

**T. C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI**

**TRAFİK POLİSLERİNDE KAN AĞIR METAL**  
**DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Yrd. Doç. Dr. Bilgehan Açıkgöz**

**ZONGULDAK**  
**2016**

## KABUL VE ONAY

Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar tarafından hazırlanan “ **TRAFİK POLİSLERİNDE KAN AĞIR METAL DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ** ” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı’ n da Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

25.04.2016

BAŞKAN

: Prof. Dr. Feri Niyazi AYOĞLU

ÜYE (Danışman)

: Yrd. Doç. Dr. Bilgehan Açıköz

ÜYE

: Yrd. Doç. Dr. Hülya Kulakçı Altıntaş

## ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

25.04.2016

Doç. Dr. Murat İnanc CENGİZ

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı'nda sürdürdüğüm yüksek lisans eğitimim süresince hiçbir konuda desteğini esirgemeyen ve beni teşvik edip yönlendiren sayın hocalarıma, başta tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Bilgehan AÇIKGÖZ'e, tez çalışmalarımda büyük katkısı olan Sayın Prof. Dr. Ferruh Niyazi AYOĞLU'na en içten teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

Numune toplama aşamasında değerli yardımlarından dolayı Sayın Murat TÜRKER, Bekir YAZICI ve Hanifi SEVER ve Emniyet Müdürlüğü'nde görevli polis memurlarına teşekkür ederim.

Çalışmamın her aşamasında bana destek veren ve her türlü sıkıntıda yanımda olan, manevi desteklerini hiç esirgemeyen aileme, eşime ve yiğenlerim Abdullah Kağan KAPUCUBAŞ, Mevlüt Teoman KAPUCUBAŞ'a sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Numune toplama aşaması olsun, çalışmamın her aşamasında, sıkıntıda desteklerini hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Emine Bekçi BAYTAR, Zeynep HANCI, Gülsüm KARAOĞLU, Emine YILMAZ, Binnur KOROŞ, Dilek AKKAYA'ya sonsuz teşekkürler.

Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar

ZONGULDAK, 2016

## ÖZET

**Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar, Trafik Polislerinde Kan Ağır Metal Düzeylerinin Değerlendirilmesi, Bülent Ecevit Üniversitesi Halk Sağlığı Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 2016.**

Trafik polisleri, genellikle trafiğin yoğun olarak yaşandığı şehir merkezlerinde, önemli kavşaklarda çalışan, hava kirliliğine yol açan faktörlerden egzoz gazına en çok maruz kalan, çalışma koşulları nedeni ile çok sayıda sağlık ve güvenlik sorunu ile karşı karşıya olan çalışanlardır. Özellikle kent merkezinde görevli trafik polisleri, içeriğinde kimyasal, fiziksel ve biyolojik zararlıları barındırabilen pek çok kirleticie direkt olarak maruz kalmaktadırlar. Öncelikle egzoz gazları ve diğer kaynaklardan çevreye verilen ağır metaller çeşitli yollarla vücuda girerek kişi sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Trafik polisleri ağır metal maruziyeti açısından risk grubudur. Bu çalışmada trafik polislerinin kan ve serum ağır metal düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Kesitsel tipteki araştırmanın katılımcıları Zonguldak Emniyet Müdürlüğü ve Bölge Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü' ne bağlı sahada aktif çalışan 47 trafik 50 büro çalışanı polis şeklindedir. Araştırmada kan ve serumda As<sup>75</sup>, Cd<sup>111</sup>, Hg<sup>202</sup>, Pb<sup>208</sup>, Al<sup>27</sup>, Cr<sup>52</sup>, Mn<sup>55</sup>, Co<sup>59</sup>, Ni<sup>60</sup>, Cu<sup>63</sup>, Zn<sup>66</sup>, Se<sup>82</sup>'un düzeyine bakılmıştır.

Polislerin ağır metal düzeyleri ARUP Laboratories tarafından belirlenen referans aralığında değerlendirilmiştir. 97 katılımcının biri bakır için, ikisi çinko için referans aralık üzerinde sonuç almışlardır. Polisler saha ve büro çalışanı olarak değerlendirildiğinde serum selenyum ve mangan, kan kadmiyum, civa, kurşun değerleri yönünden gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Sahada çalışan polislerin arsenik ve kobalt konsantrasyonları büroda çalışanlardan anlamlı yüksek iken, alüminyum, bakır, çinko, krom ve nikel konsantrasyonları büroda çalışanlarda anlamlı yüksektir. Cinsiyete göre erkeklerin bakır ortalaması kadınların ortalamasından, kadınların alüminyum ve nikel ortalaması erkeklerin ortalamasından anlamlı yüksektir. Polislerin yaşlarına göre metal düzeyleri değerlendirildiğinde, bakır düzeyi 30-39 yaş grubunda ve 40 yaş üstü grupta, 20-29 yaş grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Trafik polislerinde günlük çalışma saati 12 saat ve üstü olanların alüminyum düzeyi 11 ve altı olanlardan daha yüksektir. Büroda çalışan ve günlük çalışma saati 12 saat ve üstü olanların çinko ve selenyum düzeyleri, 11 saat

ve altı olanlardan yüksek, mangan düzeyi ise düşük bulunmuştur. Polislerin çalışma süresi ile kan metal seviyeleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, trafikte çalışma süresi ile kurşun seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. Büroda çalışma süresi ile bakır, nikel ve krom seviyeleri arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. Büro çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir. Toplam çalışma süresi ile bakır seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir.

Literatürde kurşun ve kadmiyum başta olmak üzere bazı ağır metallerin egzoz gazına maruziyete bağlı olarak arttığını gösteren çalışmalar olduğu gibi farklılık tespit edilmeyen çalışmalar da mevcuttur. Ülkemizde konuya yönelik çalışmalar sınırlıdır. Trafik polislerinin maruziyetlerine yönelik çalışmaların sürdürülmesine gereksinim vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Ağır Metal, Trafik Polisi, Çevre Kirliliği, Hava Kirliliği, Egzoz Gazı

## ABSTRACT

**Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar, Assessment of blood heavy metal levels for traffic polices, Bulent Ecevit University Public Health Master Degree Thesis, Zonguldak, 2016.**

Traffic polices are the ones who usually work at the major intersections of the downtowns where the traffic run in rush and the ones fall into engine fumes the most which is one of the factors cause air pollution, get into many of health and security problems due to working conditions.the traffic polices on duty especially in civic center are directly subjected to lots of pollutants including chemical, physical and biologic harm. Primarily, engine fumes and heavy metals allowed to environment by other sources can influence the health negatively due to entering the body in different ways. Traffic polices are in the risk group in heavy metal exposuring. In this study, It is aimed the assessment of blood and serum heavy metal levels of traffic polices.

Sectional typical participants of research are chosen from actively working 47 traffic and 50 office polices in Zonguldak police headquarters and Area Traffic supervision suboffice headship. In survey, It has been searched the levels of As<sup>75</sup>, Cd<sup>111</sup>, Hg<sup>202</sup>, Pb<sup>208</sup>, Al<sup>27</sup>, Cr<sup>52</sup>, Mn<sup>55</sup>, Co<sup>59</sup>, Ni<sup>60</sup>, Cu<sup>63</sup>, Zn<sup>66</sup>, Se<sup>82</sup> in blood and serum.

The heavy metal levels of polices have been evaluated by ARUP Laboratories in determinated reference range. One of 97 participants got result for cupric on reference range and two of them got it for zinc. When the polices are evaluated as field and office personel, It has not been assigned a meaningful difference among the groups in view of serum selenium and manganate, blood, cadmium, cupric and plumbo rates. When the arsenic and cobalt concentration of the field personels significantly higher than office personels, Aluminum, cupric, zinc, chromium and Nickel concentration of the office personels significantly higher than the field personels. As to gender, cupric average of men is significantly higher than women. Aluminum and Nickel average of women is significantly higher than men. When the metal levels of polices evaluated as to age, cupric level between the group (age 30-39 and above 40) is significantly higher than the age group (20-29). For traffic polices , those whose daily working time is 12 hours or more have higher aluminum levels than those whose daily working time is 11 hours and less.. For Office personels, those whose daily working time is 12 hours or more have higher zinc and selenium

levels but lower manganate level than those whose daily working time is 11 hours and less.. When the relation evaluated between working time and blood metal levels of polices, It has been detected average significant correlation between working time on traffic and plumbo level.. It has been detected average significant correlation between working time at office and chromium and nickel levels. It has been detected average significant correlation and in negative way between office working time and cobalt level. It has been detected average significant correlation between total working time and cupric level.

In literature, as there are studies shown that some heavy metals primarily plumbo and cadmium increase due to engine fumes exposing, there are also some studies not detected any difference. In our country, the studies about this subject are limited. It needs to keep on studying aimed at exposing of traffic polices.

**Key Words:** Heavy Metal, Traffic Police, Environmental Pollution, Air Pollution, Engine Fumes

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY .....	ii
ÖNSÖZ .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
TABLO DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Çevre Sağlığı.....	3
2.2. Sağlık Açısından Çevre .....	4
2.2.1. Bireysel Özellikler .....	4
2.2.2. Çevresel Nedenler .....	4
2.3. Çevre Ögeleri .....	4
2.3.1. Fizikojeokimyasal Çevre .....	5
2.3.2. Biyolojik Çevre .....	5
2.3.3. Sosyokültürel Çevre .....	5
2.4. Hava Kirliliği .....	6
2.5. Ağır Metaller .....	8
2.5.1. Ağır Metallerin Etki Mekanizması .....	10
2.5.2. Ağır Metallerin Canlılar Üzerindeki Etkileri.....	11
2.5.3. Bazı Ağır Metaller ve Sağlığa Etkileri .....	12
2.5.3.1. Kurşun (Pb) .....	12
2.5.3.2. Kadmiyum (Cd).....	13
2.5.3.3. Bakır (Cu).....	15
2.5.3.4. Alüminyum (Al) .....	16
2.5.3.5. Krom (Cr).....	18
2.5.3.6. Manganez (Mn) .....	19
2.5.3.7. Kobalt (Co).....	20
2.5.3.8. Nikel (Ni) .....	21
2.5.3.9. Arsenik (As) .....	22



2.5.3.10. Çinko (Zn) .....	24
2.5.3.11. Selenyum (Se) .....	25
2.5.3.12. Civa (Hg).....	25
2.6. Türk Polis Teşkilatı ve Trafik Polisi.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	31
3.1. Araştırmanın Yeri.....	31
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi .....	31
3.3. Araştırmanın Tipi .....	32
3.4. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi.....	32
3.4.1. Anket Formu .....	32
3.4.2. Biyolojik Numune Değerlendirmesi .....	32
3.5. Araştırmanın Değişkenleri ve Değişkenlerine Ait Tanım ve Ölçütler .....	33
3.5.1. Bağımsız Değişkenler .....	33
3.5.1.1. Sosyo- Demografik Değişkenlere Ait Tanım ve Ölçütler.....	33
3.5.1.2. Çalışma Hayatına ve Çalışma Koşulları İle İlgili Değişkenler .....	34
3.5.2. Bağımlı Değişkenler.....	34
3.5.2.1. Tam Kan ve Serum Metal Düzeyleri .....	34
3.6. Verilerin Değerlendirilmesi .....	35
3.7. Etik Konular .....	36
4. BULGULAR .....	37
4.1. Sosyo- Demografik Değişkenlere Ait Bulgular .....	37
4.2. Polislerin Sigara, Balık ve Deniz Ürünü Tüketimine İlişkin Bulgular.....	38
4.3. Çalışma Hayatı ve Çalışma Koşulları İle İlgili Değişkenlere Ait Bulgular.....	38
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	55
6.1. Sonuçlar .....	55
6.2. Öneriler .....	56
7. KAYNAKLAR.....	57
8. EKLER .....	72
Ek 1: Anket Formu.....	72
Ek 2: Etik Kurul Onayı.....	73
Ek 3: Zonguldak Valiliği İzin Belgesi .....	74
Ek 4: Proforma Fatura .....	75
9. ÖZGEÇMİŞ.....	76

