) | ≤24<br>(n=22) | >24<br>(n=34) |
| İşin zorluk düzeyi                          | Çok Hafif, Hafif                        | 13,0              | 9,1               | 4,5           | 17,6          |
|   | Ne hafif ne ağır, Ağır                  | 87,0              | 90,9              | 95,5          | 82,4          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 1,000             | 2,096         | 0,148         |
| Uyku süresi (saat)                          | ≤8                                      | 89,1              | 72,7              | 77,3          | 91,2          |
|   | 9-12                                    | 10,9              | 27,3              | 22,7          | 8,8           |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 0,174             | 2,109         | 0,146         |
| Uyku Sorunu                                 | Olan                                    | 30,4              | 45,5              | 36,4          | 32,4          |
|   | Olmayan                                 | 69,6              | 54,5              | 63,6          | 67,6          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 0,478             | 4,294         | 0,117         |
| Kronik Hastalığın Olma Durumu               | Var                                     | 13,0              | -                 | -             | 17,6          |
|   | Yok                                     | 87,0              | 100,0             | 100,0         | 82,4          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare *     | p             |
|   |   | -                 | 0,584             | -             | 0,071         |
| Benzin istasyonlarında çalışma süresi (yıl) | ≤5                                      | 72,7              | 63,6              | 95,2          | 54,5          |
|   | >5                                      | 27,3              | 36,4              | 4,8           | 44,5          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 0,712             | 10,192        | <b>0,001</b>  |
| Bu benzin istasyonunda çalışma süresi (yıl) | ≤5                                      | 72,1              | 63,6              | 90,5          | 56,3          |
|   | >5                                      | 27,9              | 36,4              | 9,5           | 43,8          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 0,714             | 7,078         | <b>0,008</b>  |
| Sigara İçme Durumu                          | Sigara İçmeyenler                       | 19,6              | 45,5              | 13,6          | 61,8          |
|   | Sigara içen ve sigara içmeyi bırakanlar | 80,4              | 54,5              | 86,4          | 38,2          |
|   |   | Ki kare *         | p                 | Ki kare       | p             |
|   |   | -                 | 0,115             | 0,716         | 0,397         |

\*Fisher'in kesin ki-kare testi uygulanmıştır.

Solunum fonksiyonu testlerine ilişkin karşılaştırmalı bulgular Tablo 4.18-4.21. de verilmiştir.

**Tablo 4.18.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sigara İçme Durumlarına Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Parametre | Sigara  | Patolojik |       | Normal |       | Toplam |       | p*    |
|-----------|---------|-----------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|           |         | Sayı      | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |       |
| FVC       | İçen    | -         | -     | 30     | 100,0 | 30     | 100,0 | 0,348 |
|           | İçmeyen | 1         | 6,3   | 15     | 93,7  | 16     | 100,0 |       |
| FEV1      | İçen    | 1         | 3,3   | 29     | 96,7  | 30     | 100,0 | 1,000 |
|           | İçmeyen | 1         | 6,3   | 15     | 93,7  | 16     | 100,0 |       |
| FEF25-75  | İçen    | 1         | 3,3   | 29     | 96,7  | 30     | 100,0 | 1,000 |
|           | İçmeyen | -         | -     | 16     | 100,0 | 16     | 100,0 |       |

\* Fisher'in kesin ki kare testi

Sigara içenlerin FVC değerlerinin tamamı, sigara içmeyenlerin %93,7'si (n: 15) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,348). Sigara içenlerin FEV1 değerlerinin %96,7'si (n:29), sigara içmeyenlerin %93,7'si (n:15) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 1,000). Sigara içenlerin FEF25-75 değerlerinin %96,7'si (n:29), sigara içmeyenlerin tamamı (n:16) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 1,000) (Tablo 4.18.).

**Tablo 4.19.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme Göre Solunum Fonksiyon Testi Sonuçlarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Parametre |        | Patolojik |       | Normal |       | Toplam |       | p*           |
|-----------|--------|-----------|-------|--------|-------|--------|-------|--------------|
|           |        | Sayı      | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |              |
| FVC       | Pompa  | -         | -     | 37     | 100,0 | 37     | 100,0 | 0,196        |
|           | Market | 1         | 11,1  | 8      | 88,9  | 9      | 100,0 |              |
| FEV1      | Pompa  | -         | -     | 37     | 100,0 | 37     | 100,0 | <b>0,035</b> |
|           | Market | 2         | 22,2  | 7      | 77,8  | 9      | 100,0 |              |
| FEF25-75  | Pompa  | -         | -     | 37     | 100,0 | 37     | 100,0 | 0,196        |
|           | Market | 1         | 11,1  | 8      | 88,9  | 9      | 100,0 |              |

\*Fisher'in kesin ki kare testi

Pompacıların FVC değerlerinin tamamı, market çalışanlarının ise %88,9'u (n:8) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,196). Pompacıların FEV1 değerlerinin tamamı, market çalışanlarının ise %77,8'i (n:7) normal sınırlar içindedir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p= 0,035). Pompacıların FEF25-75 değerlerinin tamamı (n:37), market çalışanlarının ise %88,9'u (n:8) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,196) (Tablo 4.19.).



**Tablo 4.20.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların Sigara İçme Durumlarına Göre Solunum Fonksiyon Testleri Ortalamalarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Parametre                     | Sigara         |                   | t      | P     |
|-------------------------------|----------------|-------------------|--------|-------|
|                               | İçenler (n=30) | İçmeyenler (n=16) |        |       |
| FVC % <sub>ort</sub> ±SD      | 106,57 ± 12,90 | 102,19 ± 11,56    | 1,136  | 0,262 |
| FEV1% <sub>ort</sub> ±SD      | 103,10 ± 10,68 | 101,88 ± 10,71    | 0,370  | 0,713 |
| FEV1/FVC% <sub>ort</sub> ± SD | 99,80 ± 7,38   | 102,69 ± 4,90     | -1,405 | 0,167 |
| FEF25-75% <sub>ort</sub> ± SD | 92,47 ± 18,64  | 94,81 ± 16,79     | -0,420 | 0,676 |

Sigara içenlerin FVC değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden yüksek olup 106,57±12,90'dır. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,262), Sigara içenlerin FEV1 değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden yüksek olup 103,10±10,68'dir, farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,713). Sigara içenlerin FEV1/FVC değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden düşük olup 99,80±7,38'dir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,167), Sigara içenlerin FEF25-75 değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden düşük olup 92,47±18,64'dür, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,676) (Tablo 4.20.).

**Tablo 4.21.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Bölüme ve Sigara Kullanımlarına Göre Solunum Fonksiyon Testleri Ortalamalarının Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|  | FVC % <sub>ort</sub><br>±SD | FEV1% <sub>ort</sub><br>±SD | FEV1/FVC% <sub>ort</sub><br>±SD | FEF 25-<br>75% <sub>ort</sub> ± SD |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Akaryakıt dolum elemanı (n=37)               | 107,08±11,89                | 103,95±9,58                 | 100,05±6,21                     | 93,08±16,66                        |
| Market Görevlisi (n=9)                       | 96,67±12,02                 | 97,44±13,39                 | 103,89±8,16                     | 94,11±23,34                        |
| t  | 2,352                       | 1,686                       | -1,562                          | -0,153                             |
| p  | <b>0,023</b>                | 0,099                       | 0,126                           | 0,879                              |
| <b>Sigara içen ve sigara içmeyi bırakmış</b> |                             |                             |                                 |                                    |
| Akaryakıt dolum elemanı (n=30)               | 107,53±12,72                | 104,07±9,73                 | 99,83 ± 6,74                    | 93,40±15,93                        |
| Market Görevlisi (n=4)                       | 102,5±9,30                  | 100,25±16,34                | 99,75±9,88                      | 91,25±33,12                        |
| t  | 0,760                       | 0,681                       | 0,022                           | 0,221                              |
| p  | 0,453                       | 0,501                       | 0,983                           | 0,826                              |
| <b>Sigara içmeyen</b>                        |                             |                             |                                 |                                    |
| Akaryakıt dolum elemanı (n=7)                | 105,14±7,80                 | 103,43±9,59                 | 101,00±3,21                     | 91,71±20,89                        |
| Market görevlisi (n=5)                       | 92,00±12,77                 | 95,20±12,01                 | 107,20±5,40                     | 96,40±15,88                        |
| t  | 2,226                       | 1,323                       | -2,504                          | -0,420                             |
| p  | <b>0,050</b>                | 0,215                       | <b>0,031</b>                    | 0,683                              |

Pompacıların FVC değerlerinin ortalaması (107,08±11,89) market çalışanlarınınkinden (96,67±12,02) yüksektir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır (p= **0,023**). Diğer taraftan pompacılarla market çalışanları arasında FEV1 değerlerinin ortalaması, FEV1/FVC değerlerinin ortalaması, FEF25-75 değerlerinin ortalaması bakımından istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır. Sigara

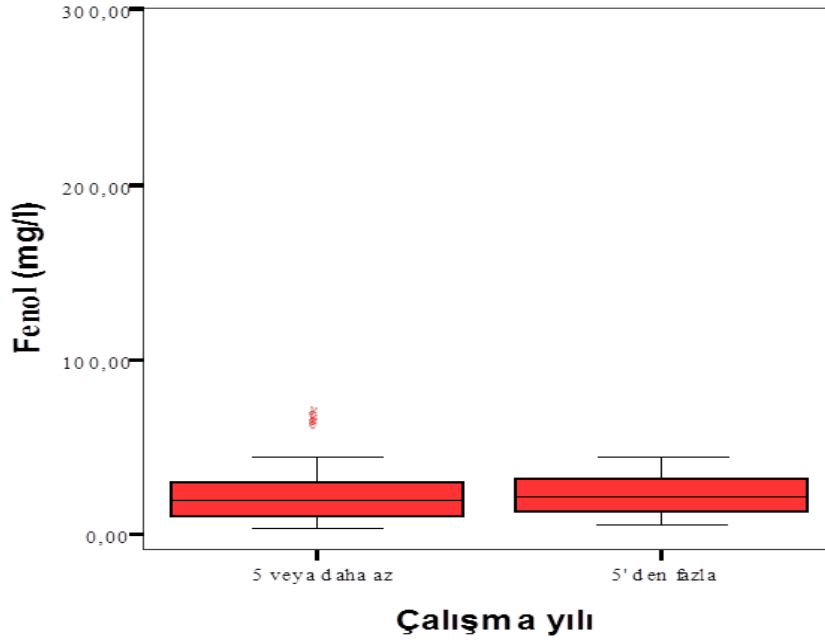
içen ve sigara içmeyi bırakmış pompacılarla market çalışanları arasında, dört parametrenin hiçbirinde istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.21.). Sigara içmeyen pompacılarla market çalışanları arasında, FEV1 değerlerinin ortalaması ve FEF25-75 değerlerinin ortalaması bakımından istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır. Sigara içmeyenlerden pompacılarda FVC değerleri ortalaması  $105,14 \pm 7,80$ , iken market çalışanlarında  $92,00 \pm 12,77$  dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık sınırındadır ( $p= 0,050$ ). Bununla birlikte sigara içmeyenlerden pompacılarda FEV1/FVC değerleri ortalaması  $101,00 \pm 3,21$ , iken market çalışanlarında  $107,20 \pm 5,40$  dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p= 0,031$ ) (Tablo 4.21.).

Araştırma kapsamındaki kişilerin bazı özelliklerine göre idrar fenol düzeylerinin dağılımı Tablo 4.22-4.23 ve Şekil 4.15.-4.16. da, hipürik asit düzeylerinin dağılımı Tablo 4.24.-4.25 ve Şekil 4.17.-4.18. de verilmiştir.

**Tablo 4.22.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Fenol Değerlerinin Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına, Kişisel Benzen Ölçümlerine ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|                           |         | İdrarda Fenol (mg /L) |        |        |       | p*     |
|---------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|-------|--------|
|                           |         | Normal                | Yüksek | Toplam |       |        |
|                           |         | Yüzde                 | Yüzde  | Sayı   | Yüzde |        |
| Görev                     | Market  | 77,8                  | 22,2   | 9      | 100,0 | 0,456* |
|                           | Pompa   | 61,1                  | 38,9   | 36     | 100,0 |        |
| Çalışma Süresi (yıl)      | ≤5      | 78,6                  | 21,4   | 14     | 100,0 | 1,000* |
|                           | >5      | 62,1                  | 37,9   | 29     | 100,0 |        |
| Kişisel benzen maruziyeti | Normal  | 67,4                  | 32,6   | 43     | 100,0 | 0,121* |
|                           | Yüksek  | -                     | 100,0  | 2      | 100,0 |        |
| Sigara                    | İçen    | 65,5                  | 34,5   | 29     | 100,0 | 0,041  |
|                           | İçmeyen | 62,5                  | 37,5   | 16     | 100,0 | 0,840  |

\* Fisher'in kesin ki kare testi



**Şekil 4.15.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre İdrarda Fenol Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

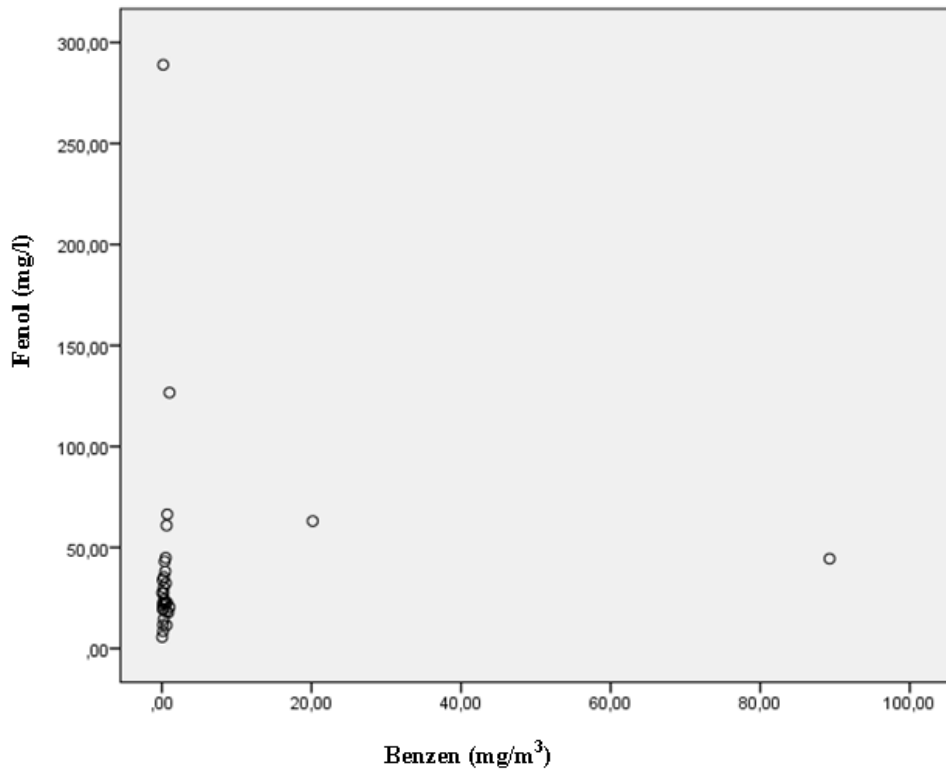
**Tablo 4.23.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Fenol Ortancalarının Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına, Kişisel Benzen Ölçümlerine ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|                       |         | 1. çeyrek<br>(%25) | Ortanca<br>(%50) | 3. çeyrek<br>(%75) | $z^*$  | P     |
|-----------------------|---------|--------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| Görev                 | Market  | 10,23              | 16,89            | 28,36              | -1,277 | 0,202 |
|                       | Pompa   | 12,55              | 21,87            | 37,46              |        |       |
| Çalışma Süresi (yıl)  | ≤5      | 10,98              | 19,26            | 34,21              | -0,492 | 0,622 |
|                       | >5      | 14,04              | 22,09            | 32,67              |        |       |
| Kişisel benzen ölçümü | Normal  | 11,70              | 20,33            | 32,25              | -1,928 | 0,054 |
|                       | Yüksek  | 44,43              | 53,76            | -                  |        |       |
| Sigara                | İçen    | 10,98              | 19,26            | 32,09              | -1,103 | 0,270 |
|                       | İçmeyen | 15,67              | 22,48            | 44,09              |        |       |

\* Mann Whitney U Testi

Görev yeri (pompacı ya da market görevlisi), benzin istasyonunda çalışma süresi (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan fazla), kişisel benzen ölçümü (normal ya da yüksek) ve sigara içme durumlarına (içen ya da içmeyen) göre idrarda fenol düzeyi karşılaştırılmasında (gerek normal ve yüksek olarak gruplandırılarak ki kare testi ile gerekse Mann Whitney U testi ile) istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Bununla birlikte kişisel benzen maruziyet düzeyi yüksek olan iki kişide de idrarda fenol düzeyi yüksekken kişisel benzen maruziyet düzeyi normal sınırlarda olan 43 kişinin yaklaşık üçte birinde (%32,6) idrarda fenol düzeyi yüksektir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p = 0.121$ ) (Tablo 4.22 ve 4.23.).



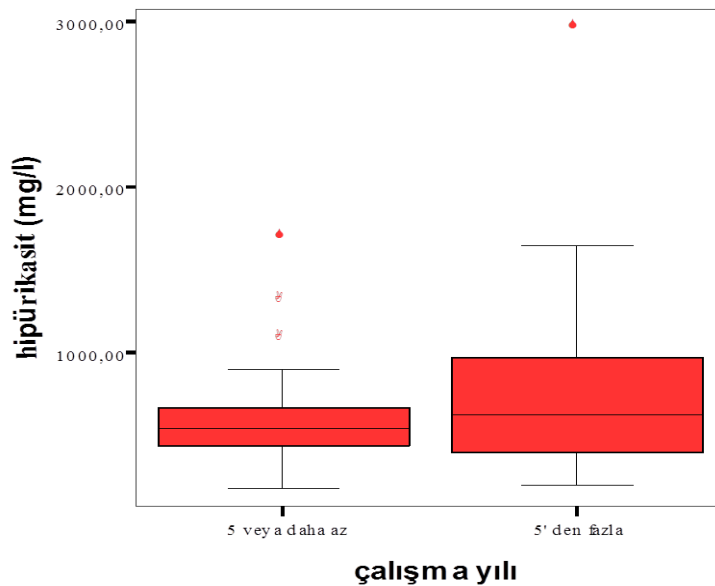
**Şekil 4.16.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kişisel Benzen Ölçümlerine Göre İdrar Fenol Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

Kişisel benzen maruziyet düzeyi ile idrarda fenol düzeyi arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r = 0.368$   $p = 0.042$ ) (Şekil 4.16.).

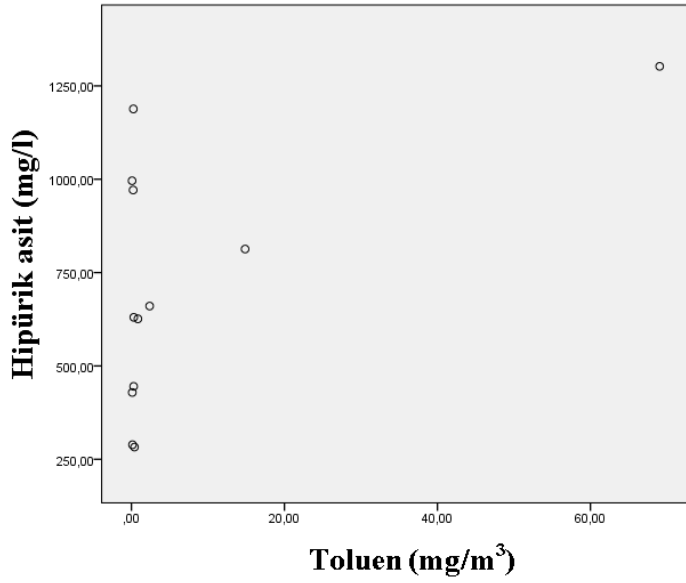
**Tablo 4.24.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Hipürik Asit Değerlerinin Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|                      |         | İdrarda Hipürik Asit (mg /L) |        |        |       | p*    |
|----------------------|---------|------------------------------|--------|--------|-------|-------|
|                      |         | Normal                       | Yüksek | Toplam |       |       |
|                      |         | Yüzde                        | Yüzde  | Sayı   | Yüzde |       |
| Görev                | Market  | 100,0                        | -      | 9      | 100,0 | 0,569 |
|                      | Pompa   | 88,9                         | 11,1   | 36     | 100,0 |       |
| Çalışma Süresi (yıl) | ≤5      | 96,6                         | 3,4    | 29     | 100,0 | 0,243 |
|                      | >5      | 85,7                         | 14,3   | 14     | 100,0 |       |
| Sigara               | İçen    | 89,7                         | 10,3   | 29     | 100,0 | 1,000 |
|                      | İçmeyen | 93,8                         | 6,2    | 16     | 100,0 |       |

\* Fisher'in kesin ki kare testi



**Şekil 4.17.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre İdrarda Hipürik Asit Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).



**Şekil 4.18.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Kişisel Toluen Ölçümlerine Göre İdrar Hipürük Asit Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

Kişisel toluen maruziyeti düzeyi ile idrarda hipürük asit düzeyi arasında pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r=0.362$ ,  $p=0.015$ ) (Şekil 4.18.).

**Tablo 4.25.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların İdrar Hipürük Asit Ortancalarının Çalıştıkları Bölüme, Çalışma Yıllarına ve Sigara İçme Durumlarına Göre Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|                      |          | 1. çeyrek<br>(%25) | Ortanca<br>(%50) | 3. çeyrek<br>(%75) | $z^*$  | p     |
|----------------------|----------|--------------------|------------------|--------------------|--------|-------|
| Görev                | Market   | 433,82             | 592,35           | 911,87             | -0,312 | 0,755 |
|                      | Pompa    | 343,98             | 594,34           | 792,24             |        |       |
| Çalışma Süresi (yıl) | $\leq 5$ | 375,93             | 552,18           | 700,13             | -0,985 | 0,325 |
|                      | $> 5$    | 374,30             | 646,19           | 1044,03            |        |       |
| Sigara               | İçen     | 372,30             | 595,52           | 738,15             | -0,036 | 0,972 |
|                      | İçmeyen  | 404,46             | 592,75           | 951,13             |        |       |

\* Mann Whitney U Testi

Görev yeri (pompacı ya da market görevlisi), benzin istasyonunda çalışma süresi (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan fazla), ve sigara içme durumlarına (içen ya da içmeyen) göre idrarda hipürük asit düzeyi karşılaştırılmasında (gerek normal ve yüksek olarak gruplandırılarak Fisher'in ki kare testi ile gerekse Mann Whitney U

testi ile) istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.24. ve 4.25.).

**Tablo 4.26.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarındaki Çalışanların Çalıştıkları Birimlere ve Sigara İçme Durumlarına Göre İdrar Fenol ve Hipürik Asit Ortanca Değerlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|                             | Sigara     |                | z      | p     |
|-----------------------------|------------|----------------|--------|-------|
|                             | İçen (n=7) | İçmeyen (n=29) |        |       |
| <b>Pompa çalışanları</b>    |            |                |        |       |
| <b>İdrarda hipürik asit</b> |            |                |        |       |
| 1. çeyrek (%25)             | 372,30     | 246,46         |        |       |
| Ortanca (%50)               | 595,52     | 593,15         | -0,137 | 0,891 |
| 3. çeyrek (%75)             | 700,13     | 971,06         |        |       |
| <b>İdrarda fenol</b>        |            |                |        |       |
| 1. çeyrek (%25)             | 10,97      | 19,63          |        |       |
| Ortanca (%50)               | 20,33      | 22,75          | -1,580 | 0,114 |
| 3. çeyrek (%75)             | 32,83      | 60,89          |        |       |
| <b>Market çalışanları</b>   | İçen (n=5) | İçmeyen (n=4)  | z      | p     |
| <b>İdrarda hipürik asit</b> |            |                |        |       |
| 1. çeyrek (%25)             | 292,59     | 433,82         |        |       |
| Ortanca (%50)               | 636,00     | 592,35         | 0,000  | 1,000 |
| 3. çeyrek (%75)             | 1077,79    | 911,87         |        |       |
| <b>İdrarda fenol</b>        |            |                |        |       |
| 1. çeyrek (%25)             | 11,04      | 6,68           |        |       |
| Ortanca (%50)               | 14,84      | 18,17          | 0,000  | 1,000 |
| 3. çeyrek (%75)             | 29,66      | 32,89          |        |       |

Pompa çalışanlarında da, market çalışanlarında da sigara içme durumlarına göre idrarlarındaki hipürik asit ve idrarlarındaki fenol değerlerinin ortancaları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.26.).

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların çalıştıkları birimlere ve çalışma sürelerine göre hematolojik parametrelerinin değerlendirilmesi Tablo 4.27. de verilmiştir. Bu analizde kadın katılımcılar analiz dışında tutulmuştur.



**Tablo 4.27.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışan Erkeklerin Çalıştıkları Birimlere ve Çalışma Sürelerine Göre Hematolojik Parametrelerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

|  | Hgb*<br>(g/dl) | Hct*<br>(%) | Rbc**<br>(10 <sup>6</sup> /µl) | Wbc**<br>(10 <sup>3</sup> /µl) | Plt**<br>(10 <sup>3</sup> /µl) |
|--|----------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Çalıştığı birim                          |                |             | Ortalama±SS                    |                                |                                |
| Akaryakıt dolmu elemanı (n=35)           |                |             |                                |                                |                                |
| 1. çeyrek (%25)                          | 13,00          | 46,80       |                                |                                |                                |
| Ortanca (%50)                            | 13,30          | 47,60       |                                |                                |                                |
| 3. çeyrek (%75)                          | 14,50          | 50,20       | 5,41 ± 0,39                    | 8,18 ± 1,27                    | 282,77±49,66                   |
| Market görevlisi (n=5)                   |                |             |                                |                                |                                |
| 1. çeyrek (%25)                          | 12,70          | 45,20       |                                |                                |                                |
| Ortanca (%50)                            | 13,00          | 47,20       |                                |                                |                                |
| 3. çeyrek (%75)                          | 14,00          | 50,15       | 5,44± 0,27                     | 7,24± 0,85                     | 279,80±80,67                   |
| z/t                                      | -1,230         | -0,593      | -0,170                         | 1,604                          | 0,116                          |
| p  | 0,219          | 0,553       | 0,866                          | 0,117                          | 0,909                          |
| Benzin istasyonunda çalışma süresi (yıl) |                |             | Ortalama±SS                    |                                |                                |
| ≤ 5 (n=27)                               |                |             |                                |                                |                                |
| 1. çeyrek (%25)                          | 13,00          | 46,70       |                                |                                |                                |
| Ortanca (%50)                            | 13,30          | 47,50       | 5,42±0,35                      | 8,35±1,16                      | 278,89±57,17                   |
| 3. çeyrek (%75)                          | 15,00          | 50,20       |                                |                                |                                |
| >5 (n=12)                                |                |             |                                |                                |                                |
| 1. çeyrek (%25)                          | 12,83          | 46,28       |                                |                                |                                |
| Ortanca (%50)                            | 13,05          | 47,35       | 5,35±0,41                      | 7,40±1,31                      | 286,00±44,52                   |
| 3. çeyrek (%75)                          | 13,95          | 49,30       |                                |                                |                                |
| z/t                                      | -0,732         | -0,396      | 0,575                          | 2,277                          | -0,382                         |
| p  | 0,464          | 0,692       | 0,569                          | <b>0,029</b>                   | 0,705                          |

\* Mann Whitney U Testi

\*\* t testi

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonları çalışanlarının çalıştıkları birime göre (market ya da akaryakıt dolmu) Hgb, Hct, Rbc, Wbc, Plt değerleri arasında istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.27.). Benzin istasyonunda çalışma süresine (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan fazla) göre Hgb, Hct, Rbc, Plt değerleri arasında istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte çalışma süresi 5 yıl ve daha az olanların Wbc değerlerinin

ortalaması 5 yıldan fazla olanlardan yüksek olup  $8,35 \pm 1,16$ 'dır. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,029$ ) (Tablo 4.27.).

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında çalışanların karaciğer ve böbrek fonksiyon testlerinin dağılımı çalıştıkları birimlere göre Tablo 4.28. de, ve çalışma sürelerine göre Tablo 4.29. da verilmiştir.

**Tablo 4.28.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalıştıkları Birime Göre Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Parametre   | Çalıştığı birim | Normal |       | Yüksek |       | Toplam |       | p*    |
|-------------|-----------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|             |                 | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |       |
| Üre (mg/dL) | Pompa           | 32     | 94,1  | 2      | 5,9   | 34     | 100,0 | 0,515 |
|             | Market          | 8      | 88,9  | 1      | 11,1  | 9      | 100,0 |       |
| ALT (U/L)   | Pompa           | 31     | 91,2  | 3      | 8,8   | 34     | 100,0 | 1,000 |
|             | Market          | 9      | 100,0 | -      | -     | 9      | 100,0 |       |
| AST (U/L)   | Pompa           | 33     | 97,1  | 1      | 2,9   | 34     | 100,0 | 1,000 |
|             | Market          | 9      | 100,0 | -      | -     | 9      | 100,0 |       |
| GGT (U/L)   | Pompa           | 33     | 97,1  | 1      | 2,9   | 34     | 100,0 | 1,000 |
|             | Market          | 9      | 100,0 | -      | -     | 9      | 100,0 |       |
| Protein     | Pompa           | 36     | 97,3  | 1      | 2,7   | 37     | 100,0 | 1,000 |
|             | Market          | 9      | 100,0 | -      | -     | 9      | 100,0 |       |
| Bilirubin   | Pompa           | 38     | 100,0 | -      | -     | 38     | 100,0 | 0,191 |
|             | Market          | 8      | 88,9  | 1      | 11,1  | 9      | 100,0 |       |

\*Fisher'in kesin ki kare testi

Pompacıların %5,9'unun (n: 2), market çalışanlarının ise %11,1'inin (n: 1) üre değerleri sınır değerın üzerindedir. Pompacıların %8,8'inde (n: 3) ALT değerleri, %2,9'unda (n: 1) AST değerleri, %2,9'unda (n: 1) GGT değerleri, %2,7'sinde (n: 1) protein değerleri sınır değerın üzerindedir. Pompacılardan hiçbirinin, market çalışanlarının ise %11,1'inin (n: 1) bilirubin değerleri sınır değerın üzerindedir. Ancak bu farklılıkların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.28.).