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü
- IARC : International Agency For Research on Cancer  
(Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı)
- OSHA : Occupational Safety And Health Administration(İş Sağlığı Ve Güvenliği İdaresi)
- PEL : Permissible Exposure Limit (İzin Verilebilir Maruziyet Sınırı)
- PH : Potansiyel Hidrojen
- PVC : Polivinil klorür
- TWA : Time Weighted Average(Zaman Ağırlıklı Ortalama)
- cm : Uzunluk birimi santimetrenin kısaltması
- g/ cm<sup>3</sup> : Bir maddenin birim hacminin kütesine özkütle denir. Birim hacimolarak 1 cm<sup>3</sup>, kütle birimi olarak da g alırsak, özkütle birimi g/cm<sup>3</sup> olur.
- mg/ kg : Kişinin vücut ağırlığının her kilogramı için, bir miligram madde.
- ppb : µg çözünen/ kg veya litre çözelti (milyarda bir).
- °C : Santigrat Derece
- µg/m<sup>3</sup> : 20 °C sıcaklıkta ve 101.3 KPa. (760 mm civa basıncı) basıncındaki 1 m<sup>3</sup> havada bulunan maddenin mg cinsinden miktarı.
- µg : 1 µg (mikrogram)= 1\* 0. 000001 g.
- µm : mikrometre
- % : Yüzde

## TABLO DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1. Periyodik Tabloda Bazı Ağır Metaller .....	9
2. Ekosisteme Karışan Toksik Ağır Metal Kaynakları .....	10
3. Katılımcıların Sosyo- Demografik Özellikleri .....	37
4. Polislerin Sigara, Balık ve Deniz Ürünü Tüketimine Ait Dağılım .....	38
5. Çalışma Hayatına ve Çalışma Koşulları İle İlgili Değişkenler.....	39
6. Tam Kan ve Serum Metal Düzeylerine Ait Bulgular (ppb/mg/L).....	39
7. Metallerin Ortalama TamKan ve Serum Düzeyleri (ppb).....	41
8. Polislerde Cinsiyete Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb).....	42
9. Polislerin Yaş Grubuna Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb) .....	43
10. Polislerin Balık- Deniz Ürünü Tüketim Durumuna Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb) .....	44
11. Çalışma Saati Değişkenine Göre Polislerin Ağır Metal Düzeyleri (ppb) .....	46
12. Polislerde Meslekte Çalışma Süresi Tam Kan ve Serum Metal Düzeylerine Etkisi. ....	48

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlunun yeryüzünde yaşamaya başladığı zamandan günümüze kadar çevre ile sürekli olarak etkileşim içinde bulunmuştur. Son iki yüzyılda yeryüzünde gözle görülür düzeyde değişikliklere neden olsa da; bu etkileşimde çoğunlukla olumsuz olarak etkilenen kendisi olmuştur. Çevre, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyo-kültürel olarak insan sağlığını etkilemiştir (1).

Ülkemizde de bütün dünyada olduğu gibi, önemli çevre sorunlarının başında hava kirliliği gelmektedir. Bunun başlıca sebepleri nüfusun hızla artması, endüstri ve şehirleşmenin gelişmesine paralel olarak artan enerji kullanımı, araç sayısının artması nedeniyle yakıt kullanımının artması ve bu yakıtın büyük oranda fosil yakıtlardan elde edilmesidir (2). Hava kirliliği; doğal olarak havada bulunmayan maddelerin ya da normalde zararlı olmayan miktarlarda bulunan maddelerin artmasına bağlı olarak canlıların yaşamını, insanların sağlığını olumsuz etkileyen, fiziksel zararlara yol açan ve ekonomik kayıplara neden olan duruma denmektedir. Normal ve temiz havada %78.09 azot, %20.95 oksijen, %0.093 argon ve %0.03 karbondioksit bulunur. Duman, toz tanecikleri, kükürlü ve azotlu gazlar ve diğer gazlar ya bulunmaz ya da eser miktardadır (3). Bu maddeler insan, bitki ve hayvanların yaşamını olumsuz etkiler, fiziksel zararlara ve ekonomik kayıplara yol açar (4). Hızlı nüfus artışı, kentleşme, endüstrileşme, nüfus hareketleri (3), motorlu taşıtlardan kaynaklanan egzoz kirliliği (5) ve her türlü tüketim doğrudan ve dolaylı olarak hava kirliliği ile ilişkilidir (3).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusa bağlı olarak taşıt trafiğinde meydana gelen artışlar, her ne kadar sosyal açıdan bireysel olarak bir gelişme sağlasa da; toplumsal ve ekolojik olarak çevreye etkileri küçümsenmeyecek kadar fazladır (6). Motorlu araçlardan kaynaklanan havalanmış metal emisyonlarının, çevresel kontaminasyona katkıda bulunduğu ve insan sağlığına doğrudan ya da dolaylı zararlar verdiği bilinmektedir (7).

Çevre kirliliği nedeniyle miktarları giderek artan ve önemli kirleticilerden biri olan ağır metaller, çevreye zarar veren kontaminasyon kaynaklarından biridir (8). Özellikle düşük düzeyde ve sürekli toksik metale maruz kalan kişiler ciddi sağlık sorunları ile karşılaşmaktadırlar (7).

Trafik polisleri, hava kirliliği özellikle de kriter kirleticilerin en önemli kaynaklarından biri olan egzoz gazına mesleki maruziyetleri nedeniyle, risk altında

bulunan özel bir meslek grubunu oluşturmaktadırlar. Bu risklere yönelik olarak planlanmış trafik polisleriyle ilgili çalışmalar göreceli sınırlıdır. Bu çalışmada, gelecekte yapılacak çalışmalara katkı sağlayabilmek için trafik polislerinde kan ağır metal düzeylerinin (alüminyum, arsenik, kadmiyum, civa, kurşun, kobalt, bakır, çinko, selenyum, krom, manganez, nikel) değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Çevre Sağlığı

Dünya Sağlık Örgütü' nün tanımıyla ve bütün dünyada kabul görmüş şekliyle sağlığın tanımı: “Sağlık, yalnızca hasta veya sakat olmamak değil beden, ruhen ve sosyal yönlerden tam bir iyilik halidir” (9).

Kişinin sağlık düzeyi bireysel (genetik, yapısal vb.) özellikleri ile çevresi arasındaki uyumlu ve sağlıklı ilişkiye bağlıdır. Çevresel faktörler hastalık nedeni olabileceği gibi, hastalıklara zemin hazırlayabilir ya da hastalıkların yayılmasını ve seyrini etkileyebilir (10).

İnsanoğlu yeryüzünde yaşamaya başladığı zamandan günümüze kadar çevre ile sürekli olarak etkileşim içinde bulunmuştur (1). Kişi daha dölleme anlamından başlayarak birçok çevresel sorundan etkilenmektedir. Bu etkilenme doğumdan ölüme kadar çok değişik boyutlarda olmaktadır (10).

Çevre, insan dışındaki her şeydir; çevredeki varlıklar, bu varlıklar arasındaki etkileşimli ilişkiler ve bu ilişkilerin sürdürülebilirlik gücüdür. Daha basit olarak genetik yapı dışındaki her şey çevreyi oluşturur. Çevre etkiler ve etkilenir (3). Çevre, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyo- kültürel olarak insan sağlığını etkiler (1).

Çevre sorunu ise, canlıların varlıklarını sağlıklı olarak sürdürebilmesini ve sürekli olarak geliştirebilmesini kısıtlayan, güçleştiren ve giderek ortadan kaldıran her türlü süreçtir (11). Çevre kirliliği, en önemli çevre sorunudur. Bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır (12).

Eskiden çevre sağlığı, insan ve toplum sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik, sosyal ve psikolojik etkenlerin belirlenmesi ve kontrol altına alınması uygulamaları olarak tanımlanırdı. Ancak insan merkezli yaklaşımların diğer canlılara ve ekosistemlere verdiği zararın sonuçlarının görülmesinden sonra bu tanım “insan ve diğer canlıların ve toplulukların sağlığını, gelecek nesilleri, doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen fiziksel, kimyasal, biyolojik, sosyal ve psikolojik etkenlerin belirlenmesi ve kontrol altına alınması uygulamaları” şeklinde dönüşmüştür (3).

Çevrede sağlığı doğrudan ya da dolaylı etkileyen önemli etkenler bulunmaktadır. Çevre bir yaşamı sürdürme ve sağlama sistemidir. Su, yiyecek ve barınak bu sistemin en önemli öğelerini oluşturur. Sağlık açısından baktığımızda çevre, fizikojeokimyasal çevre, biyolojik çevre, sosyokültürel çevre olarak üç ana grupta incelenir (11).

## **2.2. Sağlık Açısından Çevre**

Sağlık düzeyi kişinin bireysel özellikleri ve çevresel faktörler tarafından belirlenir (10). Bireysel özellikler ve çevresel faktörler aşağıda belirtilmiştir.

### **2.2.1. Bireysel Özellikler**

Gen, hormon ve metabolik kaynaklı olabilir. Bireysel özellikler bazı hastalıklara daha büyük oranda yakalanmaya yol açabilmektedir. Bireysel özellikler hastalık nedeni olabileceği gibi, hastalık oluşumunu kolaylaştırabilir, seyrini değiştirebilir ya da hızlandırabilir. İnsan dış çevrenin etkilerine genetik yapısı ile cevap vermektedir (10).

### **2.2.2. Çevresel Nedenler**

Çevre; hastalıklar için zemin hazırlayan, doğrudan hastalık nedeni olabilen, bazı hastalıkların gidişini ve sonucunu etkileyen, bazı hastalıkların da yayılmasını kolaylaştıran bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevre ile ilgili bütün olumsuzlukalar her dört etkiyede neden olabilmektedir (10).

Hava, su, toprak kirlenmesi doğrudan hastalık nedeni olabileceği gibi, bir kısım hastalıkların yayılımını kolaylaştırabilir ya da bir kısım hastalığın gidişini etkileyebilir (13).

## **2.3. Çevre Öğeleri**

Sağlık açısından değerlendirildiğinde çevreyi fizikojeokimyasal çevre, sosyo kültürel çevre ve biyolojik çevre olarak üç bölüme ayırabiliriz.

### **2.3.1. Fizikojeokimyasal Çevre**

Başlıca fizikojeokimyasal çevre öğeleri, su, atıklar, barınaklar, iklim olarak sıralanabilir (3). Bunun yanında sıcaklık, soğuk, içme ve kullanma suyu, atıklar, konut sağlığı, iklim koşulları, hava ve su kirliliği, giyecekler, kamuya açık yerler, sağlığa az ya da çok zarar verebilme olasılığı olan kuruluşlar, mezarlıklar başlıca fiziksel çevre öğeleri olarak belirtilmekte, günümüzde gürültü, iyonlaştırıcı ve iyonlaştırılmayan radyasyon gibi etmenlerin de sağlığı etkilediği düşünülmektedir (10).

Kimyasal bileşikler, üretim sürecinde yan ürün olarak ortaya çıkan maddeler, canlı kıranlar, gübreler, farmasötikler, tüketici ürünler, kozmetikler vb. maddelerdir. Jeolojik özellikler ise yeryüzü şekilleri, doğal oluşumlar, yükseklik, basınç, iklimsel özellikler vb. alanları kapsar. Çevre sağlığı hizmetleri en çok fizikojeokimyasal çevre öğelerini incelemektedir (10).