**Tablo 4.29.** Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testlerinin Dağılımı (Ekim 2010 - Ağustos 2011, Ankara).

| Parametre   | Çalışma süresi (yıl) | Normal |       | Yüksek |       | Toplam |       | p*    |
|-------------|----------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|             |                      | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde | Sayı   | Yüzde |       |
| Üre (mg/dL) | ≤5                   | 28     | 96,6  | 1      | 3,4   | 29     | 100,0 | 1,000 |
|             | >5                   | 13     | 100,0 | -      | -     | 13     | 100,0 |       |
| ALT (U/L)   | ≤5                   | 27     | 93,1  | 2      | 6,9   | 29     | 100,0 | 1,000 |
|             | >5                   | 12     | 92,3  | 1      | 7,7   | 13     | 100,0 |       |
| AST (U/L)   | ≤5                   | 28     | 96,6  | 1      | 3,4   | 29     | 100,0 | 1,000 |
|             | >5                   | 13     | 100,0 | -      | -     | 13     | 100,0 |       |
| GGT (U/L)   | ≤5                   | 29     | 100,0 | -      | -     | 29     | 100,0 | 0,310 |
|             | >5                   | 12     | 92,3  | 1      | 7,7   | 13     | 100,0 |       |
| Protein     | ≤5                   | 30     | 96,8  | 1      | 3,2   | 31     | 100,0 | 1,000 |
|             | >5                   | 13     | 100,0 | -      | -     | 13     | 100,0 |       |
| Bilirubin   | ≤5                   | 31     | 100,0 | -      | -     | 31     | 100,0 | 0,311 |
|             | >5                   | 13     | 92,9  | 1      | 7,1   | 13     | 100,0 |       |

\*Fisher'in kesin ki kare testi

Çalışma süresi 5 yıldan fazla olanların hiçbirinin, 5 yıldan az olanların %3,4'ünün (n: 1) üre değerleri sınır değer üzerinde. Çalışma süresi 5 yıldan fazla olanların %7,7'sinin (n: 1), 5 yıldan az olanların %6,9'ünün (n: 2) ALT değerleri sınır değer üzerinde. Çalışma süresi 5 yıldan fazla olanların hiçbirinin, 5 yıldan az olanların %3,4'ünün (n: 1) AST değerleri sınır değer üzerinde. Çalışma süresi 5 yıldan az olanların hiçbirinin, 5 yıldan fazla olanların %7,7'sinin (n: 1) GGT değerleri sınır değer üzerinde. Çalışma süresi 5 yıldan fazla olanların hiçbirinin, 5 yıldan az olanların %3,2'sinin (n: 1) protein değerleri sınır değer üzerinde. Çalışma süresi 5 yıldan az olanların hiçbirinin, 5 yıldan fazla olanların %7,1'inin (n: 1) bilirubin değerleri sınır değer üzerinde. Ancak bu farklılıkların hiçbirisi istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.29.).

## 5. TARTIŞMA

Benzin istasyonları, Tehlike Sınıfları Tebliği kapsamında çok tehlikeli işler arasında yer almaktadır (20). Bu işyerlerinde çalışanlar, özellikle akaryakıt dolum elemanları çok sayıda ve farklı içerikte iş sağlığı ve güvenliği sorunları ile karşı karşıyadır. Yapılan işin sağlık etkilerine ilişkin çok sayıda araştırma bulunmaktadır (1, 3-13). Buna karşın ülkemizde konuya ilişkin, özellikle de iş yeri ortam ölçümlerini ve çalışanların kişisel maruz kalma düzeylerini inceleyen, biyolojik izlem değerlendirmelerini içeren bir çalışma bulunamamıştır.

Benzin İstasyonlarında Çalışanların Maruz Kaldıkları Kimyasallar ve Bunların Sağlık Etkileri başlıklı bu çalışma, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü (İSGÜM) bünyesinde sürdürülen bir proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ankara'da bulunan 10 benzin istasyonu ve bu iş yerlerinde çalışan 57 kişi araştırma kapsamındadır. Araştırma kapsamında iş yeri ortamı gaz ölçümleri, kişisel gaz maruziyeti ölçümleri yanı sıra biyolojik izleme ilişkin tetkikler yapılmış, yüz yüze görüşme tekniği ile anket uygulanmıştır. Benzin istasyonlarından biri sağlık tetkiklerine ilişkin veri toplama aşamasında kapatılmış, bu tetkikler yapılamamıştır.

Tartışma aşağıda sıralanan başlıklarla verilmiştir:

- 5.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümleri
- 5.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatları
- 5.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlığa İlişkin Yakınmaları ve Sağlıklı Yaşama İlişkin Bazı Uygulamaları
- 5.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmeleri
- 5.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Solunum Fonksiyon Testi Değerlendirmeleri

5.6. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Benzen, Toluen Maruziyetleri – İdrarda Fenol, Hipürik Asit Değerleri

### 5.1. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışma Ortamı Ölçümleri

Araştırma kapsamındaki 10 benzin istasyonundan hiçbirinde iş yeri ortam ölçümlerinde isopropil alkol, metil alkol ve etil alkol saptanmamıştır. Fenol, sadece V numaralı istasyonda (0,5 ppm) saptanmıştır. N-bütan en yüksek II numaralı istasyonda 300 ppm, kükürt dioksit en yüksek IX numaralı istasyonda 1000 ppm, II numaralı istasyonda 200 ppm olarak sınır değerinin üzerinde saptanmıştır. Karbon dioksit en yüksek X numaralı istasyonda 1500 ppm olarak tespit edilmiştir. Azot dioksit en yüksek VIII ve X numaralı istasyonlarda 0,5 ppm olarak tespit edilmiştir. Karbon monoksit ise sadece VI numaralı istasyonda (350 ppm) sınır değerinin üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.1.). Bu kimyasalların ortam ölçümleri hava koşulları ve termal ortam koşulları ile yakından ilişkilidir. İstasyonlardaki tespit edilen sıcaklıklar 10,3-32,2 °C aralığında değişmektedir. Sıcaklığın en düşük (10,3°C) saptandığı V numaralı istasyonda nem de en yüksek değerdedir (%60) (Tablo 4.1.). Araştırma verileri Ekim-Ağustos aylarında toplanmıştır, süresinin farklı mevsimleri içeriyor olması termal koşullara ilişkin tartışmayı sınırlamaktadır. Ortam ölçümlerinin sürekli ölçüm sonucu değil de anlık ölçümler olması, önemli bir sınırlıktır. J. F. Periago ve C. Pradonun 2000 ve 2003 yılları arasında İspanya’da yaptığı çalışmada difüzyon örnekleyiciler kullanılmış, çalışma Mart ve Temmuz aylarında yapılmış, benzen, toluen, ksilen kişisel ölçümleri sınır değerlerin altında çıkmıştır (24).

Maruziyet düzeyi bakımından ortam ölçümlerinin yanı sıra kaynaktan olan uzaklık da önemlidir. Çalışanların çoğunluğu (%82,5, n: 47) pompaların bir metre yakınında günde 1 saatten fazla çalışmaktadır, bu sürenin ortalaması 345,56±173,44 dakikadır (tepe değeri 480 dakika, ortanca 420 dakika, en düşük - en yüksek 0-480 dakika) (Tablo 4.4.). Araçlara benzin dolumu sırasında kısa zamanda oldukça fazla miktarda gazolin (benzin) buharı çevreye yayılmaktadır (24). E. Lynge’nin yaptığı çalışmaya göre asıl gazoline maruziyet dolun sırasında olmaktadır. Araçlara, hacimce yüzde beş benzen içeren 30 litre gazolinin pompalanması sırasında yaklaşık 700 mg benzen buharlaşır (1). Ara dinlenmelerinin olması, bu dinlenme sürelerinin

artırılması, mevsim koşulları da düşünülerek temiz hava ile havalandırılan dinlenme alanları önerilebilir.

Benzin istasyonları yoğun trafiğin olduğu caddelerde bulunmaktadır. Buralarda çalışanlar istasyonlardaki araçlardan çıkan egzoz gazları ve akaryakıt buharları dışında caddeden geçen araçlardan yayılan egzoz gazlarından da (hava kirleticileri; O<sub>3</sub>, TPM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Pb) etkilenmektedir. Hayvan deneyleri partikül maddelerle birlikte NO<sub>2</sub> gibi iritan gazlara maruziyet sonucu akciğerlerde oluşan hasarın bu partikül maddelerine ve iritan gazların birine maruz kalınması sonucu akciğerde oluşan hasardan daha fazla olduğunu göstermiştir (68).

Karbon içeren toz inhalasyonu ve bunların akciğerlerde birikimi sonucu antrokozis gelişme riski vardır. Fazla miktarda karbonlu madde inhalasyonu, kömür tozu şeklinde madenlerde veya kömür, petrol ürünleri ile çalışan iş kollarında karşılaşılır. Başlıca kömür madeni işçilerinde, ayrıca sigara içen egzoz dumanına maruz kalan kentsel alanlarda, endüstriyel bölgelerde yaşayan kişilerde görülebilir. Bacalardan, otomobil egzozlarından ve diğer yanma olaylarından ortaya çıkan dumanların solunum havasına karışması sonucunda akciğerlerde biriken siyah karbon tanecikleri otopsislerde makroskopik olarak plevra yüzeyinde koyu siyah pigmentler olarak izlenir (69).

Hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar sonucu hava kirliliğine neden olan etkenlerin kaynağı, yapısı, dağılımı, akut, subakut ve kronik etkileri, risk grupları daha iyi anlaşılmıştır. İnsan sağlığını etkileyen birçok toksik etken tanımlanmış olsa da kriter kirleticiler olarak O<sub>3</sub>, TPM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Pb üzerinde en çok durulan etkenlerdir (70). Gaz kirleticileri solunum sisteminde küçük hava yollarına, alveollere ve akciğer dokusuna kadar ulaşabildiğinden, yüzey etkinleştirici konsantrasyonunu ve özelliğini değiştirebildiğinden küçük hava yollarının erken kapanmasına neden olabilir. Solunum fonksiyon testinde küçük hava yollarının etkilenmesini gösteren FEF25-75 diğer solunum fonksiyon test parametrelerine (örn: FEV1) göre daha erken etkilenmektedir (71). Hava kirleticilerine kronik maruziyetin olması akciğer parankiminde ve solunum yollarında kronik inflamasyona neden olur (72).

Hava kirliliği (dış ve iç ortam) KOAH etyolojisinde muhtemel risk faktörleri arasında gösterilmekte olup, sigara ile karşılaştırıldığında etkisinin daha az olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte kronik akciğer hastalığı olanlar gibi risk grubundaki bireylerde solunum sistemine ait mortalite ve morbiditede artışa neden olduğu bilinmektedir (72). Kirleticilerle mesleki karşılaşmanın ise endüstriyel bronşite yol açtığı bilinmektedir (73,74).

## **5.2. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Bazı Sosyodemografik Özellikleri ve Çalışma Hayatları**

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında 11 i market çalışanı, 46 sı pompacı olmak üzere toplam 57 kişi çalışma kapsamındadır. Bu sayı kan vermek istemeyenler nedeniyle bazı tetkiklerde düşmüştür.

Araştırmaya katılanların yaş ortalaması ( $27,6 \pm 5,1$ ) değerlendirildiğinde genç-orta yaş grubunda oldukları söylenebilir (Tablo 4.2.). Türkiye’de en fazla ücretli çalışanın olduğu yaş aralığı 25-29 dur (75). Öte yandan SGK 2011-2012 istatistiklerine göre en fazla iş kazasının gerçekleştiği yaş aralığı 30-34 yaşdır (76).

Araştırma kapsamındakilerin sadece üçte biri (%36,4, n:20) altı yıl ve daha uzun süredir benzin istasyonlarında çalışmaktadır (Tablo 4.3.). Benzin istasyonu çalışanlarının yaptığı işe (market çalışanı, pompacı) göre benzin istasyonlarında çalışma sürelerinin 5 yıl ve daha az ya da 5 yıldan fazla olması arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). Bununla birlikte 24 yaş ve daha küçüklerin %4,8’inin, 24 yaşından büyüklerin %44,5’inin benzin istasyonlarında çalışma süresi 5 yıldan fazladır, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,05$ ). (Tablo 4.17.). Çalışma süreleri ortalama beş yıla yakındır ( $4,8 \pm 4,7$  yıl). Yaklaşık üçte ikisi (%36,8) daha önce benzin istasyonu dışında bir işte çalıştığını belirtmiştir (Tablo 4.3.). Bu durum benzin istasyonu çalışanları arasında iş değişikliğinin sık olduğu şeklinde değerlendirilebilirse de çalışanların genç yaş grubunda olmaları da dikkate alınmalıdır.

Yaklaşık olarak her beş kişiden üçü (%68,4, n:39) lise veya üniversite mezunudur (Tablo 4.2.). Türkiye’de çalışanların öğrenim durumu dağılımı (%25

ilkokul mezunu ve altı, %18,3 ortaokul mezunu, %24,4 lise ve %22,4 yüksekokul ve üstü) değerlendirildiğinde, araştırma kapsamındaki katılımcıların öğrenim durumunun yüksek olması dikkat çekmektedir (75). Diğer birçok iş yeri ve iş kolu çalışanlarına göre öğrenim durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Çok tehlikeli işyerleri arasında olan benzin istasyonlarında çalışanlar arasında akaryakıt dolun elemanlarının tamamı erkektir. Yürürlükten kaldırılan (08.02.2013 tarih ve 28553 sayılı Resmi Gazete) Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği'nde bu iş kadınların çalışamayacağı işler arasında yer almaktaydı. Araştırmaya katılanlar arasındaki 4 kadın benzin istasyonlarındaki marketlerde tezgahlar olarak çalışmaktadır. Özellikle kadın çalışanlarında bulunması, para alışverişinin yapıyor olması ve müşterilerle diyalog halinde olunması nedeni ile benzin istasyonları iş yerinde şiddet uygulamalarının özellikle gece saatlerinde yoğun yaşandığı iş yerleri arasındadır. Benzin istasyonlarında çalışanlar diğer alanlarda çalışanlara göre şiddete daha fazla maruz kalmaktadırlar. Bu farklılık Amerika Birleşik Devletleri'nde diğer çalışanlara göre dört kat fazladır (77). Katılımcılardan sadece bir kişi çalışırken kaza geçirdiğini belirtmiştir (Tablo 4.4.). Bu kaza düşme sonucu omuz çıkığı ile sonlanmıştır. Katılımcılardan yaptığı işi hafif ya da çok hafif olarak değerlendiren 7 kişi vardır. Çok ağır olarak değerlendiren yokken, 36 kişi (%63,2) yaptıkları işin ne hafif ne de ağır olduğunu, 14 kişi (%24,6) ağır olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte yaklaşık beş kişiden dördü (%41,1) çalışma ortamlarının çok riskli, dört kişiden biri (%25,0) riskli olduğunu düşünmektedir (Tablo 4.4.). Pompacıların %87,0'si, market çalışanlarının ise %90,9'u işini ne hafif/ne ağır ya da ağır olarak belirtmiştir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.17.). Özellikle pompacılar bakımından yapılan iş, işin yoğunluğuna bağlı olarak özellikle kış aylarında oldukça ağır işler arasındadır. Katılımcılardan 12 kişi (%77,2) çalışma ortamlarında sağlığı bozan sorunlar olduğunu düşünmemektedirler. Düşünenlerin üçte biri (%33,3, n:8) bu sorunun akaryakıt buharı, 1 kişi benzin kokusu olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.4.).