### **2.3.2. Biyolojik Çevre**

İnsanın çevresinde bulunan ve kendisinden başka diğer canlı varlıkların tümünü kapsar. Bitkiler, hayvanlar, bitkisel ve hayvansal besinler, mikroorganizmalar, asalaklar, mantarlar ve diğer etkenlerden oluşmaktadır. Bunlar canlı vücudunda hastalık yapabilmektedirler (12).

### **2.3.3. Sosyokültürel Çevre**

Sosyal ve kültürel etmenler sosyokültürel çevrenin öğeleridir. Bir topluluktaki sosyal ve kültürel yaklaşımlar, inançlar, gelenekler sosyokültürel çevreyi oluşturur. Sosyal çevre bir grubun bireylerini etkileyen özdeş ya da benzer sosyal durumlar ve sosyal rollerin tümünü kapsamaktadır. Bireyin yaşadığı ya da eğitildiği kültürle, etkileştiği toplum ve kurumlardır (14).

Sosyal, kültürel etmenler, değişik ruhsal etmenlerle birlikte giderek ağırlık kazanmaktadır. Çağdaş yaşamda sık duyulan stres vb. durumlar; sosyal, kültürel ve ekonomik etkenler insan sağlığını olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedir (14).

Kişinin sağlık düzeyi (durumu) bireysel özellikleri ile çevresel faktörler arasındaki ilişkinin sağlığına bağlıdır. İnsan günlük yaşamında bilinçli ya da bilinçsiz



bir şekilde, isteyerek veya istemeyerek çevresiyle etkileşim halindedir. Genellikle çevreye zarar verme şeklinde olan bu etkileşim bireyin performansını, fiziksel kapasitesini ve sağlığı etkileyebilir (3). Ekonomik kalkınma düzeyinin hızının artması (15), dünya nüfusundaki artışlar (16) ülkelerin çevreye verdikleri zararların artmasına neden olmaktadır (15). Sanayileşme, yerleşim alanlarının hızla gelişmesine neden olmaktadır. Öte yandan, hızla gelişen teknoloji, günlük yaşamı büyük ölçüde etkileyerek tüketimin artmasına yol açmaktadır. Üretim ve tüketimin yoğun olduğu bu alanlarda sanayiden, kurumlardan ve konutlardan kaynaklanan atıkların oluşması ise kaçınılmazdır. Yeni teknolojiler, toplumsal ve bireysel yaşama kazandırdığı üstünlüklere rağmen, eko sistem açısından büyük sorunları da beraberinde getirmektedir. Atıkların niteliği ve oranı gittikçe tehlikeli bir boyuta ulaşmaktadır (16).

#### **2.4. Hava Kirliliği**

Hava kirliliği, insan sağlığını veya çevresel dengeleri bozacak şekilde havanın bileşeninin değişmesine yada havada bulunmaması gereken maddelerin havayakarışmasına denir (10).

Hava kirliliği, günümüzde gerek ülke gerekse dünya gündemindeki önemini korumaktadır (3). Hava oksijen, azot, karbondioksit gibi gazlardan, su buharından ve toz, polen, tüy gibi partiküllerden oluşur (4). Normal ve temiz havada %78.09 azot, %20.95 oksijen, %0.093 argon ve %0.03 karbondioksit bulunur (3). Neon, helyum, metan, hidrojen, ksenon, ozon gibi diğer gazlar çok daha düşük oranlarda bulunur (4).

Çoğu zaman soluduğumuz hava, farklı kaynaklardan gelen veya atmosferde farklı kimyasal reaksiyonlarla oluşturulan kirletici bir karışımdır (18). En önemli hava kirleticileri Partikül Madde (PM), Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), Karbon monoksit (CO), Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>), Azotoksitler (NO<sub>x</sub>) ve Hidrokarbonlar (HC)'dir (17).

Hava kirliliği nüfusun kalabalık ve emisyon kaynaklarının yoğun olduğu kent merkezlerinde daha fazla risk oluşturmaktadır. Büyük sabit kaynaklar, küçük alan kaynakları, kapalı kaynaklar ve mobil kaynaklar da dahil kombine bir şekilde kamu sağlığını tehdit eder (19).

Hava kirliliğinin uzun alanlara taşınmasında ekosistemin ve insan nüfusunun etkili olduğu kabul edilmektedir (20). Teknolojinin gelişmesi ve dolayısı ile enerji tüketiminin fazlaşması, nüfusun ve ısınma gereksiniminin artması, kentlerin

büyümesi, motorlu araç kullanımının yaygınlaşması ve endüstriyel sanayide genişleme hava kirliliğine sebep olan başlıca etmenlerdir (4).

Partikül madde, boyutuna göre solunum sisteminin farklı bölgelerinde tutulur. Solunabilir partiküller 10 µm'den küçük partiküller (PM 10) olarak tanımlanır. 2.5 µm'nin altındaki partiküller ise PM 2.5 şeklinde ifade edilir ve ince partiküllerin miktarını gösterir (21).

Antropojenik kaynaklar, yanmalı motorlar (dizel ve benzinli), katı-yakıt (kömür, linyit, ağır yağ ve biye kütle) hane ve sanayide enerji üretimi için yanma, diğer endüstriyel faaliyetler (bina, madencilik, çimento üretimi, seramik, tuğla yapımı ve eritme), karayolu trafiği, frenler ve lastik aşınması kirletici kaynaklara örnektir (22). Solunabilen partiküller, aynı zamanda ağır metaller, kükürt, karbon bileşikleri ve karsinojenleri de içeren sağlığa zararlı maddelerin bir karışımını ihtiva eder. Küçük parçacıklar solunum sistemine nüfuz ederek, toza karşı vücudun savunma sistemini çökertir (23).

Kent çevresinde hava kalitesinin kötüleşmesinde temel sorumlular taşıtlardır (24). Taşıtların, sürekli olarak, yerden yüksekliği 50 cm'yi geçmeyen seviyede egzoz atıklarını bırakması egzoz kirliliğini diğer hava kirleticilerinden ayırır. Özellikle büyük şehirlerde motorlu taşıt kaynaklı hava kirliliğinin, toplam kirlilikteki payının %70'leri aştığı ve ısınma kaynaklı hava kirliliğinden en az 2 kat daha fazla hava kirliline neden olduğu gösterilmiştir (25).

Kentsel alanlarda, hava kirliliğinin kış mevsimi dışında da süreklilik göstermesinin temel nedeni, motorlu taşıtların egzoz gazlarıdır (26). Karbonmonoksit, egzoz dumanından kaynaklanan en önemli hava kirliliği bileşenidir (27). Benzinli motorlu taşıtlarda rölanti ve yavaşlama halinde, karbonmonoksit (CO) ve hidrokarbon emisyonları; hızlanma ve normal seyir halinde ise azot oksit emisyonları önem kazanmaktadır (26).

CO emisyonunun egzoz hacminin %1-14 oranına ulaştığı görülmüştür (26). Benzinli motorlu taşıtların egzozlarından oluşan ve majör kirleticilerden en önemlisi olan CO, inhalasyon yolu ile kan dolaşımına geçerek toksisitesini gösterir. Renksiz ve kokusuz bir gaz olan CO'nun başlıca toksik etkisi, hemoglobinle birleşmesinden ileri gelmektedir. CO'nun, hemoglobin (Hb)'e olan ilgisinin oksijenden en az 220 kere daha fazla olduğu gösterilmiştir. Böylece CO, Hb ile karboksihemoglobin (COHb) oluşturarak, Hb'in dokulara oksijen taşıma kapasitesini düşürür (28).

Egzoz gazında ayrıca bazı ağır metallerde bulunmaktadır. Son yıllarda hava kalitesini olumsuz etkileyen bir başka kirletici olarak ağır metaller dikkat çekmektedir. Endüstride metal filizlerinin çıkarıldığı, kavrulduğu ve işlendiği yerlerde ya da üretim sürecinin çeşitli aşamalarında ortaya çıkan metaller gerek işyeri atmosferi ve gerekse endüstri çevresinin havasını kirletmektedir. Bununla beraber, üretim, ısınma ve ulaşımda çok çeşitli alanlarda kullanılan fosil kaynaklı katı ve sıvı yakıtların içerdiği birçok metal yanma sonucu yaşam alanlarımızdaki havayı kirletmektedir (20).

Ağır metaller çok çeşitli kaynaklardan ortaya çıkabilmeleri, yaygın kirlenme nedeni oluşturmaları, çevre koşullarına dayanıklı olmaları, daima biyolojik sistemlere yönelik etki göstermeleri ve kolaylıkla besin zincirine girerek canlılarda artan yoğunluklarda birikebilmeleri nedeniyle diğer kimyasal kirleticiler arasında ayrı bir önem taşırlar (29). Bu nedenle ağır metallerin sağlığa etkileri araştırılması gereken önemli bir konu olarak karşımızda durmaktadır (20).

## **2.5. Ağır Metaller**

Ağır metalin tanımı daha çok çevresel problemler olduğunda ortaya çıkmakta venispeten yüksek yoğunluğa sahip ve düşük konsantrasyonlarda bile toksik veya zehirleyici olan metal olarak tarif edilmektedir (30). Gerçekte yoğunluğu  $5 \text{ g/cm}^3$  den büyük olan metaller ‘‘ağır metaller’’ olarak adlandırılır (31). Tablo 1’de alüminyum, kadmiyum, civa, arsenik, kobalt, bakır, çinko, selenyum, krom, mangan ve nikelin periyodik tabloda yerleri verilmiştir (32).

**Tablo 1.** Periyodik Tabloda Bazı Ağır Metaller (32).

1A	2A	*	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
													13 Al 26,982					
					24 Cr 51,996	25 Mn 54,938		27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39				33 As 74,922	34 Se 78,96		
												48 Cd 112,41						
												80 Hg 200,59		82 Pb 207,2				
		*																
		**																

Ağır metaller insan vücuduna; su, hava ve besin yoluyla girmektedir (33). Ağır metallerin bazıları canlılar için gerekli, bazıları gelişimi uyarıcıdır (34). Emilme, sindirim ve metabolizmada önemli rol oynarlar veya belirli vücut yapılarının (kemik, diş) tamamlayıcı parçaları olarak bulunurlar (33).

Çevresel ağır metal kirliliği uzun süreçlidir (35). Çok çeşitli endüstriyel baca gazları, şehir içi ve şehirlerarası taşıt trafiği, ağır metaller yönünden havanın kirlenmesine yol açmaktadırlar. Daha sonrada bu elementlerin yağışlarla toprağa iletilmesi, bazı yörelerde ağır metal içeriği zengin olan akarsuların sulama amacı ile kullanılması, yapay gübreler ve pestisitlerden bulaşmalar toprakta ağır metal birikimini arttıran önemli uygulamalardır (36).

Toprağın ağır metaller açısından kirlenmesinde kanalizasyon suları ile arıtma ünitelerinin sıvı ve katı atıkları da son derece önemlidir. Bu tip maddelerin tarım arazilerine boşaltılması toprakta ve bitkisel ürünlerde ağır metal kirlenmesine neden olmaktadır (36). Ağır metaller su ve tarımsal ekosistemlerden gıda zincirine girebilir ve insan sağlığını doğrudan tehdit eder (30).

Çimento üretimi, cam üretimi, çöp ve çamur yakma tesisleriyle de çevreye ağırmetaller yayılmaktadır. Havaya yayılan ağır metaller, karasal ortama ve buradan bitkiler ve besin zinciri yoluyla da hayvanlara ve insanlara ulaşırlar. Aynı zamanda hayvan ve insanlar tarafından havadan aerosol olarak veya toz halinde solunurlar (37). Tablo 2’de ekosisteme karışan toksik ağır metal kaynakları verilmiştir.