Araştırmaya katılanların %78,9'u (n: 45) çalışırken her zaman iş elbisesi, %34,0'ü (n: 20) her zaman eldiven kullandığını, sadece 1 kişi çalışırken baret kullandığını belirtmiştir (Tablo 4.5.). İş sağlığı ve güvenliği uygulamaları



bakımından iş yeri ortamında uygulanacak önleyici yöntemler öncelikli olmakla beraber koruyucu düzenlemeler de önem taşımaktadır. Çözücüler, kimyasallar veya kostik çözeltiler ve batarya asitlerine maruziyet sonucu kimyasal kaynaklı yanıklar olabilir. Derinin korunması amacıyla solvent geçirgen olmayan eldivenler, ayakkabılar, iş giysileri kullanılabilir. Gerekli hallerde (kimyasal veya dökülen yakıtları temizlerken, kostik solüsyonlar, akü asitleri, çözücüler ve otomotiv kimyasallarını taşıırken vb) su ve yağ geçirmez eldivenler, önlük, ayak koruyucu, yüz koruyucu, kimyasal gözlükleri kullanılmalıdır. Derinin korunması amacıyla koruyucu kremler de kullanılabilir (14). Çalışma sırasında yağ ve kaymaya karşı koruyucu tabanlı ayakkabı giyilmelidir. Objelerin düşme ve yuvarlanma tehlikesi olduğu ayak incinme ihtimali olan yerlerde kayma ve yağa dayanıklı, onaylı parmak koruyuculu tabanlı ayakkabılar giyilmelidir. Çöp kutularını boşaltırken, lastik jantları veya motorlu araç parçalarını, kırık camlar gibi keskin objeleri taşıırken deri iş eldivenleri giyilmelidir (14). Genel önlemlere rağmen iş yeri ortamında solvent buharı yoğunluğu istenilen düzeye düşürülemezse solunum koruyucular kullanılabilir. Solunum koruyucu maskeler ya 'kimyasal tutucu filtresi bulunan' ya da 'dışarıdan hava sağlayan' tipte olmalıdır. Ortam solvent yoğunluğu, etkilenme ağırlığı, etkilenmenin devamlılığı gibi değişkenler dikkate alınarak maske seçimi yapılmalıdır (14).

### **5.3. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Sağlığa İlişkin Yakınmaları ve Sağlıklı Yaşama İlişkin Bazı Uygulamaları**

Beden kütle endeksi değerlerine göre katılımcılardan sadece biri zayıftır, yaklaşık yarısı (%52,6, n: 30) normal vücut ağırlığında iken %45,6'sı (n: 26) şişmandır (Tablo 4.2.). Türkiye geneline ilişkin bu değerler %3.9 zayıf, %44.2 normal, %34.8 fazla kilolu ve %17.2 şişman şeklindedir (75). Araştırma kapsamındakilerde şişman olma sıklığı belirgin olarak fazladır. Sağlıklı yaşam uygulamaları değerlendirildiğinde katılımcıların %77,2'sinin düzenli spor yapmadığı dikkat çekmektedir (Tablo 4.6.). Düzenli egzersiz sağlığın korunması ve geliştirilmesi uygulamaları arasında vurgulanan önemli hususlardan biridir. Düzenli fiziksel egzersizin kalp ve damar hastalıkları, diyabet, depresyon gibi hastalıkların yanı sıra meme ve kalın bağırsak kanseri riskini de azalttığı bilinmektedir. Yapılan

çalışmalarda, Avrupa ülkelerinde yeterli düzeyde fiziksel aktivitenin olması halinde meme, kalın bağırsak, akciğer, prostat, uterus ve yumurtalık kanserleri olmak üzere yılda 165 000 ile 330 000 arasında kanserin önlenebileceği belirtilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından erişkinler için önerilen fiziksel aktivite düzeyi haftada beş veya daha fazla gün, günde en az 30 dakika süren ve kalp atışlarını hızlandıran orta/yoğun fiziksel egzersizdir. İşyerlerinde, çalışanlarının sağlığını geliştirme etkinlikleri arasında fiziksel aktivitenin artırılmasına yönelik çalışmalar önem taşımaktadır. Bu çalışmalar arasında çalışanların fiziksel egzersizin önemi konusunda bilinçlendirilmesi, fiziksel egzersizi özendirilen kampanyalar, çalışma saatleri ve molaların egzersiz yapmaya elverişli şekilde düzenlenmeye çalışılması, işyerlerinde spor salonları gibi spor olanakların artırılması ya da iş yerine yakın spor salonlarının kullanımının sağlanması yer almaktadır (79).

Çalışanların günlük uyku süresi ortalaması sekiz saate yakındır ( $7,49 \pm 1,32$  saattir). Bununla birlikte üçte biri (%33,3, n: 19) uyku sorunu yaşadığını belirtmektedir. Uyku sorunu yaşayan 19 kişiden % 61,1'i (n: 11) uyandığında dinlenmiş olmadığını belirtmiştir (Tablo 4.6.). Benzin istasyonu çalışanlarının yaptığı işe (market çalışanı, pompacı), yaş gruplarına (24 yaş ve daha küçük, 25 yaş ve üzeri) göre uyku sürelerinin 8 saatten az ya da 8 saat ve daha fazla olması ve uyku sorunu yaşayıp yaşamamalarına göre istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.17.).

Katılımcıların hemen tamamı (%96,5, n: 55) vardiyalı çalışmaktadır, akaryakıt dolum elemanlarının tamamı 3 vardiya şeklinde çalışmaktadır. Vardiyalı çalışma nedeni ile karşılaşılan başlıca sorunlar; uyku düzenindeki bozukluklar, sindirim sistemi, kardiyovasküler sistem ve sosyal yaşamla ilgilidir. Vardiyalı çalışanlar, hafta sonu tatilinde olsalar dahi, sürekli değişen çalışma saatlerinin neden olduğu birikmiş yorgunluk kendilerini tükenmiş ve bitkin hissetmelerine neden olur. Vardiyalı çalışanlar gerçekten de, boş zamanlarını çocuklarıyla yaşamada güçlük çekmekte, eşleri ile sıkça problem yaşamakta, işe vaktinde gidebilmek için akşam düzenlenen sosyal etkinliklerden uzak kalmakta iş tatminleri, gündüz çalışanlara göre daha az olmakta ve gündüz yürütölen bir işe geçmeye çalışmaktadırlar. Ayrıca vardiyalı çalışma nedeniyle uyku düzeninin sık sık ve sürekli bozulması, üçlü

vardiyada çalışanlarda ikili vardiyada çalışanlara göre 2,1 kat fazla bulunmuştur. Bunların yanı sıra Amerikan Uyku Bozuklukları Derneği'nin raporlarına göre, vardiyalı çalışanlar, daha kolay uykuya dalmak için daha sık alkol kullanmakta, çok fazla sigara tüketmekte, çalışırken uyanık olmak ve sürekli zinde kalmak için daha çok kafeinli ürünler tüketmektedirler. Vardiyalı çalışma programlarının iş güvenliğine etkileri vardır. Verimliliğin gece yapılan çalışmalarda azaldığı tespit edilmiş, hastalığa bağlı işe devamsızlık ve iş kazalarının ise arttığı saptanmıştır (80). Araştırmaya katılanların çoğunluğu (%68,4, n:39) günde 8 saat çalıştığını belirtmişken kadın ve market çalışanı olan bir kişi 9, pompacı olan dört kişi 10 saat çalıştığını belirtmiştir. Çoğunluğu (%59,6) haftalık çalışma süresini 48 saat ve altında olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.3.). Araştırmaya katılan benzin istasyonu çalışanlarından üç kişi halen başka işlerde de çalışmaktadır (doğalgaz tesisatı döşeme işçisi, kurye, şoför). Bunlardan ikisi bu işlerde 2 yıldır çalışmaktadır. Günlük çalışma süresi değerlendirildiğinde ek iş yapanların iş yükünün iki katına çıktığı düşünülebilir. İş Kanununa İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliğine göre günlük çalışma süresi her ne şekilde olursa olsun 11 saati aşamaz (81). Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%89,5, n: 51) tanı konmuş kronik hastalığı yoktur (Tablo 4.6.). Bu durum değerlendirilirken sağlıklı işçi etkisi dikkate alınmalıdır. Benzin istasyonu çalışanlarının yaptığı işe (market çalışanı, pompacı), yaş gruplarına (24 yaşından küçük, 25 yaş ve üzeri) göre kronik hastalığı olması sıklığı arasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.17.). Kronik hastalığı olan katılımcıların (6 kişi) belirttiği hastalık ve belirtiler arasında bel fitiği, boyun fitiği, mide problemi, polenlere karşı alerji, diyabet ve ayak topuğunda uyuşma hissi yer almaktadır. Üç kişi sürekli ve düzenli ilaç (mide ilacı, insülin) kullandığını belirtmiştir. Şeker hastası olan ve sürekli insülin kullanan katılımcının yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddelerin yoğun olarak bulunduğu benzin istasyonunda çalışması sağlık durumu dikkatle ve ayrıntılı olarak değerlendirilerek gerekiyorsa iş değişikliği önerilmelidir. Kronik hastalığı olan katılımcılardan üçü (%50,0) bu hastalığının ya da yakınmalarının benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıktığını belirtmiştir (Tablo 4.6.). Çalışanların %65,7'si (n:38) halen sigara içmektedir (Tablo 4.7.). Pompacıların %80,4'ü, market çalışanlarının % 54,5'i sigara içen veya sigara içmeyi bırakmış kişilerdir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak

anlamli bulunmamıştır (p= 0,115) (Tablo 4.17.). Sigara içenler günde ortalama 13,44±7,04 adet sigara (tepe değeri 20,0 adet, ortanca 10,0 adet, en düşük - en yüksek 1,0-30,0 adet) içmektedir (Tablo 4.7.). Türkiye’de sigara içme sıklığı her gün içenler %23,8, ara sıra içenler %3,3 ve hiç kullanmayan ya da halen kullanmayan %72,9 şeklindedir. Sigara kullanma sıklığı erkeklerde daha yüksektir (her gün %37,3, ara sıra %4,1 ve hiç kullanmayan/şu anda kullanmayan %58,5) (75). Araştırma kapsamındaki benzin istasyonu çalışanlarında sigara içme sıklığı Türkiye genelindeki sigara içme sıklığına göre oldukça yüksektir. Sigaranın sağlık etkileri düşünüldüğünde sigara ile mücadele uygulamaları bakımından benzin istasyonu çalışanlarının öncelikli hedef gruplardan olması gerektiği düşünülmelidir. Öte yandan parlayıcı ve patlayıcı birçok kimyasalın bulunduğu ortamda sigara kullanımın getireceği riskler değerlendirildiğinde bu konudaki uğraşların önemi kat kat artmaktadır. Çalışma ortamı ile ilişkili olabilecek bazı sağlık yakınmaları değerlendirildiğinde çalışanların en az dörtte birinde olan yakınmalar şunlardır: gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık, boğaz kuruluğu, boğaz ağrısı hassasiyet, kuru öksürük, burun akıntısı, burun kanaması, burun tıkanıklığı, hoş olmayan koku hissi, ağızda hoş olmayan tat hissi, nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi, uyuklama, halsizlik, yorgunluk-bitkinlik, huzursuzluk, sıkıntı, baş ağrısı, kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol, el, ayak, sırt, omuz), sinirliliktir (Tablo 4.8.).

Sağlık yakınması olduğunu belirten katılımcıların çoğunluğunun çalışma ortamıyla ilgili gördükleri yakınmalar; hoş olmayan koku hissi, ağızda hoş olmayan tat hissi, uyuklama, halsizlik, yorgunluk-bitkinlik, karın ağrısı, huzursuzluk, sıkıntı, baş ağrısı, kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol,el, ayak, sırt, omuz), cilt kuruması, kızarıklık, ciltte, kaşıntı, çatlak, dikkat/konsantrasyon problemi, hafıza / hatırlama sorunları, sinirlilik, davranış değişikliğidir (Tablo 4.9.).

İşleri gereği petrol ürünleriyle temasta olan işçilerde bu ürünlerle temasa bağlı olarak dermatit gelişebilmektedir (14). Benzenden akut etkilenmede uyku hali, yorgunluk, baş ağrısı, bilinç bulanıklığı, denge bozukluğu görülebilir (3, 4). Yüksek konsantrasyonlara kısa dönemli maruziyet baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısına, göz, burun ve boğaz iritasyonuna sebep olur (14).

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonu çalışanlarının sağlık yakınmaları dikkate alındığında bunlardan bir kısmının çalışma ortamında maruz kaldıkları organik çözücülere bağlı olduğu düşünülebilir. Çalışanların benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıkan sağlık yakınmaları; %25,0 'unda (n: 3) kas ve eklem ağrıları, %16,7'sinde (n: 2) ise gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık ve sinirlilik şeklindedir (Tablo 4.10.).

#### **5.4. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Laboratuvar Değerlendirmeleri**

##### **5.4.1. Tam İdrar Tetkiki**

İdrar tetkiki yapılan 47 kişinin tamamında normal değerler saptanan değişkenler ve referans değerleri şunlardır: Dansite (1002-1030), ph (5,0-8,5), nitrit (negatif), keton (negatif). Tam idrar tetkiki sonuçlarına göre çalışanlardan 1 kişide bilirubin, 4 kişide lökosit, 2 kişide eritrosit, 1 kişide glukoz, 1 kişide protein, 6 kişide askorbik asit, 2 kişide ürobilinojen değerleri referans değerlerden farklı bulunmuştur (Tablo 4.11.). Askorbik asit, glukoz ve ürobilinojen değerleri referans değerlerden farklı çıkan kişi pompacıdır ve şeker hastasıdır, insülin kullanmaktadır.

##### **5.4.2. Tam Kan Sayımı**

Tam kan tetkiki yapılan 44 kişinin tamamında lenfosit ( $1,0-5,0 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ ) ve monosit ( $0,1-1,0 \cdot 10^3/\mu\text{l}$ ), dört kadın katılımcının tamamında kırmızı küre değerleri referans değerler arasındadır ( $3,9-5,6 \cdot 10^6/\mu\text{l}$ ). Beyaz küre değerlerinin %97,7'si (n: 43), kırmızı küre değerlerinin erkeklerde %97,5'i (n: 39), granülosit değerlerinin %95,4'ü (n: 42), hemoglobin değerlerinin kadınlarda %50,0'si (n: 2) ve erkeklerde %57,5'i (n: 23), hematokrit değerlerinin kadınlarda %75,0'i (n:3) ve erkeklerde %92,5'i (n:37), trombosit değerlerinin ise %97,7'si (n: 43) referans değerler içindedir (Tablo 4.12.).

Petrol, buharlarına maruz kalan kişilerde hematolojik parametrelerde ciddi etkilenmeler olur. Benzenden kronik etkilenme ile en çok kan yapım sistemi zarar görür (40). Benzene yüksek dozda maruziyetin sağlık etkileri iyi bilinirken düşük doz maruziyetin sonuçları tartışmalıdır. Yüksek düzeydeki tekrarlı benzen maruziyeti

(5000 ppm üzeri) kan hücrelerinin yapımını durdurarak kemik iliğinin kan yapan hücrelerine ölümcül zarar verebilir. Ciddi etkilenimlerin ortam havasındaki düşük düzeydeki benzene maruz kalanlar için geçerli olmadığını, sadece yüksek düzeyde benzene maruz kalanlar için geçerli olduğu vurgulanmaktadır (82). Ankara’da yapılan bu çalışmada ciddi etkilenimlerin bulunmaması da düşük düzeydeki maruziyetle açıklanabilir. Benzen hematopoetik sistem (kan ve kan yapan organlar) için toksiktir. Benzene maruziyet sonucu oluşan tablolar lökopeni (beyaz kan hücreleri sayısında azalma), anemi (kırmızı kan hücreleri sayısında azalma), trombositopeni (trombosit sayısında azalma), pansitopeni (bütün kan içeriğindeki sayılarda azalma) ve aplastik anemidir (7-9, 82). Farklı seviyelerde benzene maruz kalanlarla yapılan bir çalışma, benzenin 1 ppm in altındaki düzeylerde dahi beyaz kan hücreleri, trombositler ve neredeyse bütün kan hücreleri sayılarında düşüşe sebep olduğunu göstermiştir. Bu durum bizim çalışmamızla da uyumluluk göstermektedir. Farklılaşmış kan hücreleri sayısı bazlı bu bulgular, 1 ppm ve daha altındaki benzene maruz kalan işçilerde kemik iliği toksisitesinin kanıtlarını göstermektedir. Bu hematolojik etkiler ilerde olabilecek kemik iliğiyle ilgili olumsuz sağlık etkilerinin de habercisi olabilir (83).