**Tablo 2.** Ekosisteme Karışan Toksik Ağır Metal Kaynakları (33).

<b>1.Biyosferdeki partikül ve dumanlar</b>	- Taşıtlar (Cd, Pb,Mo) -Fosil yakıtlar (As,Cd,Cr,Cu,Mn, Ni, V, U, Pb, Sr,Zn,Ti) -Şehir ve fabrikalar (Cd, Cu, Pb, Sn, Hg, V)
<b>2.Endüstri</b>	-Plastikler (Co, Cr, Cd, Hg) -Tekstil (Zn, Al, Ti, Sn) -Ağaç işletmeciliği (Cu, Cr, As) -Rafineri (Pb, Ni,Cr) -Ev aletleri (Cu, Ni, Cd, Zn, Sb)
<b>3.Metal ve maden sanayi</b>	-Demir ve çelik endüstrisi (Zn, Cu, Ni,Cr, Cd) - Metal İşletmeciliği (Zn, Cu, Ni, Cr, Cd, Hg, Pb, As) - Metallerin Eritilmesi (As, Cd, Hg, Pb, Sb, Se)
<b>4. Tarım</b>	-Sulama (Cd, Pb, Zn) - Kimyasal ve Hayvansal Gübreler (As, Cd, Cu, Mn, Zn, U, V) - Kireçler ( As, Pb) - Metal Aşınması (Fe, Pb, Zn)
<b>5. Atıklar</b>	- Lağım ( Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, V, Pb, Zn) - Kazma ve Delmeler (As, Cd, Fe, Pb) - Küller ( Cu, Pb)

### 2.5.1. Ağır Metallerin Etki Mekanizması

Metaller deri, solunum ve oral yolla insan vücuduna girer. Toksik maddelerin inhalasyon yolu ile alınmasında, söz konusu madde ağız ve burun boşluğundan alınır, alveollere ulaşarak kan ve lenf dolaşımına geçer. Aerosol ve taneciklerin absorpsiyonu, gazlar ve buharlardan farklı olarak taneciklerin büyüklüğü, elektrik yükü, difüzyon özellikleri gibi birçok faktöre bağlıdır (38).

Deri, birçok madde için geçirgen olamamakla birlikte bazı kimyasal maddeler az ya da çok miktarda deriden emilerek toksik etki gösterebilir. Kimyasal maddelerin PH'sı, iyonizasyon derecesi, molekül büyüklüğü, lipid ve sudaki çözünürlüğü gibifaktörler deri yoluyla emilimde önemli etkenlerdir (38).

Kimyasal maddelerin absorpsiyonunda diğer bir önemli yol da gastrointestinalsistemdir. Bağırsak epitelinden emilen maddeler kolaylıkla dolaşım sistemine geçer, mide ve bağırsaktan venöz kana geçen maddeler, hepatik portal vene ve oradan da detoksikasyon için karaciğere ulaşır. Bağırsaklardan absorpsiyon

gastrointestinal sistemden en etkin yoldur. Toksik maddelerin midede uzun süre kalmaları durumunda mideden de emilim olabilir (38).

Vücuda giren ağır metaller kükürt, oksijen ya da azotla kompleks oluşturarak enzim inhibisyonu ve protein yapısını değiştirme gibi yöntemlerle toksik etkilerinin gösterir (39).

Metallerin vücutta toksik etki gösterebilmesi için belli bir düzeye ulaşması gerekir. Toksik maddelerin vücuda girme hızı absorpsiyon hızına, yani vücut membranlarını geçebilme hızına bağlıdır. Toksik maddelerin membranları geçebilmesi iki yolla olur: Difüzyon (pasif transport) ve özel transport. Difüzyon, membranın iki yüzü arasındaki konsantrasyon farkına dayanır, çok yoğun konsantrasyonlardan az yoğun konsantrasyonlara doğru molekül geçişi olur. Difüzyon, vücut içinde filtrasyon ve basit difüzyon olmak üzere iki şekilde gerçekleşir (40).

Özel transport türlerinden biri aktif transporttur ve toksik madde özel taşıyıcı ile kompleks yaparak hücre membranını geçer. Bir diğer aktif transport türü kolaylaştırılmış difüzyondur. Herhangi bir basınç farkına, enerjiye gereksinim olmadan taşıyıcı yardımıyla çok yoğun ortamdan az yoğun ortama difüzyon şeklinde geçiş olur. Diğer özel transport yöntemi endositozda membran molekülü içine alarak hücre içine geçirir (40).

### **2.5.2. Ağır Metallerin Canlılar Üzerindeki Etkileri**

Ağır metaller ile yapılan çalışmaların sınırlı bilgi vermesi, özellikle uzun dönem ve düşük doz maruziyetle oluşabilecek sorunların tam olarak bilinmemesi önemli bir sorundur. Ancak elde edilen bilgiler endişe vericidir (39).

Ağır metallerin, vücutta birikimi, çeşitli komplikasyonlara yol açar. Örneğin kanser, immünolojik, kardiyak (41), karaciğer, böbrek, sinir sistemini etkileri (42), spesifik ve alerjen etkileri vardır (31). Toplumda mortalite ve morbitidenin artmasına yol açar (41).

Çevreye yayılan ağır metaller halk sağlığını kötü etkilemektedir (35). Hamile kadınlar, gelişen fetüs, genç çocuklar, yaşlılar, bulaşıcı hastalığı olan bireyler, kronik hastalıktan etkilenen düşük sosyo-ekonomik popülasyonda yaşayanlar ve gelişmekte olan ülkeler daha yüksek risk altındadır (43).

### 2.5.3. Bazı Ağır Metaller ve Sağlığa Etkileri

#### 2.5.3.1. Kurşun (Pb)

Kurşun doğal olarak meydana gelen mavi gri renkte, yumuşak, işlenebilir birmetaldir. Doğada nadir olarak bulunur (44). Kurşunun (Pb), atom numarası 82, atom ağırlığı 207.19 dir.

Kolay işlenebilen, yaygın bir metal olması ve ergime derecesinin düşüklüğü (327.5°C) nedeniyle iş yaşamında çok yaygın olarak kullanılır. Dört izotopu vardır. Bunlar 208 Pb, 206 Pb, 207 Pb ve 204 Pb dur. Periyodik tabloda Grup IVA'da yer alır (44).

Kurşun insan faaliyetleri ile ekolojik sisteme en önemli zararı veren ilk metal olma özelliği taşımaktadır (31). Kurşunun insan vücudundaki miktarı endüstrileşmeye paralel olarak artmış ve özellikle gelişmiş ülkelerde çevre kirlenmesine bağlı olarak kurşuna maruz kalma hem çocuklarda hem de erişkinler için önemli halk sağlığı problemi haline gelmiştir (45).

Dünya çapında karşılaşılan vakalarda altı bulaşma yolu tespit edilmiştir. 1. Benzin katkı maddeleri, 2. Lehim kullanılan kaplarda saklanan ve pişirilen yiyecekler, 3. Kurşun bazlı boya, 4. Su boru sistemi, 5. Seramik cila, 6. Geleneksel inanışlardır (42).

Kurşun çok farklı şekillerde günlük hayatımızda kullanılmaktadır. Pil, akü, lehim, petrol-boya sanayi, cam, elektrik kabloları, seramiklerin renklendirilmesi, boru ve kapların parlatılması ve insektisit sanayi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (24). Kurşunlu benzin ve boya maddelerinin yanı sıra yiyecekler ve su da kurşun kaynağı olabilmektedir. Özellikle endüstriyel ve şehir merkezlerine yakın yerlerde yetişen yiyecekler; tahıllar, baklagiller, bahçe meyveleri ve birçok et ürünü bünyesinde normal seviyelerin üzerinde kurşun bulundurur. Su borularında kullanılan kurşun kaynakları ve eski evlerde bulunan kurşun tesisatlar, kurşunun suya karışmasına sebep olabilmektedir. Kozmetik malzemelerde bulunan birçok pigment ve diğer ana maddelerde kurşun bulundurmaktadır (46). Saç boyaları ve dövme için kullanılan kınanın içeriğinde (42), sigara ve böcek ilaçlarında da kurşun bulunmaktadır. Endüstriyel olarak kuyumculuk sektöründe altın rafinerisi ve geri kazanımı esnasında uygulanan "Kal" işlemi illegal olarak önemli oranda kurşunun

oksit halinde atmosfere atılmasına neden olmaktadır (46). Sanayi nüfusunun geniş bölümü, mesleksi kurşun maruziyetinde risk altındadırlar (47).

Çevreyi kirleten en önemli kurşun kaynağı ise, hava ile taşınan kurşundur (33). Trafik yoğunluğu günümüzde hızla, şehirlerde önemli derecede artmaktadır (48). Atmosferdeki kurşunun yaklaşık olarak %80-90'ı, yakıtlara katkı maddesi olarak ilave edilen alkil-kurşunun yanması sonucunda meydana gelmektedir (31).

Kurşun, zararlı sağlık etkieri en çok bilinen ağır metaldir (49). Kurşun zehirlenmesi, yavaş bir epidemi izler (48). Kurşuna maruz kalanlarda ciddi sağlık problemleri oluşur (50). Kurşun kirliliği özellikle kadın ve çocuklarda sağlığı olumsuz yönde etkiler (51). Çocuklar popülasyon içinde kurşun kirliliğine en çok maruz kalan grubu oluştururlar (52). Bunun nedeni pikanın çocuklarda sık görülmesidir. Oyun nedeniyle sokak ve ev tozları ile daha fazla temas ederler. Ellerini ağızlarına sık götürmeleri ile kurşun gastrointestinal sisteme (GİS) geçer. GİS'de kurşun fazla emilmediği için vücuttan az miktarda atılır. Çocuklarda en sık görülen kurşundan etkilenme şekli asemptomatik kurşun zehirlenmesidir. Düşük doz uzun süreli kurşun zehirlenmesi sonucu kalıcı mental bozuluklar ortaya çıkmaktadır (53). Kurşun plasenta ve emzirme ile anneden bebeğe geçmektedir (44).

Kurşunun pek çok biyolojik sistemi etkilemesine rağmen, ana hedef organı nörolojik sistemdir (54). Kurşunun kronik en iyi bilinen etkieri hemotolojik sistem, merkezi sinir sistemi, periferik sinir sistemi, sindirim sistemi ve üriner sistemdir (55).

Kurşun kirliliğinin semptomları zayıflık, aşırı yorgunluk, iritasyon, konstipasyon, anoreksiya, tansiyonda artış, iktidarsızlık (47), deri mukozasında solukluk, ishal, titreme, nöbet, gut, el göz uyumunda azalmadır (56), uykusuzluk, anksiyete, depresyon, halisünasyon, hafıza kaybı, kas güçsüzlüğü görülebilir (44).

Ulusal Kanser Araştırma Ajans'ı (IARC) tarafından kurşun insanlar için olası kanserojen (Grup IIB), kurşun bileşikleri ve inorganik kurşun kuvvetli olası kanserojen (Grup IIA) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından inorganik kurşun için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 5 µg/m<sup>3</sup> TWA'dır (58).

### **2.5.3.2. Kadmiyum (Cd)**

Kadmiyum gümüş beyazı renginde, yumuşak, iyi şekillendirilebilen birmetaldir (59). Kadmiyumun atom numarası 48, atom ağırlığı 112,4, erime noktası 321°C, kaynama noktası 767°C'dir. Periyodik tabloda Grup 2 B'de yer alır (32).



Kadmiyum, çinko üretimine eşlik eden metal olarak üretilmiştir. Çinko üretiminde ortaya çıkıncaya kadar havaya, yiyeceklere ve suya doğal süreçlerle önemli miktarlarda karışmamıştır (31). Ağır metallere biri olan kadmiyum, günümüzde çeşitli kullanım alanlarıyla ve çevre kirliliğindeki önemli rolü ile gündeme gelmiş (30), insan sağlığı üzerine potansiyel toksik maddedir (60). Önemli bir kirletici olmasının nedeni çok düşük dozlarda bile toksik olması ve biyolojik yarı ömrünün uzun olmasından kaynaklanır (30).

Günümüzde kadmiyum endüstriyel olarak nikel/kadmiyum pillerde, korozyona karşı özellikle deniz koşullarına dayanıklılığı nedeniyle gemi sanayinde çeliklerinkaplanmasında, boya sanayinde, PVC stabilizatörü olarak, alaşımlarda ve elektronik sanayinde kullanılır (31).

İnsan yaşamını etkileyen önemli kadmiyum kaynakları; sigara dumanı, rafine edilmiş yiyecek maddeleri, pirinç (61), su boruları, kahve, çay, kömür yakılması, kabuklu deniz ürünleri, tohum aşamasında kullanılan gübreler ve endüstriyel üretim aşamalarında oluşan baca gazlarıdır. Endüstriyel olarak kadmiyum zehirlenmesi kaynak yapımı esnasında kullanılan alaşım bileşimleri (34) demir dışı metal madenciliği, rafinesi ve üretimi, atık yakma (59), elektrokimyasal kaplamalar, kadmiyum içeren boyalar ve kadmiyumlu piller nedeniyledir. Kadmiyum önemli miktarda gümüş kaynaklarda ve sprey boyalarda da kullanılmaktadır (34).

Vücuda solunum yolu ve gastrointestinal sistem yoluyla girmektedir (60). Kadmiyum mesleki maruziyet dışında ana bulaşma yolu gıdalardır (34). Kadmiyum diğer ağır metaller içinde suda çözünme özelliği en yüksek olan elementtir. Bu nedenle doğada yayılım hızı yüksektir (46).

Kirlenmiş sularla sulanmış ya da suların kirlendiği toprakta yetişen bitkisel ürünlerle insanlara bulaşabilir. Kirlenmiş toprak ya da sularda yetişen bitkileri yiyen hayvanların etlerinin tüketilmesiyle de insanlara kadmiyum bulaşır. Balıklarda özellikle midye gibi kabuklu deniz mahsullerinde kadmiyum çok yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır (34). Yiyeceklerden, tipik olarak yapraklı sebzeler marul, ıspanak gibi, patates, tahıl, yer fıstığında yüksek miktarda kadmiyum bulunmaktadır (59).

Sigara yaprakları kadmiyumu büyük ölçüde biriktirmektedir (59). Sigara içmek, kadmiyum maruziyetini arttırmaktadır. Kan ve böbrek kadmiyum düzeyi sigara içenlerde içmeyenlere göre yüksektir (61). Sigara içenler, içmeyenlere göre yaklaşık iki kat kadmiyuma maruz kalır (42).

Biyolojik yarılanma ömrü uzun olan Cd, çok düşük maruziyetlerde dahi başta karaciğer (33), böbrek ve iskelet dokusunu etkilemektedir (60). İnsan vücudunda özellikle böbrek ve karaciğerde geri dönüşümsüz olarak birikmektedir (42).

Kadmiyum zehirlenmesi; renal zararlar, glomerüler zarar, kemikte kırılmalar (59), kemik erimesi, kansızlık, dişlerin dökülmesi ve koku alma duyusunun yitimi (31), akciğer fonksiyonunda azalma, amfizem (59) gibi rahatsızlıklara neden olabilir. Merkezi sinir sisteminde ve bağışıklık sisteminde hasarlara da neden olmaktadır (31).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından kadmiyum ve kadmiyum bileşikleri insanlar için kanserojen (Grup I) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından kadmiyum için izin verilen maruziyet sınırı (PEL)  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TWA'dır (62).

### **2.5.3.3. Bakır (Cu)**

Kırmızı metal bakır, doğal olarak kaya, toprak, su, sedimen tabaka ve düşük seviyelerde havada bulunur (63). Bakırın atom numarası 29, atom ağırlığı 63,54, erime noktası  $1084^\circ\text{C}$ , kaynama noktası  $2567^\circ\text{C}$ ' dir. Periyodik tabloda Grup IB'de yer alır (32).

Bakır insanlar tarafından kullanılan ilk metallere biridir ve doğada doğal olarak bulunur (64). Bakır canlılar için gerekli olan elementlerdendir (34). İnsanlar bakıra, soluduğu havadan, içtiği sudan, yediği yiyeceklerden, toprak, su ve diğer bakır içeren maddelerden cilt teması ile maruz kalmaktadırlar (63).

Dünyanın birçok yerinde bulunması (33) ve endüstride bakırın önemli rol oynaması (37), elektriği diğer bütün metaller içinde gümüşten sonra en iyi ileten metal olması ve endüstriyel önemi yüksek, pirinç (çinkoyla yaptığı alaşım), bronz (çinko ve demir dışı metallerle yaptığı alaşım) gibi alaşımlar yapması, iyi ısı iletkeni olması, aşınmaya ve korozyona direnci, çekilebilme ve dövülebilme özelliklerine sahip olması, bakırın endüstri ve çeşitli alanlarda kullanımda tercih edilmesini sağlamıştır (33).

Bakırın bitkiler ve canlılar üzerindeki etkisi, kimyasal formuna ve canlıların büyüklüğüne göre değişir. Küçük ve basit yapıları canlılar için zehir özelliği gösterirken büyük canlılar için temel yapı bileşenidir. Bu nedenle bakır ve bileşikleri fungusit, biosit, anti bakteriyel madde ve böcek zehiri olarak tarım zararlılarına ve yumuşakçalara karşı yaygın olarak kullanılır (63). Örneğin %1-20  $\text{CuSO}_4$  içeren kireç sütü karışımı "Bordo-Karışımı" olarak bilinir ve üzüm tarımında fungusit olarak kullanılır. Hastanelerde kapı kolları ve elle sıkça temas edilen bölgeler bakır

alaşımından imal edilen malzemelerden yapılır ve malzemenin antiseptik özelliğinden yararlanılarak mikropların yayılması engellenir (37).

İnsanlar için vücut fonksiyonları açısından önemli olan bakır özellikle saç, derinin esnek kısımları, kemik ve bazı iç organların temel bileşeni konumundadır. Erişkin insanlarda ortalama 50-120 mg civarında bulunan bakır, aminoasitler, yağ asitleri ve vitaminlerin normal koşullarda metabolizmadaki reaksiyonlarının temelöğesidir (65). Birçok enzim ve proteinin yapısında bulunan bakır, demirin fonksiyonlarını yerine getirilmesinde aktivatör görevi üstlenir (46).

Bakır vücuttan feçes ve idrar ile atılır. Bakırın vücutu terk etmesi birkaç gün sürmektedir (63). Bakır eksikliği, insanlarda büyümede gecikme, solunum sisteminde enfeksiyon, kemik erimesi, anemi, saç ve deride renk kaybı gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır (33). Bakırın aşırı dozda alınması, vücutta bakır fazlalığı oluşmasına neden olur (66). Fazla alınan bakır vücut için toksiktir ve vücuttaki bazı enzimlerin çalışmasını engeller (34). Uzun süreli temaslarda baş, mide ağrıları, kusma ve ishale birlikte ağız, burun ve gözlerde tahrişlere neden olmaktadır (33).

Yine vücutta fazla birikmesi sonucu Wilson Hastalığına neden olmaktadır (67). Wilson hastalığı bakır metabolizmasının otozomal resesif geçişli bir hastalığıdır. Klinik fenotipler hepatik, hemolitik, nörolojik ve psikiyatrik hastalıkları içerir (68).

Wilson hastalığındaki nörolojik semptomlar dizartri, ataksi, parkinsonizm, distoni ve tremorun değişik kombinasyonlarını içerir. Wilson hastalığı eğer tedavi edilmezse öldürücü olabilmektedir (68).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından bakır 8-hidroksikinolin kanserojen olarak sınıflandırılmayan (Grup III) grupta yer almaktadır (57). OSHA tarafından bakır tozları için izin verilen maruziyet sınırı (PEL)  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{TWA}$  (100), bakır dumanı için izin verilen sınır değer (PEL)  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{TWA}$ 'dır (69).

#### **2.5.3.4. Alüminyum (Al)p**

Alüminyum gümüş beyaz renkte bir metaldir (70). Yumuşak ve hafif, amfoter ve aktif olması, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği, uzun ömürlü olması, dış etkenlere (korozyon vb) ve değişik iklim şartlarına karşı dayanıklılığı, kolay şekillendirilebilmesi, düşük bakım maliyetleri, renklendirilebilmesi ve teknolojik açıdan ürün çeşitliliği alüminyumun alternatif özellikleridir (71). Alüminyumun atom

numarası 13, atom ağırlığı 26.98, erime noktası 660.25 °C, kaynama noktası 2467 °C'dir. Periyodik tabloda Grup III B'de yer alır (32).

Alüminyum yer kabuğunda en çok bulunan ve dağılan metaldir (70). Yerkabuğunun yaklaşık %8'ini oluşturan son derece önemli bir metaldir (71).

Alüminyum çok reaktif bir elementtir ve doğada serbest metal olarak bulunmamaktadır. Yaygın olarak, oksijen, silikon ve flor ile birlikte bulunur. Bu kimyasal bileşikler genellikle toprak, mineraller (örneğin, safir, yakut, firuze), kayalar (özellikle magmatik kayalar) ve killerde bulunur (70).

Alüminyum içecek kutuları, tencere ve tavalar, arabalar, uçaklar, dış cephe kaplaması, çatı kaplamada kullanılmaktadır (72). Toz alüminyum, genellikle patlayıcı ve havai fişekte kullanılır (70). Alüminyum bileşikleri, bu tür aşındırıcılar ve fırın astarlarında su tedavisi ve alümina şapların (alüminyum sülfat) gibi çok çeşitli ve önemli bir endüstriyel uygulamalarda kullanılır. Bunlar antiasitler, aspirin, gıda katkı maddeleri, antiperspirant ve gibi tüketici ürünlerinde (72), diyaliz solüsyonlarının hazırlanması için kullanılan su, hammadde ve ambalaj materyallerinde, güneş kremi, bronzlaştırıcı kremlerde bulunmaktadırlar (70). Taze meyve, sebze ve et gibi işlenmemiş gıdalar çok az alüminyum içerir. Alüminyum bileşikler gıdaların işlenmesi sırasında, un, kabartma tozu, renklendirici maddelere eklenebilir (70).

Alüminyuma insan, az miktarda solunum yolu, ağız ve dermal yolla maruz kalmaktadır (72). Alüminyumun büyük kısmı kemik ve akciğer olmak üzere çeşitli dokularda depolanmaktadır. Normal sağlıklı insanlarda alüminyum böbrek yolu ile vücut dışına atılmaktadır (1).

Maden ocakları ve fabrikalarda, buharların solunması ya da yüksek dozda ağızdan alınması, bitkinlik (1), solunum fonksiyonlarındaki bozulma, fibrozis (72), solunum düzensizlikleri ve spontan pnömotoraks gibi belirtilere neden olabilmektedir (1). Alüminyum zehirlenmesinde en hassas hedef organ nörolojik sistemdir (70). Alüminyuma maruz kalan kişilerde vücut ağırlığında azalma, fiziksel olgunlaşmada gecikme, bağışıklık sisteminde bozulmalar görülmektedir (72).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından alüminyum üretimi kanserojen (Grup I) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından alüminyum ve tozları için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 15 µg/m<sup>3</sup> TWA'dir (74).

### 2.5.3.5. Krom ( Cr)

Doğada her yerde bulunan (34), parlak, mavimsi beyaz renkte kolay kırılan sert bir maden olan krom, havaya karşı çok dayanıklıdır (33). Bu özelliğinden dolayı paslanmaz çelik gibi çeşitli metal alaşımları yapmak için imalat işlemlerinde kullanılır (74). Kromun atom numarası 24, atom ağırlığı 52.0, erime noktası 1900 °C, kaynama noktası 2642.2 °C' dir (32).