Çin’de yapılan bir çalışmada 1 ppm’in altında benzene maruz kalanlarda kalmayanlara göre beyaz kan hücresi sayısı düşük bulunmuştur (84).. Sahn’in çalışmasında hemoglobin, beyaz kan hücreleri, kırmızı kan hücreleri ortalama değerlerindeki değişiklikler, hematopoetik sistemdeki küçük değişiklikleri tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Sigara içen ve içmeyen kontrol grubu arasında hemoglobin ve beyaz kan hücresi değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Fakat kırmızı kan hücre değerleri arasında farklılık bulunmamıştır. Karşılaştırma grubunda sigara içenlerdeki hemoglobin seviyesi içmeyenlerden daha yüksek bulunmuştur (85). Ray ve arkadaşları benzenli materyal kullanan pompacılar ve oto servis istasyonlarında çalışanlarda eritrosit, hemoglobin, lenfosit ve trombosit düzeylerinde azalma olduğunu; buna karşılık nötrofil, band hücre, target hücre düzeylerinde ve anizopoikilositozisde artış saptandığını rapor etmişlerdir (7).

Benzenin toksisitesini klinik olarak değerlendirmede kullanılan yöntemler arasında kırmızı kan hücresi sayımı, hemoglobin, kırmızı kan hücresi parametrelerini

içeren tam kan sayımı vardır. WHO kriterlerine göre anemi erkeklerde hemoglobinin düzeyinin 13 g/dl'nin altında, kadınlarda hemoglobinin düzeyinin 12 g/dl'nin altında olmasıdır (86).

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonları çalışanlarının çalıştıkları birime göre (market ya da akaryakıt dolum) Hgb, Hct, Rbc, Wbc, Plt değerleri arasında istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Benzin istasyonunda çalışma süresine (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan fazla) göre Hgb, Hct, Rbc, Plt değerleri arasında istatistiksel anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ). Bununla birlikte çalışma süresi 5 yıl ve daha az olanların Wbc değerlerinin ortalaması 5 yıldan fazla olanlardan yüksek olup  $8,35\pm 1,16 \cdot 10^3/\mu l$ 'dir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p= 0,029$ ) (Tablo 4.27.). Kırk erkek çalışandan 16 kişide (%40,0), 4 kadın çalışanın ikisinde anemi tespit edilmiştir (Tablo 4.12.). Market görevlisi ve pompacıların hemoglobinin ortancaları arasında istatistiksel düzeyde anlamlı fark bulunmamıştır ( $p= 0,219$ ) (Tablo 4.27.).

Akaryakıt dolum elemanlarının hematokrit değerlerinin ortancası market elemanlarından yüksek olup 47,60'dır. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p=0,553$ ) (Tablo 4.27.).

#### 5.4.3. Karaciğer ve Böbrek Fonksiyon Testleri

Karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri yapılan 43 kişinin tamamında ürik asit, kreatinin ve ALP değerleri referans değerler içinde iken kan üre azotu, GGT, AST ve sedimentasyon değerlerinin % 97,7'si (n: 42), ALT değerlerinin % 93,0'ü (n: 40) referans değerler arasında saptanmıştır (Tablo 4.13.). Yüksek çıkan değerlerin hepsi erkeklere aittir, hepsi pompa çalışanıdır ve sigara kullanmaktadırlar. AST'si referans değerinin üzerinde olan kişinin aynı zamanda benzen ve fenol değerleri de yüksektir. Bu durum çözücü maruziyetiyle ilişkilendirilebilir. Beş yıl ve daha fazla süre benzinlikte çalışanlarda yapılan bir çalışmada da benzin içindeki aromatik hidrokarbonlara maruziyeti olan işçilerde karaciğer ve böbrek hasarı saptanmıştır (7).

Pompacıların %5,9'unun (n: 2), market çalışanlarının ise %11,1'inin (n:1) üre değerleri sınır değerinin üzerindedir. Pompacıların %8,8'inde (n:3) ALT değerleri, %2,9'unda (n: 1) AST değerleri, %2,9'unda (n:1) GGT değerleri, %2,7'sinde (n:1)

protein değerleri sınır değerinin üzerindedir. Pompacılardan hiçbirinin, market çalışanlarının ise %11,1'inin (n:1) bilirubin değerleri sınır değerinin üzerindedir. Ancak bu farklılıkların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.28.).

Kan üre azotu, ALT, GGT, AST, protein ve bilirubin değerleri bakımından benzin istasyonunda 5 yıl ve üzerinde çalışanlarla, 5 yıl ve altında çalışanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık saptanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.29.).

Swanjo ve Ojiako'nun çalışmasında da benzer şekilde 6 yıl ve daha fazla süre benzin istasyonunda çalışanların üre ve kreatinin değerleri 5 yıl ve daha az çalışanlara göre istatistiksel düzeyde anlamlı düzeyde farklı bulunmazken, kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır ( $p < 0,05$ ). Aynı çalışmada 6 yıl ve daha fazla süre benzin istasyonunda çalışanların ALT, AST ve ALP ortalama değerleri 5 yıl ve daha az çalışanlar ile kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır ( $p < 0,05$ ) (87).

### **5.5. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Solunum Fonksiyon Testi Değerlendirmeleri**

Benzin istasyonlarında çalışanların radyolojik inceleme sonuçlarına göre; yalnızca market çalışanlarından sigara içen 1 kişide parankimal patoloji şüphesi ( $p = 1/0$ ) bulunmaktadır. Bu patolojinin sigara veya iş dışı nedenlerden kaynaklandığı düşünülebilir. Diğer çalışanlarda ise patoloji saptanmamıştır. Pompacılarda antrokozis tespit edilmeyişinin nedeni pompacı olarak çalışanların çalışma sürelerinin kısa olmasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanmıştır. Çeşitli etkenlerin solunum sistemi fonksiyonları üzerindeki etkisinin incelendiği epidemiyolojik çalışmalarda en çok kullanılan solunum fonksiyon testi parametresi FEV1 'dir (88). FEV1 in yüzdesi beklenen değerle karşılaştırılarak havayolu darlığının derecesini değerlendirmede kullanılırken FEV1/FVC hesaplanan değeri havayolu darlığını değerlendirmede kullanılır, FVC nin yüzde değeri restriktif fonksiyon bozukluğunu değerlendirmede kullanılır. Restriktif hastalıklarda FEV1 beklenen değerlerin %80 i ve üzerindedir. FEF%25-75 küçük havayolu darlığını değerlendirmede kullanılır, ancak çok güvenilir bir değerlendirme değildir. FVC,



FEV1 ve FEF25-75 değerlerinin % 97,8'i (n:45), FEV1/FVC değerlerinin tamamı normal sınırlar içindedir (Tablo 4.16.).

Benzin istasyonları genellikle yoğun trafiğin olduğu caddelerde bulunmaktadır. Bu nedenle buralarda çalışanlar istasyondaki araçlardan çıkan egzoz gazları ve akaryakıt buharları dışında caddeden geçen araçlardan yayılan egzoz gazlarından da etkilenmektedir. Hayvan deneyleri partikül maddelerle birlikte iritan gazlara maruziyet sonucu akciğerlerde oluşan zararın bu partikül maddelerine ve iritan gazların birine maruz kalınması sonucu oluşan zarardan daha fazla olduğunu göstermiştir (69). Hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar sonucunda hava kirliliğine neden olan kaynaklar ile kirlenici etkenlerin yapısı, dağılımı, sağlıklı bireyler üzerindeki akut, subakut ve kronik dönemdeki etkileri, risk grupları daha iyi anlaşılmıştır. İnsan sağlığını etkileyen birçok toksik etken tanımlanmış olsa da O<sub>3</sub>, TPM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Pb kriter kirleniciler olarak üzerinde en çok durulan etkenlerdir (70). Bu çalışmada ortam ölçümlerinde isopropil alkol, metil alkol ve etil alkol saptanmamışken, karbon monoksit ve kükürt dioksit ölçümlerinde sınır değerlerin üzerinde saptamalar yapılmıştır.

Begum ve arkadaşlarının Hindistan'ın Mysore şehrinde benzin istasyonlarında çalışanlarda yaptığı çalışmada benzin istasyonu çalışanlarının solunum fonksiyon testinde FVC ve FEV1 değerleri kontrol grubuyla karşılaştırıldığında önemli düzeyde düşük oldukları tespit edilmiştir (71). Ankara'da 10 benzin istasyonu çalışanında yapılan bu çalışmada ise pompacıların FVC değerlerinin tamamı, market çalışanlarının %88,9'u (n:8) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,196). Pompacıların FEV1 değerlerinin tamamı, market çalışanlarının %77,8'i (n:7) normal sınırlar içindedir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p= 0,035). Pompacıların FEF25-75 değerlerinin tamamı (n:37), market çalışanlarının %88,9'u (n:8) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p= 0,196) (Tablo 4.19.). Bunun da mesleki maruziyet dışındaki sebeplerden kaynaklandığı düşünülebilir.

Sigara içmeyen pompacılarla market çalışanları arasında, FEV1 değerlerinin ortalaması ve FEF25-75 değerlerinin ortalaması bakımından istatistiksel anlamlı

düzyeyde farklılık saptanmamıştır. Sigara içmeyenlerden pompacılarıda FVC değeri ortalaması  $105,14 \pm 7,80$ , iken market çalışanlarında  $92,00 \pm 12,77$  dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlılık sınırındadır ( $p= 0,050$ ). Bununla birlikte sigara içmeyenlerden pompacılarıda FEV1/FVC değeri ortalaması  $101,00 \pm 3,21$ , iken market çalışanlarında  $107,20 \pm 5,40$  dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p= 0,031$ ). Bu sonuç iş yeri ortam faktörleri arasındaki gazlara daha yoğun maruziyet ile açıklanabilir (Tablo 4.21.).

FEV1 'in yaş ile azaldığı bilinmektedir. Sağlıklı bireylerde 40 yaşından önce yaşa bağlı olarak FEV1 'de gözlenen düşüşün önemsiz olduğu düşünülmektedir. Burrows ve arkadaşları sağlıklı bireylerdeki yaş ile olan belirgin azalma için sınır yaşı 36 olarak bildirmişlerdir (89). Uzun dönemli çalışmalarda kesitsel çalışmalara oranla yaş ile birlikte daha az düşme saptanmaktadır. Bu da kişilerin solunum fonksiyon testlerine tekrarlanan ölçümlerde daha iyi öğrenmenin etkisi ile kooperasyon göstermeleri ile açıklanmaktadır (88).

Akkaya ve Ünlü'nün polikliniğe başvuran sigara içen ve içmeyen hastalarla gerçekleştirdikleri çalışmada sigara içen ve içmeyen kişiler arasında  $p < 0,05$  anlamlılık düzeyinde PEF ve FVC değeri arasında güçlü bir farklılık bulunamamış, fakat sigara içenlerin FEV1 değeri anlamlı bir düşüklük saptanmıştır (90). Sigara kullanımının mesleki faktörlerin etkisini mukosilier klerens mekanizmasını bozarak potansiyalize ettiği, bu nedenle sigara kullananlarda mesleki etkilenmenin daha fazla olduğu da kabul edilmektedir (89).

Sigara içenlerin FVC değerlerinin tamamı, sigara içmeyenlerin %93,7'si (n: 15) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 0,348$ ). Sigara içenlerin FEV1 değerlerinin %96,7'si (n:29), sigara içmeyenlerin %93,7'si (n:15) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 1,000$ ). Sigara içenlerin FEF25-75 değerlerinin %96,7'si (n:29), sigara içmeyenlerin tamamı (n:16) normal sınırlar içindedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 1,000$ ) (Tablo 4.18.). Sigara içenlerin FVC değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden yüksek olup  $106,57 \pm 12,90$ ' dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 0,262$ ), Sigara içenlerin FEV1 değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden

yüksek olup  $103,10 \pm 10,68$ 'dir, farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 0,713$ ). Sigara içenlerin FEV1/FVC değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden düşük olup  $99,80 \pm 7,38$ 'dir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 0,167$ ), sigara içenlerin FEF25-75 değerlerinin ortalaması sigara içmeyenlerden düşük olup  $92,47 \pm 18,64$ 'dür, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p= 0,676$ ) (Tablo 4.20.).

### **5.6. Araştırma Kapsamındaki Benzin İstasyonlarında Çalışanların Benzen, Toluen Maruziyetleri – İdrarda Fenol, Hipürük Asit Değerleri**

Benzin istasyonunda karşılaşılabilecek etkenler bakımından yapılan değerlendirmelerde çalışanların kişisel maruziyet ölçümlerinde benzen 3 kişide, etil benzen 1, formaldehit 8 kişide limit değerlerden yüksek bulunmuştur. Toluen ve ksilen değerleri ise limit değerlerin altında bulunmuştur (Tablo 4.1.). Biyolojik izlem değerlendirmeleri bakımından idrarda fenol 16 kişide, hüpürük asit 4 kişide referans değerlere göre yüksek bulunmuştur (Tablo 4.14). Bu verilerin değerlendirilmesinde maruziyet düzeyinin iş yükü, hava koşulları, işin yapılma şeklinden de etkilendiği dikkate alınmalıdır (51).

Yimrungruang ve arkadaşlarının Ekim 2007 ile Aralık 2007 arasında Tayland'daki 9 servis istasyonunda yaptıkları çalışmada da uçucu organik bileşiklerin konsantrasyonları limit değerlerin altında olmasına rağmen Ankara'da on benzin istasyonunda yapılan bu çalışmadan farklı olarak çalışanlarla kontrollerin maruziyetleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. İşyeri havasındaki benzen, toluen, ksilen, etilbenzen ve hekzan konsantrasyonları ofis çalışanlarından oluşan kontrol grubuna göre oldukça yüksek çıkmıştır. İdrar örnekleri 8 saatlik çalışma periyodunun ardından uçucu organik bileşiklerin metabolitleri (trans-transmukonik asit, hipürük asit, mandelik asit, m-hipürük asit) için analiz edilmiştir. İstasyon çalışanlarında kontrollere kıyasla daha yüksek çıkan trans-trans mukonik asit dışındaki diğer metabolitlerin ortalama seviyeleri kontrollerde ve istasyon çalışanlarının idrarlarında birbirine yakın bulunmuştur (55).

Çalışanların idrarında fenol ve hipürük asit değerlerinin hangi nedenle yükseldiğinin saptanabilmesi amacıyla vardiya sonunda bu kişilerden alınan idrar

numunelerinde analizlerin tekrarlanması (bu kişilerin idrar numunelerini vermeden en az 3 gün öncesine kadar herhangi bir ilaç almaması, idrar fenol değerini yükselten gıdalar ve içerisinde koruyucu madde içeren gıdaları tüketmemesi) gerekmektedir (44). Bu araştırmada çalışanların bu konuda gerekli hassasiyeti göstermediğinin görülmesi önemli bir sınırlılıktır.

### 5.6.1. Kişisel Benzen Maruziyeti – İdrarda Fenol

Ankara’da 10 benzin istasyonunda sürdürülen bu çalışmada kişisel maruziyet ölçümlerinde üç kişide kişisel benzen maruziyeti TWA limit değerinin üzerinde tespit edilmiştir (Tablo 4.15). Maruziyet düzeyi 0.0077 – 69.05 ppm aralığındadır.

Yapılan bir çalışma benzene 8 saat zaman ağırlıklı maruziyetin ortalama 0,5-1 mg/m<sup>3</sup> olduğunu göstermektedir. Bu değerler de 3,25 mg/m<sup>3</sup> olan benzen sınır değerinin altındadır (1). Bulgular bu çalışma ile uyumluluk göstermektedir. Vainiotalo ve arkadaşlarının Finlandiya’daki iki benzin istasyonunda yaptıkları çalışmada da benzen değerleri sınır değerinin altında tespit edilmiştir (51). Hartle’in Amerika’nın bazı şehirlerinde yaptığı çalışmada da toplanan 41 numunede benzen değerlerinin 0,1 ppm’in altında olduğu görülmüştür (52).

Çalışanların idrar fenol değerleri 3,36–288,93 mg/L aralığında saptanmıştır, 29 kişide (%64,4) normal değerlerde olup, 16 kişide (%35,6) referans değerinin (25 mg/L) üzerindedir (Tablo 4.14.). İdrar fenol değerleri yüksek olan 16 kişiden 2si kadındır ve market çalışanıdır, 8 kişi sigara içmektedir, 2 kişide kişisel benzen maruziyet düzeyi de yüksektir. Üç kişide askorbik asit ve 2 kişide ürobilinojen değerleri referans değerlerden farklıdır, 1 kişide AST değeri yüksektir 2 kişide benzen değeri de yüksektir, 2 kişide lökosit ve eritrosit değerleri referans değerlerden farklıdır, 1 kişinin formaldehit değeri referans değerinin üzerindedir. 1 kişide üreazotu, 1 kişide granülosit, 1 kişide trombosit değerleri referans değerlerinin üzerindedir.

Görev yeri (pompacı ya da market görevlisi), benzin istasyonunda çalışma süresi (beş yıl ve daha az ya da beş yıldan fazla), kişisel benzen ölçümü (normal ya da yüksek) ve sigara içme durumlarına (içen ya da içmeyen) göre idrarda fenol düzeyi gerek normal ve yüksek olarak gruplandırılarak karşılaştırılmasında, gerekse

ortancalarının karşılaştırılmasında istatistiksel düzeyde anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.22. ve Tablo 4.23.).

Çalışanların bazı özelliklerine göre idrarlarında fenol düzeyinin yüksek olma sıklığı pompacılarla (%38,9), market çalışanları (%22,2) ( $p = 0,456$ ), çalışma süresi 5 yıl ve daha az olanlarla (% 21,4) 5 yıldan fazla olanlar (%37,9) ( $p = 1,000$ ), sigara içenlerle (%34,5), içmeyenlerin (%37,5) karşılaştırılmasında istatistiksel düzeyde önemli farklılık saptanmamıştır ( $p = 0,840$ ) (Tablo 4.22).

Dünya Sağlık Örgütü'nün Avrupa için Hava Kalite Kılavuzu'nda çalışma ortamı havasında 10 ppm ve üzeri konsantrasyonda benzen bulunması halinde, benzene maruziyet düzeyi ile idrarla atılan fenol miktarı arasında pozitif bir ilişki olduğu, 10 ppm ve daha düşük konsantrasyonda ise solunumla atılan benzen miktarının maruziyet düzeyini yansıttığı rapor edilmiştir (4). İdrarda bulunan 25 mg/L altı fenol değerleri normal, 25 mg/L üzeri ise patolojik değer olarak kabul edilmektedir (39). İdrar fenol değeri, iş yeri ortamında maruz kalınan benzol (benzen), benzen (benzol) homologları ve halojenli türevlerinden kaynaklı yükselebildiği gibi, kullanılan bazı ilaçlar veya tüketilen bazı yiyecekler sebebiyle de yükselebilmektedir. Cinsiyet farklılıkları, sigara ve alkol kullanımı da idrardaki fenol değerini değiştirebilmektedir (40).

Verma ve Rana'nin yapmış olduğu çalışmada petrol istasyonu çalışanlarında benzene maruziyet süresi uzadıkça üre fenol düzeyi artışı ve vejeteryan olmayanlarda da aynı ilişki söz konusu olduğu tespit edilmiş olup, ortalama idrar fenol değerleri alkoliklerde vejeteryan olmayanlara ve sigara içenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buradan benzene iş yeri ortamı nedeniyle maruz kalanların alkol alımını bırakması gerektiği sonucu çıkarılmıştır (40).

Benzene 25 ppm maruz kalmanın vardiya sonunda idrarda fenolün ortalama 20 mg/dL çıkmasına neden olduğu tespit edilmiştir (91). Başka bir vardiya sonu çalışmasında kreatin konsantrasyonu veya özgül ağırlık için doğrulanmış idrar fenol değerleri 10 ppm'den büyük benzen değerlerine maruziyetle doğru orantı göstermektedir. Maruz kalmayan gruplarda 1mg/dl'den daha az idrar fenol konsantrasyonu tespit edilmiştir (92).

Roush ve ekibi tarafından yapılan çalışmada kronik 0.5–4.0 ppm benzen maruziyetinin benzen maruziyeti ile doğru orantılı idrarda fenol değerlerine neden olduğu, 52 çalışandan 5 çalışanda idrarda fenol düzeyinin genellikle 3 mg/dL'den yüksek olduğu tespit edilmiştir. 8-10 ppm veya daha az düzeydeki benzen maruziyetlerinde idrarda fenol en düşük düzeylerde gözlemlendiği bildirilmiştir (93). Benzene 1 ppm'den daha düşük düzeydeki maruziyetlerde idrar fenol düzeyleri maruziyet süresiyle paralellik göstermediği bildirilmiştir (94, 95).

Ankara'da on benzin istasyonunda yapılan bu çalışmada kişisel benzen maruziyeti, benzen TWA limit değerinden yüksek olan 3 kişiden biri idrar vermemiştir. Diğer iki çalışanda idrar fenol değerleride limit değerinin üzerinde tespit edilmiştir. Birinin kişisel benzen maruziyeti 15,59 ppm, idrarda fenol değeri 63,08 mg/L olarak, diğerinin kişisel benzen maruziyeti 69,05 ppm, fenol değeri 44,43 mg/L olarak tespit edilmiştir. Kişisel benzen ölçümü yüksek olanların tamamı, normal olanlarınsa %32,6'sının idrarlarındaki fenol değeri sınır değerin üzerindedir ( $p=0,121$ ). Farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.22.).

İdrar fenol ortanca değerleri; bireysel benzen ölçümü yüksek olanlarda (53,76 mg /L) yüksek olmayanlardan (20,33 mg /L) daha yüksektir, bu fark istatistiksel olarak anlamlılık sınırındadır ( $p=0,054$ ). Pompacılar (21,87 mg /L) market çalışanlarından (16,89 mg /L) daha yüksek, çalışma süresi 5 yıldan fazla olanlarda (22,09 mg /L) 5 yıldan az olanlarınkinden (19,26 mg /L) daha yüksek, sigara içmeyenlerde (22,48 mg /L) içenlerden (19,26 mg /L) daha yüksek bulunmuştur. Fakat bu değerler istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.23.).

Raghavan ve Basavaiah'nın Hindistan'ın Bangalore şehrinde 2004 kışında 29 benzin dolum istasyonu çalışanında ve 30 ofis çalışanında yaptıkları çalışma kişisel hava örneklemesinde kullanılan metod farklı olmasına rağmen analiz ve örnekleme açısından Ankara'da yapılan bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadaki kişisel benzen maruziyeti ölçüm sonuçları da benzerlik göstermektedir. İdrar trans-trans mukonik asit konsantrasyonlarıyla kişisel benzen maruziyeti arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p<0,05$ ,  $r=0,442$ ). Benzin istasyonu çalışanlarının trans-trans mukonik asit (idrarda benzen belirteci) değerleri kontrollerden 2 kat daha yüksek bulunmuştur. (54). Ancak Ankara'da yapılan bu çalışmada kişisel benzen

maruziyetiyle idrar fenol değerleri arasında ve görev yerine göre idrar fenol değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıŐ ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.22.) olsa da kişisel benzen maruziyet düzeyi ile idrarda fenol düzeyi arasında zayıf olsa da pozitif korelasyon saptanmıştır ( $r= 0.368, p=0.042$ ) (Şekil 4.16.).

Bu bölümdeki verilerin değerlendirilmesinde katılımcı sayısının az olması, hem yüksek düzeyde benzene maruz kalıp hem de idrarda fenol değerinin yüksek olduğu sadece 2 kişinin olduğu ve idrarda fenolün artmasına neden olabilecek sigara ve alkol iŐilmesi, diyet uygulaması gibi etkenlerinde olduğu dikkate alınmalıdır.

Verma ve Rana,'nin çalışmasında ise sigara iÇme, alkol alımı ve yeme aliŐkanlıklarıyla benzen maruziyeti arasındaki ilişki araştırılmıştır. Vardiyadan sonra idrar örnekleri gönüllülerden toplanmıştır. Alkol kullanmayan, sigara iÇmeyen, vejeteryan ve iş yerinde benzen maruziyeti olmayan 5 kişiden de numuneler alınmıştır. Bunlar karşılaştırma amaÇlı kontrol numuneleri olarak değerlendirilmiştir. Ankara'da yapılan bu çalışmada ise market çalışanları kontrol olarak kullanılmıştır. İdrar kreatinin, fenol ve özgül ağırlık değerlerine bakılmıştır. SonuÇ olarak bu çalışmada petrol istasyonu alıŐanlarında benzene maruziyet süresi uzadıkça üre fenol düzeyi artmıştır. Bizim alıŐmamızda ise çalışma yıllarına göre idrarda fenol düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.22. ve Tablo 4.23.). Vejeteryan olmayanlarda da aynı ilişki söz konusudur. Fakat ortalama idrar fenol değerleri alkoliklerde vejeteryan olmayanlara ve sigara iÇenlere göre daha yüksektir. Buradan benzene iş yeri ortamı nedeniyle maruz kalanların alkol alımını bırakması gerektiği sonucu çıkarılmıştır (40). Kişisel benzen maruziyet düzeyi yüksek olmasa da idrarda fenol düzeyinin yüksek olması numune alma öncesinde dikkat edilmesi gereken hususlara uyulmamıŐ olması olasılığını düŐündürmektedir.

### **5.6.2. Kişisel Toluen Maruziyeti - İdrarda Hipürik Asit**

Toluen başlıca solunum yolu ile absorbe olur, deri yolu ile absorbsiyonu düşüktür. Absorbe olan toluenin %80'i hipürik asit ve benzoikglukronik asit Şeklinde atılır (25, 26). Toluen maruziyetinin rutin olarak biyolojik izlenmesinde idrarda

hipürük asit atılımı tayini yapılmaktadır (27, 28). Bu çalışmada, kişisel toluen maruziyeti limit değerinin üzerinde olan katılımcı yoktur (Tablo 4.15). Toluen maruziyeti 0,05–176,84 mg/m<sup>3</sup> aralığındadır.

İdrar hipürük asit değerleri 181,96–2960,31 mg/L aralığında tespit edilmiştir. Çalışanların %8,9'unun (n:4) idrarlarındaki hipürük asit değeri sınır değerinin üzerindedir (Tablo 4.14). Market çalışanlarının tamamında idrarda hipürük asit düzeyi yüksek değildir. Hüppürük asit değerleri yüksek çıkanlarpompa çalışanı olup, 2 kişide idrar fenol değerleri de sınır değerlerin üzerinde çıkmış olup, 3 kişi sigara kullanmaktadır. Çalışanların bazı özelliklerine göre idrarlarında hipürük asit düzeyinin yüksek olma sıklığı arasında istatistiksel düzeyde önemli farklılık saptanamamıştır: çalışma süresi 5 yıl ve daha az olanlarla (%3,4) 5 yıldan fazla olanlar (%14,3) (p= 0,243 ), sigara içenlerle (%10,3), içmeyenler (%6,2) (p= 1,000) (Tablo 4.24). İş yeri havasındaki toluen konsantrasyonlarıyla toluenin idrardaki metaboliti hipürük asit konsantrasyonları kontrollerde ve pompacılarda birbirine yakın değerlerdir. İdrar hipürük asit ortanca değerleri; Pompacılarda (594,34 mg /L) market çalışanlarından (592,35 mg /L) daha yüksek, çalışma süresi 5 yıldan fazla olanlarda (646,19 mg /L), 5 yıldan az olanlarınkinden (552,18 mg /L) daha büyük olup, sigara içenlerde (595,52 mg /L) içmeyenlerden (592,75 mg /L) daha yüksek bulunmuştur. Ancak bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir (p>0,05) (Tablo 4.25). Bununla birlikte kişisel toluen maruziyeti düzeyi ile idrarda hipürük asit düzeyi arasında zayıf olsa da pozitif korelasyon saptanmıştır (r= 0.362, p=0.015) (Şekil 4.18.).

Toluen sigara dumanının ana bileşenlerinden biridir (96). Bu çalışmada benzin istasyonu çalışanlarının tamamının kişisel toluen ölçümü değerleri TWA limit değerlerinin altında olmasına karşın çalışanlardan idrar hipürük asit değeri referans değeri üzerinde olan 4 çalışandan üçü sigara içmektedir. Bu üç kişinin idrar hipürük asit değerlerinin referans değerlerinin üzerinde çıkmasının sebebi sigara içmeleri olarak düşünülmüştür.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında;

1. Çalışanların yaş ortalaması  $27,64 \pm 5,13$  yıldır, %68,4'ü lise veya üniversite mezunudur, %45,6'sı şişmandır, %65,7'si sigara içmektedir.
2. Altı kişi kronik hastalığı olduğunu belirtmiştir. Kronik hastalığı olan katılımcıların yarısı (%50,0) bu hastalığın benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıktığını (bel fıtığı, boyun fıtığı, mide rahatsızlığı) belirtmiştir.
3. Ortam ölçümlerinde isopropil alkol, metil alkol ve etil alkol saptanmamışken, karbon monoksit ve kükürt dioksit ölçümlerinde sınır değerlerin üzerinde saptamalar yapılmıştır.
4. Kırk erkek çalışanın 16'sında, 4 kadın çalışanın yarısında anemi tespit edilmiştir.
5. ALT 3 kişide, üre azotu, AST, GGT ve sedimentasyon değerleri 1'er kişide referans değerlerin üzerindedir.
6. Çalışma sürelerine göre Wbc ortalamaları farkı istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,029$ ). Pompacıların FEV1 değerlerinin tamamı, market çalışanlarından 7 kişininki normal sınırlar içindedir. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0,035$ ). Pompacıların FVC değerlerinin ortalaması market çalışanlarınınkinden yüksektir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,023$ ). Sigara içmeyenlerden market çalışanlarının FEV1/FVC değerleri ortalaması pompa çalışanlarından yüksektir, bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p=0,031$ ).
7. İdrarda fenol değerleri 29 kişide (%64,4) normal değerlerde olup, 16 kişide (%35,6) referans değer (25 mg/L) üzerindeyken, idrar hipürik asit değerleri 4 kişide referans değer üzerindeyken.

8. Kişisel benzen maruziyeti düzeyine göre idrarda fenol düzeyi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak önemli düzeyde fark saptanmamakla birlikte ( $p > 0,05$ ), benzen kişisel maruziyet düzeyleri ile idrarda fenol düzeyleri arasında pozitif yönlü bir korelasyon saptanmıştır.

9. Çalışanların gerek laboratuvar değerlendirmeleri sonuçları gerekse hastalık öyküleri ve sağlığa ilişkin yakınmaları değerlendirildiğinde iş yeri ortam faktörleri ile ya da çalışma koşulları ile ilişkilendirilebilecek konular saptanmıştır.