Günümüzde özellikle alaşım elementi olarak kullanılmaktadır (46). Krom içeren minerallerin endüstriyel oksidasyonu ve fosil yakıtların, ağaç ve kağıt ürünlerin yanması neticesinde doğada Cr (VI) oluşmaktadır. Okside Cr, havada ve saf suda nispeten kararlı iken ekosistemdeki organik yapılarda, toprakta ve suda üç değerliğe geri indirgenebilir (31).

Krom, metalurjide sert, dayanıklı alaşımların imalinde ve kimya sanayinde kullanılır. Kromun; demir, nikel, kobalt, volfram ve molibden ile alaşımları vardır. Demir ile olan ferro-krom alaşımına “çelik” denir. Zırh, uçak sanayi, çatal, kaşık, bıçak yapımında kullanılan çelik, korozyona, oksidasyona ve birçok kimyasal maddenin etkisine dayanıklıdır (33). En önemli kullanım alanı nikel ile beraber paslanmaz çelik olarak kullanılır. Oluşturduğu kromoksit tabakası çelik yüzeyini filmtabakası gibi kaplar ve kimyasal korozyona karşı dayanıklılık sağlar (75). Otomobil tamponu ve kapı kolu gibi parçalar, kromla kaplıdır. Elektrik rezistansları da nikel-krom çeliklerinden yapılır.

Yakutun kırmızı rengi, zümrütün yeşil rengi ve diğer birçok minerallerin renkleri hep çeşitli kromoksitlerden kaynaklanmaktadır (33). Toz formdaki krom, deri tabaklamada uzun yıllardır kullanılmaktadır. Deriye uzun süre dayanma özelliği kazandırır (75). Boyalarda, patlayıcı madde, kağıt ve seramik endüstrisinde, tekstil boyalarında ve fotoğrafçılıkta kullanılır (10).

Günlük alınan krom miktarı tüketilen besin maddeleri ile ilintilidir. Et, hububat bakliyat ve baharatlar en iyi krom kaynağıdır, süt ürünleri, pek çok sebze ve meyve ise az miktarda krom bulundurmaktadırlar (76).

Kromat bilinen en genel alerjen maddedir (31). Alerjik dermatit, hassas ciltli bireylerde temasla ortaya çıkan en tipik özelliğidir. Kromun öncelikli hedefi immünilojik sistem ve solunum sistemidir. Kroma maruz kalan işçilerde en yaygın sağlık sorunu solunum yolunu tutmasıdır. Bu sağlık etkileri burun akıntısı, tahriş,

astım, öksürük, nefes darlığı, hırıltılı solunumdur. Ayrıca solunum gücünü ve cilt döküntülerine neden olabilmektedir (74).

Cr<sup>+6</sup> bileşikleri, mide ve ince bağırsakta tahriş ve ülser, kanda anemiye yol açmıştır. Cr<sup>+3</sup> bileşikleri, daha az toksik sorunlara neden olduğu görülmüştür. Erkeklerde, Cr<sup>+6</sup> maruz bırakılan laboratuvar hayvanlarında üreme sisteminde sperm hasarı görülmüştür (74).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından Cr<sup>+6</sup> (kromat) insanlar için kanserojen (Grup I) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından krom ve çözülmemiş tuzları için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 1 µg/m<sup>3</sup> TWA'dir (77).

### 2.5.3.6. Manganez(Mn)

Mangan temel bir eser elementtir (78) ve sağlık için gereklidir. Mangan kayalar ve topraktan doğal olarak oluşan, birçok tipi bulunan bir maddedir. Saf mangan gümüş renkli; oksijen, sülfür ve klor gibi diğer maddelerle kombinasyon halinde meydana gelir (79). Manganezin atom numarası 25, atom ağırlığı 54.93, erime noktası 1244 °C, kaynama noktası 1962 °C'dir. Periyodik tabloda Grup VIIB'de yer almaktadır (32).

Mangan, yaşam için gerekli, esansiyel bir iz elementtir (65). Mangan, sağlık için önemli ve küçük miktarlarda yiyeceklerle aldığımız temel besindir (79). Genel populasyon için mangan maruziyetinin ana kaynağı gıdalardır; tahıllar, fındık, baklagiller ve meyveler yüksek konsantrasyonda mangan içeren gıdalardır. Hava, toprak, su ve yiyeceklerin normal bir bileşenidir. Mangan çoğu gıdada doğal olarak bulunur ya da besleyici takviye olarak hazır ürünler içine ilave edilebilir (79).

Fetal gelişimde, laktasyonda, iskelet gelişimi, hidrolazlar, kinazlar, dekarboksilazlar ve transferazların aktivitelerinde, protein ve polisakkarit sentezinde, glikoliz transferaz aktivitesinde ve kolesterol sentezinde görev almaktadır (80).

Demir-çelik fabrikaları, güç santralleri, yakma fırınları ve maden yataklarının tozlarından havaya karışabilir (65). Solunumla alınan mangan direkt beyne geçer ve titreme, yürümede zorluk ve yüz felcini içeren kalıcı nörolojik sonuçlara neden olur. Mangan içeren toz ve dumanı büyük miktarda tenefüs eden kişilerde pnömoni ve akciğerlerde tahriş görülür. Mangan hamilelik sırasında plasenta ile bebeğe geçer. Erkeklerde sperm hasarı ve erkek üreme performansında değişiklikler gözlenmektedir (79). Mangan periferik nöropati ve beyin hasarına yol açabilir (81). Kronik Mn

zehirlenmeside ağır maden işçilerinde, ilaç sektöründe, seramik cam sanayinde, parkinson benzeri nörolojik ve şizofreni gibi psikiyatrik semptomlar görülmektedir (80).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından yapılan listede yer almamaktadır (57). OSHA tarafından manganez bileşikleri ve dumanı için izin verilen maruziyet sınırı (PEL)  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TWA'dir (82).

### **2.5.3.7. Kobalt (Co)**

Kobalt çevre genelinde bulunan doğal bir elementtir (83). Küçük miktarlarda, çoğu kayalar, toprak, su, bitki ve hayvanlarda da bulunur. Kobalt sert, gümüşü gri metaldir. Bununla birlikte, genellikle kobalt, oksijen, kükürt ve arsenik gibi diğer metaller ile birlikte aynı ortamda bulunmaktadır. Kobalt, genellikle küçük miktarlarda, çözülmüş ya da iyonik formda su içinde bulunur (85).

Atom numarası 27, atom ağırlığı 58.9, erime noktası  $1495 \text{ }^\circ\text{C}$ , kaynama noktası  $2870 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Periyodik tabloda Grup 8B'de yer almaktadır (32).

Yeryüzünde 25 mg/ton ortalama ile kobalt en az sıklıkla bulunan elementler grubundadır (64). Hayvanlar ve insanlarda sağlık için gerekli B12 vitamininin ve bunun türevlerinin (kobalaminler) yapısında bulunan bir madde olarak mutlaka gereklidir (85). Hemoglobinin sentezi için gereklidir (78) ve anemi tedavisinde kullanılır (84). Genelde insanlar havadan, içme suyundan ve gıdalardan maruz kalmaktadırlar (83).

Volkanik patlamalar ve orman yangınlı arazi üzerine yerleşmek, hava alanı trafiği, karayolu trafiği, maden yatakları, fosfat kayası, cevher eritme tesisleri ya da sanayi yakınındaki topraklarda yüksek konsantrasyonlarda kobalt bulunmaktadır (84).

Kobalt stratejik ve endüstriyel uygulamalarda ve askeri alanda önemli kullanımlarına sahiptir. Kobalt, en çok süper alaşım olarak jet motor türbinlerinde kullanılırken, malzemelere manyetiklik özelliği kazandırma, korozyondan korunma ve mekanik özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla alaşımlarda, yüksek hız çeliklerinde, takım çeliklerinde, elmas takımlarında ve kesici uçlarda alaşım elementi olarak da kullanılır. Bileşikleri ise petrol ve seramik endüstrisinde katalizör ve boyalarda pigment, mürekkep ve verniklerde kurutma maddesi olarak kullanılır. Ayrıca pil elektrotlarında, her tip manyetik malzemelerde ve kayıt cihazlarında kullanılmaktadır (86). Ayrıca kalça ve diz protezi yapımında kullanılır (84).

Kobaltın fazla miktarda alınması; soluk alıp verme mekanizmasında bozulma, böbrek ve karaciğer rahatsızlıkları, bağışıklık sisteminde olumsuzluklar görülebilir (65). Birada köpük oluşturulmasında kobalt kullanılır (80). Uzun süre bira tüketen insanlarda kardiyovasküler etkiler (kardiyak şok, sinüs taşikardisi, sol ventrikül yetmezliği ve genişlemiş kalp) görülmektedir (83).

Uzun süre kobalt tozuna maruz kalındığında, alerjik tepkilere ve kronik bronşiteneden olmasına rağmen kobalt kaynaklı deri tahrişi ve hastalıklar çok nadir gözlenir ve etki iki ayrı gruba ayrılabilir. Birinci grup; vücudun bazı bölgelerinde meydana gelen kızarıklıklar (eritem) şeklinde; özellikle sıcak havalarda, ellerde kobalt temasından kısa süre sonra oluşur. İkinci grup; uzun yıllar kobalt bileşikleriyle temas sonucunda ortaya çıkan egzamadır (37). Gastrointestinal sistem etkileri, mide bulantısına neden olabilir ve daha yüksek seviyeleri kusma, ishal, kanama, koma ve hatta ölüme neden olabilir (83).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından yapılan listede yer almamaktadır (57). OSHA tarafından kobalt toz ve dumanı için izin verilen maruziyet sınırı (PEL)  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  TWA'dir (82).

### **2.5.3.8. Nikel (Ni)**

Çevrede çok düşük seviyede bulunan bir elementtir. Gümüşümsü beyaz renkli sert bir metaldir (87). Nikel yer kabuğunda doğal olarak oluşur (89). Atom numarası 28, atom ağırlığı 58.69, erime noktası  $1453 \text{ }^\circ\text{C}$ , kaynama noktası  $2732 \text{ }^\circ\text{C}$ 'dir. Periyodik tabloda Grup VIII B'de yer almaktadır (32).

İnsanlık, nikeli birçok farklı uygulamalar için kullanır (87). Nikel bileşiklerinin büyük çoğunluğu korozyon ve ısı direncinin yüksek sertlik ve dayanıklılığının iyi olması nedeniyle paslanmaz çelik, bakır-nikel gibi alaşım üretiminde kullanılır. Saf nikel, alkali pil, madeni para, kaynak ürünleri, mıknatıs, elektrik fişi, makine parçaları ve tıbbi protezlerde kullanılmaktadır (33). Kısaca petrol, çelik, alaşım üretimi, galvaniz ve elektronik endüstrisinde de kullanılmaktadır (89). Nikel yakıt yanmasıyla, madencilik ve kentsel atıkların küllleştirilmesi ile atmosfere yayılmaktadır. Lağım karışmış toprakta ve sigarada da nikel bulunmaktadır. Mücevher taklitleri, metal kaplı mutfak aletleri, parlak kapı kolları, fermuar, toka, örgü şişleri, gözlük çerçeveleri, düğme ve paralar da nikel



içermektedir. Beyaz altın, platin ve ithal sarı altın ve gümüşlerde de nikel bulunabilir. Çamaşır suyu, saç boyaları ve bazı gıda maddelerinde de nikel bulunmaktadır (33).