## 6.2. Öneriler

Araştırma kapsamındaki benzin istasyonlarında;

Tehlikeler tanımlanmalı, düzenli aralıklarla ve işlem değişikliklerinde risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirmelerle iş yeri ortam ölçümleri düzenli yapılmalıdır.

İşyeri ortam faktörlerinin önlenmesi ve gerektiğinde korunmaya yönelik tıbbi, teknik ve idari önlemler alınmalıdır.

İşe giriş ve aralıklı kontrol muayenelerinde iş yeri ortam faktörleri ile ilişkili laboratuvar tetkiklerine yer verilmelidir.

Sigara içilmesinin önlenmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Uyku sorunlarının düzeltilmesine ilişkin önlemler alınmalıdır.

Çalışanların kişisel koruyucu donanım kullanım düzeyleri arttırılmalıdır.

Çalışanlara iş yeri ortam faktörleri, çalışma koşulları, tehlike ve riskler, alınması gereken önlemler konusunda bilgilendirilmeli, eğitim verilmelidir.

Benzin istasyonlarında çalışanların kimyasal maddelerden etkilenmesine ilişkin benzer bir çalışma yapıldığında katılımcı ve istasyon sayısı arttırılmalı, ortam ölçümlerinde daha kesin sonuç verebilecek numune alma ve analiz yöntemleri kullanılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- 1- Lyngge, E., Andersen, A., Nilsson, R., Barlow, L., Pukkala, E., Nordlinder, R., ve diğeri. (1997). Cancer and Exposure to Gasoline Vapors. *American Journal of Epidemiology*, 145(5), 449-458.
- 2- Beşergil, B. Petrol Endüstrisine Bakış. (t.y.). Erişim: 20 Mayıs 2012, [http://www.bayar.edu.tr/besergil/petrol\\_endustrisine\\_bakis.pdf](http://www.bayar.edu.tr/besergil/petrol_endustrisine_bakis.pdf).
- 3- Bilir, N. ve Yıldız, A.N. (2013). *İş Sağlığı ve Güvenliği*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- 4- WHO Regional Office for Europe. Benzene (t.y.). Erişim: 05 Mart 2012, [http://www.euro.who.int/document/aicq/5\\_2benzene.pdf](http://www.euro.who.int/document/aicq/5_2benzene.pdf).
- 5- Major, J., Jakab, M., Kiss, G. ve Tompa, A. (1994). Chromosome Aberration, Sister Chromatid Exchange, Proliferative Rate Index, and Serum Thiocyanate Concentration in Smokers Exposed to Low-Dose Benzene. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 23(2), 137–142.
- 6- Karacić, V., Skender, L., Bosner-Cucancić, B. ve Bogadi-Sare, A. (1995). Possible Genotoxicity in Low Level Benzene Exposure. *American Journal of Industrial Medicine*, 27(3), 379-88.
- 7- Ray, MR., Roychoudhury, S., Mukherjee, S. ve Lahiri, T. (2007). Occupational Benzene Exposure from Vehicular Sources in India and its Effect on Hematology, Lymphocyte Subsets and Platelet P Selectin Expression. *Toxicology and Industrial Health* 23(3), 167-75.
- 8- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (t.y.). ToxFAQs™ for Benzene Erişim: 10 Mayıs 2012, [www.atsdr.cdc.gov/tfacts3.html](http://www.atsdr.cdc.gov/tfacts3.html).
- 9- National Toxicology Programme. (t.y.). Benzene. Erişim: 10 Mayıs 2012, <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s019benz.pdf>.

- 10- Aksoy, M. (1989). Hematotoxicity and Carcinogenicity of Benzene. *Environmental Health Perspectives*, 82, 193-7.
- 11- Sonoda, T., Nagata, Y., Mori, M., Ishida, T. ve Imai, K. (2001). Meta-Analysis of Multiple Myeloma and Benzene Exposure. *Journal of Epidemiology*, 11(6), 249-54.
- 12- Velicangil, S. (1980). *Koruyucu ve Sosyal Tıp* (2. bs.). İstanbul: Filiz Kitabevi.
- 13- Aktuğlu, G. (2001). *Aplastik Anemi ve Saf Eritroid Diziaplazisi*. İstanbul: Anemiler Sempozyumu.
- 14- ILO (International Labour Office) (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Geneva: International Labour Office.
- 15- EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu). (t.y.). Petrol Piyasası Lisansları. Erişim: 10 Mayıs 2012, <http://www.epdk.gov.tr/index.php/petrol-piyasas/lisans?id=936>.
- 16- Kara, M. (2008). *Türkiye Petrol Sektörünün Rekabet Boyutundan Yapısal Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 17- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1997). *Enerji ve Çevre*. Ankara: Sağlık Bakanlığı.
- 18- TS 12820 "Akaryakıt İstasyonları-Emniyet Kuralları" Standardı. (2003). T.C. Resmi Gazete, 25244, 29 Eylül 2003.
- 19- TS 12663 "Akaryakıt Satış ve/veya Akaryakıt Satış ve Servis Yerleri - Genel Kurallar" Standardı ( 2004). T.C. Resmi Gazete, 29 Nisan 2004.
- 20- İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. (2012). T.C. Resmi Gazete, 28509, 26 Aralık 2012.
- 21- Baysal, S. ve Boduroğlu, T. (1997). *Akaryakıt ve LPG Satış Servis İstasyonlarında Teknik Emniyet ve Güvenlik* (s. 40, 124). Ankara: Uyum Ajans.

- 22- INPUT Araştırma ve İletişim A.Ş. (2001). Petrol Sektörü Raporu. İstanbul: INPUT Araştırma ve İletişim A.Ş.
- 23- Benzin ve Motorin Kalitesi Yönetmeliği (2003/17/AT ile değişik 98/70/AT). (2004). T.C. Resmi Gazete, 25489, 11 Haziran 2004.
- 24- Periago, J. F. ve Prado, C. (2005). Evolution of Occupational Exposure to Environmental Levels of Aromatic Hydrocarbons in Service Stations. *The Annals of Occupational Hygiene*, 49(3), 233–240.
- 25- Becklake, MR. (1989). Occupational Exposures: Evidence for a Causal Association with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Review of Respiratory Disease*, (140), 85-91.
- 26- Becklake, MR. (1988). Chronic Air Flow Limitation: its Relationship to Work in Dusty Occupations. *Chest Journal*, (4),608 – 617.
- 27- Garshick, E.ve Schenker, MB. (1989). Occupation and Chronic Air Flow Limitation. *Lung Biology in Health and Disease*, (43), 227-258.
- 28- Kuzli, N., Kaiser, R ve Medina, S. (2000). Public Health Impact of Outdoor and Traffic Related Air Pollution: a European Assessment. *The Lancet*, (356), 795-801.
- 29- Nightingale, JA., Maggs, R. ve Cullian, P. (2000). Airway Inflammation after Controlled Exposure to Diesel Exhaust Particulates. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, (162), 161-166.
- 30- Karacan, Ö., Arbak, P., Özşahin, S., L., Ülger, F. ve Numanoğlu, N. (2001). Trafik Polislerinde Mesleksel Etkilenmenin Solunum Fonksiyon Testleri ve Solunum Sistemi ile İlgili Belirtiler Yönünden Değerlendirilmesi. *Solunum*, 3(4), 276-281.
- 31- Singhal, M., Khalıq, F., Singhal, S., ve Tandon, O. (2007). Pulmonary Functions in Petrol Pump Workers. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 51(3), 244–248.

- 32- Anadolu Üniversitesi. Organik Kimya 1 Hidrokarbonlar. (t.y.). Erişim: 02 Mart 2012, <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/EHSM/1222/unite14.pdf>.
- 33- Bertan, M. ve Güler, Ç. (1997). *Halk Sağlığı Temel Bilgileri* (2. Bs.). Ankara: Güneş Kitabevi.
- 34- Akdur, R. (t.y.). İşyerinde Toksinler. Erişim: 10 Mayıs 2012, <http://www.recepakdur.com/getfile.asp?file=işyerinde%20toksinler%20ra.pdf>.
- 35- Kalnas, J. ve Teitelbaum, DT. (2000). Dermal Absorption of Benzene: Implications for Work Practices and Regulations. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 6(2), 114-21.
- 36- Yavuz, Ö. (t.y.). Dış Ortam Hava Kirliliğinin Organizmada Yarattığı Etkilerin Vücut Sıvıları ve Ekshale Havada Ölçümü. Erişim: 20 Mayıs 2012, [http://www.toraks.org.tr/pdf/hava\\_kir\\_semp/invivo\\_olcumler.pdf](http://www.toraks.org.tr/pdf/hava_kir_semp/invivo_olcumler.pdf).
- 37- WHO (World Health Organization) (t.y.). Programme on Safety and Health at Work and the Environment (SafeWork). Erişim: 20 Mayıs 2012, <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/safetytm/iarclist.htm>.
- 38- Kirkeleit, J., Riise, T., Bråtveit, M. ve Moen, BE. (2008). Increased Risk of Acute Myelogenous Leukemia and Multiple Myeloma in a Historical Cohort of Upstream Petroleum Workers Exposed to Crude Oil. *Cancer Causes and Control*, 19(1), 13-23.
- 39- Tonguç, E. (Temmuz 2001). Benzol (Benzen). *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 32.
- 40- Verma, Y. ve Rana, S. (2001). Biological Monitoring of Exposure to Benzene in Petrol Pump Workers and Dry Cleaners. *Industrial Health*, 39, 330–33.
- 41- Romieu, I., Ramirez, M., Meneses, F., Ashley, D., Lemire, S., Colome, S. ve diğerleri. (1999). Environmental Exposure to Volatile Organic Compounds among

Workers in Mexico City as Assessed by Personal Monitors and Blood Concentrations. *Environmental Health Perspectives*, 107(7), 511-515.

42- Occupational Health Guideline for Toluene. (t.y.). Toluene. Erişim: 27 Mart 2012, <http://www.cdc.gov/niosh/topics/toluene/>.

43- OSHA (Occupational Safety and Health Administration) Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdareisi. Ethylbenzene (t.y.). Erişim: 04 Ekim 2012, <http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/ethylbenzene/recognition.html>.

44- İş Sağlığı ve Gvenliği Enstitüsü (İSGM). (2006). İnceleme ve Araştırma Raporu (Rapor no: H-2011-83). Ankara: İş Sağlığı ve Gvenliği Enstitüsü (İSGM).

45- US. Environmental Protection Agency. A-Z List of Substances (t.y.). Erişim: 04Ekim2012,

<http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm?fuseaction=iris.showSubstanceList>.

46- US. Environmental Protection Agency. (2002). Toxicological Review of Phenol. Washington D.C.: US. Environmental Protection Agency.

47- İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. (2012). T.C. Resmi Gazete, 6331, 20 Haziran 2012.

48- Kimyasal Maddelerle ÇalışmalardaSağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik. (2013). T.C. Resmi Gazete, 28733, 12 Ağustos 2013.

49- Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik. (2013). T.C. Resmi Gazete, 28633, 30 Nisan 2013.

50- Periago, J.F., Zambudio, A. ve Prado, C. (1997). Evaluation of Environmental Levels of Aromatic Hydrocarbons in Gasoline Service Stations by Gas Chromatography. *Journal of Chromatography A*, 778, 263-268.

51- Vainiotalo, S., Peltonen, Y., Ruonakangas, A. ve Pfffli, P. (1999). Customer Exposure to MTBE, TAME, C6 Alkyl Methyl Ethers, and Benzene during Gasoline Refueling. *Environmental Health Perspectives*, 107(2), 133-140.

- 52- Hartle, R. (1993). Exposure to Methyl Tert-Butyl Ether and Benzene Among Service Station Attendants and Operators. *Environmental Health Perspectives*, 101(6), 23-26.
- 53- Carrieri, M., Bonfiglio, E., Scapellato, M.L., Maccà, I., Tranfo, G., Faranda, P. ve diğeri. (2006). Comparison of Exposure Assessment Methods in Occupational Exposure to Benzene in Gasoline Filling-Station Attendants. *Toxicology Letters*, 162(2-3), 146-152.
- 54- Raghavan, S. ve Basavaiah K. (2005). Biological Monitoring Among Benzene-Exposed Workers in Bangalore City, India. *Biomarkers*, 10(5), 336-341.
- 55- Yimrungruang, D., Cheevaporn, V., Boonphakdeeb, T., Watchalayann, P. ve Helander, H.F. (2008). Characterization and Health Risk Assessment of Volatile Organic Compounds in Gas Service Station Workers. *Environment Asia*, (2), 21-29.
- 56- Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Alınacak Sağlık ve Güvenlik Tedbirleri Hakkında Yönetmelik. (2013). T.C. Resmi Gazete, 28730, 6 Ağustos 2013.
- 57- OSHA (Occupational Safety and Health Administration) Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi. Limits for Air Contaminants (t.y.). Erişim: 04 Ekim 2012, [http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_table=standards&p\\_id=9992](http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=standards&p_id=9992).
- 58- NIOSH (National Institute For Occupational Safety and Health ): Ulusal Mesleki Güvenlik ve Sağlık Enstitüsü. Niosh Pocket Guide to Chemical Hazards (t.y.). Erişim: 04 Ekim2012, <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0103.html>.
- 59- Far Diagnostics. Hippuric Acid (t.y.). Erişim: 10 Mayıs 2012, [http://www.fardiag.com/uploads/publicazioni/app\\_182/Microsoft%20Word%20-%203610%20HIPPURIC%20ACID%20ing.pdf](http://www.fardiag.com/uploads/publicazioni/app_182/Microsoft%20Word%20-%203610%20HIPPURIC%20ACID%20ing.pdf).
- 60- Yamaguchi, Y.ve Hayashi, C. (1977). Determination of urinary total phenolic compounds with use of 4-aminoantipyrine: suggested screening test for



hyperthyroidism and for catecholamine-producing tumor. *Clinical Chemistry*,23(11), 2151-2154.

61- Kaya, T., Adapınar, B. ve Özkan, R. (1997). *Temel Radyoloji Tekniği*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.

62- ILO (1980). *Guidelines for the Use of ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses*. Geneva: International Labour Office.

63- ILO (2000). *Guidelines for the Use of ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses*. Geneva: International Labour Office.

64- Barreiro, T. J. ve Perillo, I. (2004). An Approach to Interpreting Spirometry. *American Academy of Family Physicians*, 69(5), 1107-14.

65- Medical International Research (2001). SPIROLAB III Kullanım Kılavuzu.

66- Alpar, R. (2006). *Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik*. Ankara: Nobel Yayınları.

67- Orman, A., Ünlü, M., Cirit, M., Yücel, A. (2002). Mermer İşçilerinde Solunum Fonksiyon Testleri, Solunum Semptomları ve Akciğer Grafisi Bulguları. *Toraks Dergisi*, 3(2), 188-193.

68- Boren, HG. (1967). Pathophysiology of Air Pollutants. *Environmental Research*, (1), 178.

69- Özyardımcı, N. (2007). *Mesleksel Hastalıklar*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi.

70- American Thoracic Society (1996). Health Effects of Outdoor Air Pollution. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, (153), 3-50.

71- Cotes, JE. (1993). Lung Function Assessment and Application in Medicine. *Oxford Blackwell Scientific Publications*, (5), 122.

- 72- Schwartz, J., Marcus, A. (1990). Mortality and Air Pollution in London: A Time Series Analysis. *American Journal of Epidemiology*, (31), 185-194.
- 73- Becklake, MR. (1988). Chronic Air Flow Limitation: Its Relationship to Work in Dusty Occupations. *Chest Journal*, (4), 608 – 617.
- 74- Garshick, E., Schenker, MB. (1989). Occupation and Chronic Air Flow Limitation. *Lung Biology in Health and Disease*, (43), 227-258.
- 75- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). İstatistiklerle Türkiye (2012). Erişim: 01 Ocak2014,  
**[http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT\\_ID=0&KITAP\\_ID=5](http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=0&KITAP_ID=5)**
- 76- SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu). SGK İstatistik Yıllıkları (2012). Erişim: 31 Aralık2013,  
**[http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk\\_istatistik\\_yilliklari](http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/tr/kurumsal/istatistikler/sgk_istatistik_yilliklari)**.
- 77- Yıldız, A. N., Kaya, M., Bilir, N. (2011). *İşyerinde Şiddet*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı.
- 78- Beyhan, Y. (2012). *İşçi Sağlığı- İş Güvenliği ve Beslenme* (2. Bs.). Ankara: Sağlık Bakanlığı.
- 79- Yıldız, A. N., Çaman, Ö. ve Esin, N. (2012). *İşyerinde Sağlığı Geliştirme Programları*. Ankara: Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu.
- 80- Yıldız, A. N., Gedikli, F. G. ve Küçükbiçer, B. (2012). *Vardiyalı Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Konuları*. Ankara: Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu.
- 81- İş Kanununa İlişkin Çalışma Süreleri Yönetmeliği. (2004). T.C. Resmi Gazete, 25425, 6 Nisan 2004.
- 82- Hameed, F. R., Abd-Alhusein, A., Salim, A. ve Hussein, M. (2009). Effect of Benzene on Some Hematological Parameters of Oil Station Workers. *Ibn Al-Haitham Journal for Pure & Applied Science*,22(4).
- 83- Mahmood, A. N. M. (2012). Relationship between Exposure to Petrol Products and the Trace Metal Status, Liver Toxicity and Hematological Markers in Gasoline Filling

- Workers in Sulaimanicity. *Journal of Environmental and Occupational Science*, 1(1), 6-11.
- 84- Browne, M. (2007). A Guide to Reference Ranges Used in Pathology. In: Hutchison's Clinical Methods. *London-Sanders Elsevier Publishers*, 22, 509-513.
- 85- Sahb, A. A. A. (2011). Hematological Assessment of Gasoline Exposure Among Petrol Filling Workers in Baghdad. *Journal of Faculty of Medicine Baghdad*, 53(4), 396-400.
- 86- WHO Global Database on Anemia. Worldwide Prevalence of Anemia 1993-2005. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention.
- 87- Swanjo, HU. ve Ojiako, OA. (2007). Investigation of the Potential Health Hazards of Petrol Station Attendants in Owerri Nigeria. *Journal of Applied. Sciences and Environmental Management*, 11(2), 197-200.
- 88- Oldham, PD. (1987). Decline of Fev1. *Thorax*, (42),161 -164.
- 89- Burrows, B., Lebowitz, MD., Camilli, AE. ve Knudson, RJ. (1986). Longitudinal Changes in Forced Expiratory Volume in One Second in Adults. *American Review of Respiratory Disease*, (133), 974 – 980
- 90- Akkaya, A. ve Ünlü, M. (1995). Sigara Kullanımının Solunum Fonksiyon Testlerine Etkisinin Araştırılması. *Süleymen Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 2(3), 33-36.
- 91- Walkley, JE., Pagnotto, LD. ve Elkins, HB. (1961). The Measurement of Phenol in Urine as an Index of Benzene Exposure. *American Industrial Hygiene Association Journal*, (22), 362-367.
- 92- Inoue, O., Seiji, K., Kasahara, M., Nakatsuka, H., Watanabe, T., Yin, S-G. ve diğerleri. (1986). Quantitative Relation of Urinary Phenol Levels to Breathzone Benzene Concentrations: A Factory Survey. *Br J Ind Med*, (43), 692-697.
- 93- Roush, GJ. & Ott, MG. (1977). A Study of Benzene Exposure versus Urinary Phenol Levels. *American Industrial Hygiene Association Journal*, (38), 67-75.

94- Perbellini, L., Faccini, GB., Pasini, F., Cazzoli, F., Pistoia, S., Rosellini, R. ve diğeri. (1988). Environmental and Occupational Exposure to Benzene by Analysis of Breath and Blood. *British Journal of Industrial Medicine*, (45), 345-352.

95- Drummond, L., Luck, R., Afacan, AS. ve Wilson, HK. (1988). Biological Monitoring of Workers Exposed to Benzene in the Coke Oven Industry. *British Journal of Industrial Medicine*, (45), 256-261.

96- WHO (World Health Organization) (2000). Toluene Air Quality Guidelines (c. 5, s. 1-20). Copenhagen, Denmark: WHO Regional Office for Europe.

## EKLER

### EK 1 Anket Formu

#### Benzin İstasyonlarında Çalışanların Maruz Kaldıkları Kimyasallar ve Bunların Sağlık Üzerine Etkileri Anket Formu

**Sayın katılımcı:** Bu araştırma benzin istasyonlarında çalışmanın çalışan sağlığı üzerine etkilerini saptamak amacı ile yapılmaktadır. Sonuçlar çalışanların sağlığının geliştirilmesi amacı ile kullanılacaktır. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Anket no (Boş bırakınız): \_\_\_ Tarih: Ortam ölçümleri \_\_\_ / \_\_\_ / 2010  
Anket: \_\_\_ / \_\_\_ / 2010  
Sağlık değerlendirmesi \_\_\_ / \_\_\_ / 2010

Benzin istasyonu (Yazınız): .....

Adınız soyadınız nedir: .....

#### **BİREYSEL ÖZELLİKLER** (Uygun göze **X** koyunuz)

1-Cinsiyetiniz nedir? 1) Erkek 2) Kadın

2-Kaç yaşındasınız, yazınız? \_\_\_

3-Öğrenim durumunuz nedir?

- 1)Okuyazar değil 2)Okuyazar 3)İlkokul mezunu  
4)Ortaokul mezunu 5)Lise mezunu 6)Üniversite

mezunu

4-Medeni durumunuz nedir?

- 1)Eveli 2)Bekar 3)Eşi ölmüş 4)Boşanmış/ Eşinden

ayrı yaşıyor

5-Çocuğunuz var mı? 1)Hayır çocuğum yok 2)Evet \_ \_

çocuğum var.

6-Boyunuz kaç cm'dir? \_\_\_ cm

7-Vücut ağırlığınız kaç kg'dır? \_\_\_ kg

#### **ÇALIŞMA HAYATI**

8-Benzin istasyonundaki göreviniz nedir?

- 1) Akaryakıt dolum elemanı 2)Diğer (Yazınız

.....)

8-Benzin istasyonlarında kaç yıldır çalışıyorsunuz? \_\_\_ yıl

9-Bu benzin istasyonunda kaç yıldır çalışıyorsunuz? \_\_\_ yıl

10-Benzin istasyonu dışında bir işte çalıştınız mı, halen çalışıyor musunuz?

1.Evet ..... işinde ..... yıldır **çalışıyorum**.

2.Evet ..... işinde ..... yıl **çalıştım**.

3.Hayır çalışmadım/çalışmıyorum.

11.**Günde** ortalama kaç saat çalışıyorsunuz? Günde \_\_ saat çalışıyorum.

12.**Haftada** toplam kaç saat çalışıyorsunuz? Haftada \_\_ saat çalışıyorum.

13.Vardiyalı çalışıyor musunuz? 1)Evet \_ vardia  
2)Hayır

14.Çalışma şartlarınızı nasıl değerlendirirsiniz? (Uygun göze **X** koyunuz)

1) Çok hafif 2)Hafif 3)Ne Hafif Ne Ağır 4)Ağır 5)Çok ağır

15-Çalışma ortamınızda sağlığını olumsuz yönde etkilediğini düşündüğünüz herhangi bir sorun var mı ?

1)Evet (belirtiniz.....)

2)Hayır

16-Çalıştığınız ortamı sağlığını bakımından nasıl değerlendiriyorsunuz?

1)Risksiz 2)Az riskli 3)Riskli 4)Çok riskli

17.Çalışırken kaza geçirdiniz mi?

1)Hayır geçirmedim

2)Evet geçirdim ancak yaralanma ya da maddi hasar olmadı

(Kazayı

yazınız:.....)

3)Evet geçirdim ancak yaralanma ya da maddi hasar **oldu**

(Kazayı ve sonuçlarını yazınız.....)

18.Çalışmanız sırasında kişisel koruyucu kullanımınıza ilişkin uygun göze (X) koyunuz.

|                          | Gerek yok | Her zaman kullanıyorum | Bazen kullanıyorum | Hiç kullanmıyorum |
|--------------------------|-----------|------------------------|--------------------|-------------------|
| Önlük/İş elbisesi        |           |                        |                    |                   |
| Eldiven                  |           |                        |                    |                   |
| Diğer (belirtiniz .....) |           |                        |                    |                   |

19.Günlük çalışma sürenizin ne kadarı benzin pompalarının 1metre yakınında geçmektedir? \_\_ saat \_\_ dakika.

**SAĞLIK**

20-Sigara içiyor musunuz? 1) Hiç içmedim

2) İçtim bıraktım .....yıl günde ..... adet içtim.....yıl önce bıraktım .

3) İçiyorum .....yıdır günde .....adet içiyorum .

21-Halen haftada 3 kez, her defasında en az 30 dk sürecek şekilde düzenli egzersiz/spor yapıyor musunuz? 1)Evet 2)Hayır

22-Günde ortalama kaç saat uyursunuz? \_\_ \_ saat

23-Uyku durumunuza ilişkin soruları yanıtlayınız?

1)Uyku sorunu yaşamıyorum (Sonraki soruyu atlayınız)

2)Uykuya sorunu yaşıyorum (açıklayınız)

Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

a)Uykuya geçmede sorun yaşıyorum

b)Uyanmada sorun yaşıyorum

c)Uyandığımda dinlenmiş olmuyorumd)

Diğer (Yazınız .....)

24-Hekim tarafından tanısı konmuş uzun süreli/kronik hastalıklarınız var mı ?

1)Evet.....(Lütfen yazınız)

2)Hayır (sonraki soruyu atlayınız)

25-Bu hastalığınız benzin istasyonunda çalışmaya başladıktan sonra mı başladı?

1)Evet (Ne kadar süre sonra başladığını yazınız .....)

2)Hayır

26-Sürekli/düzenli kullandığınız bir ilaç var mı?

1)Hayır yok

2)Evet ..... Hastalığım için

..... Kullanıyorum?

3)Evet tanısı konmuş hastalığım yok ancak

..... kullanıyorum

27. Aşağıdaki yakınmalara ilişkin uygun göze (X) koyunuz.

| Yakınma  | Yok | Var (iki soruyu da yanıtlayınız) |         |         |                              |     |
|--|-----|----------------------------------|---------|---------|------------------------------|-----|
|  |     | Sıklık                           |         |         | Çalışma ortamı ile ilişkisi* |     |
|  |     | Nadiren                          | Sık sık | Sürekli | Var                          | Yok |
| Gözlerde yanma-batma, sulanma, kızarıklık                    |     |                                  |         |         |                              |     |
| Boğaz kuruluğu, boğaz ağrısı hassasiyet, kuru öksürük        |     |                                  |         |         |                              |     |
| Ard arda hapşırık  |     |                                  |         |         |                              |     |
| Burun akıntısı, burun kanaması, burun tıkanıklığı            |     |                                  |         |         |                              |     |
| Hoş olmayan koku hissi                                       |     |                                  |         |         |                              |     |
| Ağızda hoş olmayan tat hissi                                 |     |                                  |         |         |                              |     |
| Nefes darlığı, göğüste sıkışma hissi                         |     |                                  |         |         |                              |     |
| Uyuklama   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Halsizlik, yorgunluk-bitkinlik                               |     |                                  |         |         |                              |     |
| Karın ağrısı   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Mide bulantısı, kusma  |     |                                  |         |         |                              |     |
| Huzursuzluk, sıkıntı   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Baş ağrısı   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Baş dönmesi  |     |                                  |         |         |                              |     |
| Kas, eklem ağrısı (sırt, boyun, kol ,el, ayak, sırt, omuz)   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Cilt kuruması, kızarıklık, ciltte, kaşıntı, çatlak           |     |                                  |         |         |                              |     |
| Dikkat/konsantrasyon problemi                                |     |                                  |         |         |                              |     |
| Anemi (kan değerlerinde düşüklük)                            |     |                                  |         |         |                              |     |
| Hafıza / hatırlama sorunları                                 |     |                                  |         |         |                              |     |
| Sinirlilik   |     |                                  |         |         |                              |     |
| Davranış değişikliği   |     |                                  |         |         |                              |     |
| İşime sorunları  |     |                                  |         |         |                              |     |
| Görme şikayetleri  |     |                                  |         |         |                              |     |
| Allerji (çiçek poleni, hayvan tüyü, kimyasal madde vb.)      |     |                                  |         |         |                              |     |
| Belirtmek istediğiniz başka yakınmanız varsa yazınız.) ..... |     |                                  |         |         |                              |     |
| Belirtmek istediğiniz başka yakınmanız varsa yazınız.).....  |     |                                  |         |         |                              |     |

\*çalışma ortamından ayrılınca ya da hafta sonu vb. tatil günlerinde belirtilerin azalması ya da kaybolması.

28. Yukarıdaki tabloda “var” olarak belirttiğiniz şikayetlerden benzin istasyonlarında çalışmaya başladıktan sonra ortaya çıkanları yazınız:

**TEŞEKKÜR EDERİZ**



## Ek 2 Etik Kurul Onayı



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR**  
**DEĞERLENDİRME KOMİSYONU**

Tıp Fakültesi Dekanlığı 06100 Sıhhiye-Ankara  
 Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580  
 E-posta: selmak@hacettepe.edu.tr

Sayı: B.30.2.HAC.0.20.05.04

788

10 Aralık 2010

**ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

**Toplantı Tarihi** : 02 EYLÜL 2010 PERŞEMBE  
**Toplantı No** : 2010/6  
**Proje No** : LUT 10/56  
**Karar No** : LUT 10/56-27

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ali Naci Yıldız'ın sorumlu araştırmacısı olduğu Petek Özkan'ın tezi olan LUT 10/56 kayıt numaralı ve "*Benzin İstasyonlarında Çalışanların Maruz Kaldıkları Kimyasallar ve Bunların Sağlık Üzerine Etkileri*" başlıklı proje önerisi Komisyonumuzda değerlendirilmiş olup, uygun bulunmuştur.

- |                                   |          |           |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| 1. Prof. Dr. Rüştü Onur           | (Başkan) |           |
| 2. Prof. Dr. Murat Yurdakök       | (Üye)    |           |
| 3. Prof. Dr. İbrahim Haznedaroğlu | (Üye)    | KATILMADI |
| 4. Prof. Dr. Arzu Topeli İskit    | (Üye)    |           |
| 5. Prof. Dr. Erdem Aydın          | (Üye)    |           |
| 6. Prof. Dr. İnci Erdemli         | (Üye)    |           |
| 7. Prof. Dr. Tanju Besler         | (Üye)    | KATILMADI |
| 8. Prof. Dr. Haydar A. Demirel    | (Üye)    |           |
| 9. Prof. Dr. Zafer Çehreli        | (Üye)    | KATILMADI |
| 10. Prof. Dr. Osman Abbasoğlu     | (Üye)    |           |
| 11. Doç. Dr. Mutlu Hayran         | (Üye)    |           |
| 12 Av. Meltem Onurlu.             | (Üye)    |           |