Oral yol ile alınan nikelin başlıca atılım yolu feçestir (90). Bir kısmı akciğer, bağırsak ve deri gibi dokularda birikebilir (91). İnsanlarda nikelin en yaygın zararlı sağlık etkisi allerjik reaksiyonlardır. Nüfusun yaklaşık olarak %10-20 nikel duyarlıdır (89). Kadınlar tarafından sık ve sürekli olarak kullanılan takıların, nikel veya nikel alaşımları içermesi nedeniyle özellikle kadınlar nikel alerjisi tehlikesi altındadır (37). Küpe, kolye, bilezik, saat kayışı gibi deriyle sürekli ve yakın teması olan eşyalarla ilgili olarak Avrupa'da bir takım yasal düzenlemeler yapılmıştır.

Örneğin, Danimarka Haziran 1989'dan itibaren, çözünen nikel miktarının  $0.5\mu\text{g}/\text{cm}^2$  değerinden fazla olan mücevherlerin satışını yasaklamıştır. Almanya küpe saplarında nikel kullanımını yasaklamakla beraber diğer ürünlerin satılmasını yanlarında uyarıcı bir etiket bulunması kaydıyla serbest bırakmıştır. İsveç ise küpelerde kullanılabilir nikel miktarını maksimum %0,05 ile sınırlandırmıştır (92). Nikel ve bileşiklerine kişiler işyerinde öncelikle solunum ve cilt ile temasa maruz kalmaktadır. Akut toksisite özellikle nikel karbonil gaza maruz kalma ile ortaya çıkar. Gripbenzeri semptomlar ile kendini gösterir (78). Nikel karbonil ile zehirlenmede baş ağrısı, baş dönmesi, kusma, göğüste sıkışma, öksürük, soğuk ter, bilinç kaybı gibi semptomlar görülür (93). Bazı nikel bileşiklerine maruziyet ile kronik akciğer ve nazal sinüs karsinomu görülür (78).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından nikel bileşikleri kanserojen (Grup I), nikel, metalik nikel alaşımları insanda olası kanserojen (Grup IIB) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından nikel ve çözünmeyen bileşikleri için izin verilen maruziyet sınırı (PEL)  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  TWA'dir (94).

### **2.5.3.9. Arsenik (As)**

Arsenik doğal olarak oluşan gri renkte bir metaldir (95). Renksiz, tatsız ve kokusuzdur (34). Arsenik doğada yok olmaz. Havada günlerce küçük partikül olarak asılı kalır ve uzak mesafelere taşınır (95). Atom numarası 33, atom ağırlığı 74.92, erime noktası  $808\text{ }^\circ\text{C}$ , kaynama noktası  $603\text{ }^\circ\text{C}$ ' dir. Periyodik tabloda Grup VIA'da yer almaktadır (32).

Arsenik geniş olarak volkanik aktiviteler, kaya erozyonu, orman yangını ve insan faaliyetleri ile yayılmaktadır (96). Kömürün yanması, demir dışı metal eritme, tarım atıklarının yanması, insan yapımı arsenik içeren ana kaynaklar (95). Arsenik içeren tarımsal ilaçların kullanılması ve kereste muhafazasında arsenik kullanılması da çevre kirliliğine neden olmaktadır (76).

Arsenik özellikle tarımda yabancı otlarla mücadelede ve orman ürünlerinin korunmasında kullanılmaktadır. Tüm bu uygulamalardan dolayı da bitki örtüsünün metallere kirlenme riski artmakta ve besin zinciri yolu ile insanlar ve hayvanların metallere karşı kronik maruziyetleri kaçınılmaz olmaktadır (97).

Arsenik boyalar, metaller, ilaçlar, sabun ve yarı iletkenlerde (96), cam ve seramik metal alaşımlarında (95) aspirin, çiklet, mayonez ve ketçapta da arsenik bulunmaktadır (98). Normalde soluduğumuz havada, içtiğimiz su ve yediğimiz yiyeceklerde arsenik küçük miktarlarda bulunmaktadır (95). Arsenik geniş ölçüde yiyeceklerle alınır (99). Pirinç, pirinç tahılı, mantar, kümes hayvanları (95) özellikle yüksek miktarda deniz ürünlerinde bulunur (99).

Arsenik bilindiği gibi arsenik içerikli minerallerin çözümleri ve antropojenik faaliyetler sonucu sulara karışan bir kirleticisidir. Yeraltı içme sularında bulunan yüksek konsantrasyondaki arsenik insan sağlığını tehdit etmektedir (100). Kirlenmiş içme suları, arsenik zehirlenmesi nedenleri arasındadır (78). Arsenik vücuda solunum, gastrointestinal ve paranteral yollarla alınır (100). Arsenik özellikle saç ve tırnakta birikir (91).

Bağırsaktan hızlıca emilir ve üriner sistemle dışarı atılır (39). Emildikten sonra hızlı bir şekilde hemoglobindeki eritrositlere bağlanır. 24 saat içinde karaciğer, kalp, akciğer, sinir sistemi, GİS ve dalağa dağılır (101).

Arsenik plasentadan ve emzirme ile bebeğe geçmektedir (39). Akut arsenik maruziyetinin ilk semptomları, non-spesifiktir ve baş ağrısı, zayıflık, bulantı, kusma ve karın ağrısını içerir (99). Kronik arsenik zehirlenmesi reflekslerin yok olması, yorgunluk, gastrit, kilo kaybı, saç dökülmesi ve kusma gibi belirtilerle ortaya çıkmaktadır. Arseniğin hava ve besin ile uzun süreli alımı, kardiyovasküler hastalıklara, sinir sistemi bozukluklarına, egzamaya, dolaşım bozukluklarına, yağ dokusunda deformasyona, karaciğer ve böbrekte ağırlara neden olmaktadır (100).

Ulusal Kanser Araştırma Ajans'ı (IARC) tarafından inorganik arseniği insandakanserojen (Grup I) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından inorganik arsenik için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 0.01 µg/m<sup>3</sup> TWA'dir (102).

### 2.5.3.10. Çinko (Zn)

Çinko, mavimsi açık gri renkte, kırılğan bir metaldir (103). Atom numarası 30, atom ağırlığı 65.38, erime noktası 419.58 °C, kaynama noktası 907 °C' dir. Periyodik tabloda Grup IIB'de yer almaktadır (32).

Çinko gerek insan ve gerekse hayvanlar için gerekli esansiyel ementlerdendir (97). Çinko tüm dokular ve vücut sıvıları içinde mevcuttur. Karbonhidratlar, lipitler, proteinler ve nükleik asidin sentezi ve parçalanmasına katılır (76).

Kimyasal yönden aktif olduğu ve diğer metallerle kolay alaşım yapabildiği için, endüstride birçok alaşım ve bileşiğin üretiminde kullanılmaktadır (33). Düşük ergime sıcaklığına sahip olduğundan, kompleks bileşenlerin basınçlı kalıp dökümünde ve pirinçte alaşım elementi olarak da kullanılmaktadır. "Çinko beyazı" olarak bilinen çinko oksit (ZnO), boya olarak kullanılır (104). Çinko bileşiklerinden çinko sülfat (ZnSO<sub>4</sub>), dezenfektan madde olarak kullanılır. Zayıf bakterisit ve fungusit etki gösteren bileşiğin %0.1-1'lik çözeltisi, göz; %4-5'lik çözeltisi cilt antiseptiği olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, kibrit yapımında, kauçuk, merhem ve kozmetiklerin yapımında, plastik, sabun, baskı mürekkebi, ilaç, floresan ışık ve kuru pil üretiminde, metal para yapımında, otomotiv endüstrisinde, pirinç, nikelli gümüş, lehim vb. alaşımların elde edilmesinde (33), cam, kağıt yapımı, tıpta; dermal ürünler, antiseptikler, insülin preparatlarında (105) ve ağaç eşyaların korunmasında (33), çinko arsenik böcek öldürücü olarak, çinko borat yangından korunma amaçlı olarak kullanılmaktadır (106). Diyet takviyelerinde çok fazla çinko bulunmaktadır (107).

Çinko eksikliğinde, büyüme bozukluğu, tat duyusunun kaybı (108), cinsel ve iskelet oluşumunda gecikme, dermatit, ishal, saç dökülmesi, iştahsızlık, davranış değişikliği görülmektedir (76).

Çinko fazlalığında, grip benzeri semptomlar terleme, titreme, baş ağrısı, ateş, titreme, susuzluk, kas ağrıları, bulantı, kusma ve yorgunluk görülür (78). Aşırı çinko alımında; iştah ve bağışıklık sistemi aktivitesinin azalması, yaraların geç iyileşmesi, kolesterolün yükselmesi, uyusukluk, kas fonksiyonlarında düzensizlik ve yazmada zorluk çekme gibi problemler ortaya çıkmaktadır (37).

Ulusal Kanser Araştırma Ajans'ı (IARC) tarafından yapılan listede çinko yer almamaktadır (57). OSHA tarafından çinko oksit için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 5µg/m<sup>3</sup> TWA'dir (109).

### 2.5.3.11. Selenyum (Se)

Selenyum gümüş siyah renkli bir metaldir (110). Selen bileşiklerine doğadanadır rastlanır. Doğada başlıca yan metal yatakları halinde ya da kükürt, demir ve kadmiyumla birleşmiş halde bulunur (97). Atom numarası 34, atom ağırlığı 78.96, erime noktası 808 °C, kaynama noktası 603 °C'dir. Periyodik tabloda Grup VIIA'da yer almaktadır (32).

Kimyasal ve fiziksel özelliklerinden dolayı, başta fotoelektrik hücreler olmak üzere, elektronik, cam, tarımsal ve biyolojik alanlarda endüstriyel uygulamaya sahiptir (110). Su, hava ve yiyeceklerle vücuda geçen selenyum sindirim kanalından çok az emilmesine karşın, çeşitli bileşikleri hızla emilerek bütün vücuda dağılır. Solunum yolu ile toz ve duman halindeki selenyum akciğerlerden tama yakın oranda emilir. Dolaşıma geçen selenat bileşikleri proteinlere aşırı ilgi gösteren selenit bileşiklerine ve inorganik bileşiklerin bir kısmı da organik bileşiklere çevrilerek proteinlere bağlanmış halde en fazla karaciğer, dalak ve böbreklerde, daha düşük yoğunluklarda da beyin, kaslar ve eritrositlerde birikir (97).

Kronik yüksek selenyum alınımları 5 mg/gün'den yüksek olduğunda, saç kaybı, tırnak morfolojisinde değişim, ishal, merkezi sinir sisteminde bozukluklar (felç, parestezi ve hemipleji), böbrek ve karaciğer hasarları, iştahsızlık gibi belirtiler gözükmemektedir. Çalışma ortamında yüksek selenyum konsantrasyonunda çalışanlarda baş ağrısı ve "selenyum nezlesi" görülmektedir (76). Solunumla alınan selenyum pulmoner ödeme neden olur. Selenyum tozuna cilt maruz kaldığında alerjik dermatit görülmektedir (78).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından selenyum ve selenyum bileşikleri kanserojen olarak sınıflandırılmayan (Grup III) grupta sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından selenyum bileşikleri için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 0.2 µg/m<sup>3</sup> TWA'dır (111).

### 2.5.3.12. Civa (Hg)

Ağır metallere biri olan civa, atmosferde endişe verici şekilde serbest halde bulunur (112). Bu nedenle civa, hava, su ve toprak bulunabilen (113), normal sıcaklıkta sıvı olan tek metaldir, gümüş renklidir (114). Atom numarası 80, atom

ağırlığı 200.59, erime noktası 38.72 °C, kaynama noktası 357 °C'dir. Periyodik tabloda Grup IIB'de yer almaktadır (32).

İnsanlar üç değişik civa formuyla temas edebilir; elemental civa, inorganik civa ve organik civadır (115). Metil civa ile inorganik ve organik bileşikleri, geniş kullanım alanları vardır. Dolayısıyla, pek çok piyasa ürününün yapısında yer almaktadırlar. Bu ürünlerin arasında, dezenfektanlar, antiseptikler, diüretik ilaçlar, pürгатifler, insektisidler, fungusidler, boyalar ve bazı kozmetik ürünler sayılabilir. Civa bileşikleri ve metalik civa, tahta plastik gibi maddelerin korunmasında, parmak izi fotografisinde, şapkacılıkta deri işlenmesinde, kuru pil üretiminde, laboratuvar aletlerinde (manometre, barometre, termometre), diş hekimliğinde (gümüş ve bakır amalgamlar), civa kaynağı işleminde ve bombaların ateşleme mekanizmalarında kullanılmaktadır (116). Civa kağıt hamur ve kağıt endüstrisinde beyazlatıcı olarak yaygın şekilde kullanılır. Kağıt fabrikalarında açığa çıkan atık sular iyi bilinen civa kaynaklarıdır (117). Balıklarda dahil olmak üzere tüm ekosistemde birikir (112). Gıda kaynağı olarak kullanılan balık, su memelileri ve kuşlar önemli civa kaynağıdır. Gıda zincirinde suda yaşayan memeliler ve yırtıcı kuşların dokularında civa fazladır (118).

Civa yüksek buhar basıncı nedeni ile oda sıcaklığında bile kısmen buharlaşabilen bir metaldir (119). Fosil yakıtların yanması, madencilik sektöründe civa içeren kayaların kırılması, civa üretimi esnasında ve katı atık depo sahalarının sızma, atık pillerin rastgele atılması, diş hekimliğinde kullanılan amalgam dolgular ve evde kullanılan civa içeren aletlerin kırılması sonucunda içerdikleri civanın ortalığa yayılması civanın insan faaliyetleri sonucunda havada ve suda ki oranlarının yükselmesine neden olmaktadır (64).

Dişlerde dolgu maddesi olarak kullanılan amalgam içerisinde bulunan civa, yemeklerin ağızdaki sindirimi, diş gıcırdatması, sıcak veya asitli yiyeceklerin ağız yoluyla alınması esnasında, ağızda civa buharları oluşturmakta ve bu civa buharları solunum yoluyla vücuda geçmektedir (120). Irak'ta metil civa içerikli ilaç kullanılması ve tohumların besin maddesi olarak tüketilmesiyle pek çok ölüm vakası oluşmuştur (99).

Civanın organizmadan atılışı idrar ve feçes ile olur. Civa buharı ile oluşan toksikasyonlardan sonraki dönemde küçük miktarlarda da olsa civa solunum yolu ile atılır (116).

Solunum yoluyla vücuda alınan civanın ilk etkileri sinir sisteminde görülür. Metalik ve organik civa bileşiklerinin buharının 1-1.5 mg/kg miktarında 3-4 ay solunması durumunda etkinin ani kalp durması, kalp krizi ve kan basıncının ani yükselmesine bağlı ölümlerle sonuçlandığı tespit edilmiştir (119).

Hayvanlar üzerinde yapılan deneylerde genellikle kısa sürelerde hayvanların ölümü ile sonuçlanmıştır. Kaza sonucu ortama yayılan 30-40 mg/m<sup>3</sup> gibi yüksek konsantrasyonların yarım günlük çalışma süresinde solunması durumunda göğüs ağrısı, nefes almada güçlük, solunum yollarında kasılma gibi etkileri ortaya çıkar. Civa buharının solunması insanların kas yapılarında, sindirim sisteminde, böbreklerde, deride ağrıların ve hastalıkların ortaya çıkmasını tetikler. Oral yolla civa alınması durumunda (civa, civaklorür ve metilciva) 10-60 mg/kg oranlar insanlar için ölümcül olmaktadır. Civa kontaminasyonu yüksek yiyeceklerin aşırı tüketimi durumunda tansiyon problemleri, kalp krizi ve taşikardi gibi kalp ile ilgili rahatsızlıklara rastlanmaktadır (119).

Civa içeren ilaçların yada insanlar üzerinde olumlu etkisi olduğu düşünülen civa içeren kimyasalların deriye sürekli sürülmesi durumunda birkaç ay içerisinde ölümle sonuçlanacak etkiler ortaya çıkabilir. Elbetteki deriden civa alınması durumunda ağır deri ve cilt hastalıkları meydana gelmektedir (119).

İnsanlarda, özellikle civaya maruz kalan çocuklarda sinir sistemi gelişiminde kalıcı hasarlar oluşabilir. Ayrıca doğmamış bebeğe anneden geçebilir (112). Metil civa ile kontamine olmuş balık yiyen hamile kadınların doğan çocuklarında mental retardasyon, primitif refleksler, serebellar ataksi, ekstremitelerde deformite, disartri, hipersalivasyon, mikro sefali ile seyreden nörolojik hastalık ortaya çıkabilmektedir (121).

Önemli bir istisna olarak insan ve hayvan aşılarda koruyucu olarak kullanılan timerosal (metil civa)'ün, DSÖ'nün Aşı Güvenliği Küresel Danışma Komitesi verilerinde aşılarla kullanılan timerosal (metil civa) miktarının sağlık riski içerdiğine dair hiçbir kanıt yoktur (122).

Ulusal Kanser Araştırma Ajansı'ı (IARC) tarafından inorganik civa insanlar için olası kanserojen (Grup IIB) olarak sınıflandırılmıştır (57). OSHA tarafından civa buharı için izin verilen maruziyet sınırı (PEL) 1 µg/m<sup>3</sup> TWA'dir (123).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde artan nüfusa bağlı olarak taşıt trafiğinde meydana gelen yoğunluklar her ne kadar sosyal açıdan bireysel olarak bir

gelişme sağlasa da; toplumsal ve ekolojik olarak çevreye etkileri küçümsemeyecek kadar fazladır (6).

Dünya genelinde milyonlarca insan, yasal olarak güvenli standart konsantrasyonların üzerinde hava kirleticisine maruz kalmaktadır (4).

Günlük yaşantımızda vazgeçilmez bir yere sahip olan taşıtlar, yaklaşık olarak hava kirlenmesi şikayetlerimizin yarısını meydana getirmektedir. Hava kirletici emisyonlar yoğun trafiğin yaşandığı ana cadde, kavşak ve karayolları etrafında önemli boyutlara ulaşabilmektedir (6).

Atık gaz emisyonlarının motorlu taşıtlarda yer seviyesine çok yakın olması nedeni ile diğer kirletici kaynaklara oranla daha fazla zararlı olduğu kabul edilmektedir. Karayollarında ulaşılan atık gaz seyrelme oranları 1/1000 iken, konut bacalarından çıkan atık gazlar için ise 1/100000 dir. Bu nedenle trafiğin yoğun olduğu şehir merkezlerinde hava kirliliği büyük oranda motorlu taşıtlardan kaynaklanmaktadır (5).

Motorlu taşıtların atık gaz emisyonları dış ortam havasındaki karbon monoksit (CO), nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>), hidrokarbonlar, dizel partikülleri, kurşun oksit partikülleri ve diğer solunabilir partiküler maddelerin en önemli kaynaklarıdır. Günümüze değin insan sağlığına olumsuz etkileri olduğu bilinen çok sayıda toksik ajan tanımlanmışsa da bunlardan Ozon (O<sub>3</sub>), total partiküler madde (TPM), sülfür dioksit (SO<sub>2</sub>), NO<sub>x</sub>, CO, Pb kriter kirleticiler olarak üzerinde en çok durulan ajanlardır (5).

Trafiğe bağlı hava kirliliğinin sağlık etkileri kentsel alanda dikkat çekerek artmaktadır. Ciddi meslek hastalıkları ile trafik kaynaklı hava kirliliği arasında ilinti olduğunu ortaya koyan araştırmalar vardır. Kamal A, ve arkadaşlarının trafik polislerinde yaptığı karşılaştırmalı araştırmada, trafik polislerinin kan kurşun düzeyi kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur (131). Yine Mormontoy W, ve arkadaşlarının trafik polisi ve ofis çalışanlarında yaptığı çalışmada trafik polislerinin kan kurşun düzeyi yüksek bulunmuştur (130). Ciarrocca ve arkadaşlarının İtalya'da trafik polisi ve büro çalışanlarında idrarda arsenik düzeyinin değerlendirildi çalışmada trafik polislerinin arsenik düzeyi büro çalışanlarında yüksek bulunmuştur (132).

Trafik polisleri, taksi şoförleri, otopark görevlileri yüksek dozlarda, genellikle kritik araç emisyonlarından etkilenir. Sürücü ve arkadaşlarının açık ve kapalı otopark çalışanlarında yaptıkları çalışmada, kapalı otopark çalışanlarının kadmiyum ve krom

düzeyleri açık otopark çalışanlarından yüksek bulunmuştur (135). Al-Rudainy'nin akaryakıt istasyonunda çalışanlar ve kontrol grubuyla yaptığı kan kurşun düzeyinin değerlendirildiği çalışmada akaryakıt istasyonunda çalışanların kan kurşun düzeyi kontrol grubuna göre yüksek bulunmuştur (136). Clausen ve arkadaşlarının oto tamir atölyesinde çalışan işçilerin tam kan kadmiyum, krom, bakır, manganez, nikel konsantrasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada ise nikel ve krom konsantrasyonları diğer metal konsantrasyonlarından anlamlı yüksek bulunmuştur (81).

## 2.6. Türk Polis Teşkilatı ve Trafik Polisi

Türk Polis Teşkilatı, kamu düzeni ve güvenliğini korumak, suça engel olmak ve suç işlendiğinde şüphelileri, yakalayıp adalete teslim etmek gibi hukuk kurallarının uygulama görevi olan bir kurumdur. Polis çalışanları, düzeni korumak ve yürürlükteki kanunları uygulamakla görevlidir (124).

Trafik polislerinin görev ve yetkileri 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanunu 6.maddesi ile belirlenmiştir (125).

Trafik Polislerinin görevleri:

- Kanuna göre araçlarda bulundurulması gerekli belge ve gereçleri, sürücülerini ve bunlara ait belgeleri, sürücülerin ve karayolunu kullanan diğer kişilerin kurallara uyup uymadığını, trafik düzenlemelerinin ve çeşitli tesislerin bu Kanun hükümlerine uygun olup olmadığını denetlemek,
- Duran ve akan trafiği düzenlemek ve yönetmek,
- El koyduğu trafik kazalarında trafik kaza tespit tutanağı düzenlemek,
- Trafik suçu işleyenler hakkında tutanak düzenlemek, gerekli işlemleri yapmak ve takip etmek,
- Trafik kazası neticesinde hastalanan veya yaralananların bakımlarını sağlayacak tedbirlerin süratle alınmasına yardımcı olmak ve yakınlarına haber vermek,
- Araçların tescil işlemlerini yaparak belge ve plakalarını, sürücü belgelerini vermek,
- Ülke çapında taşıtların ve sürücülerin sicillerinin tutmak, bunlara ilişkin teknik ve hukuki değişiklikleri işlemek, işlettirmek, istatistiksel bilgileri toplamak ve değerlendirmek,



- Trafik kazalarının oluş nedenleri ile ilgili tüm unsurları kapsayan istatistik verileri ve bilgilerini toplamak, değerlendirmek, sonuçlarına göre gereken önlemlerin alınmasını sağlamak ve ilgili kuruluşlara teklifte bulunmak,
- Hasar tazminatı ödemelerini hızlandırmak amacıyla sigorta şirketlerince istenecek gerekli bilgi ve belgeleri vermek,
- Kanunla ve Kanuna göre çıkarılmış olan yönetmeliklerle verilen diğer görevleri yapmaktır (125).

Günümüz çalışma yaşamı düşünülünce özellikle büyük şehirlerde insanların sabah kalktıklarında akıllarına ilk gelen; işe yetişme düşüncesi ve bu düşünceye koşutolarak trafiktir. Şimdiye kadar trafik olgusunu oluşturan öğeler üzerinde yapılan çalışmalarda göz ardı edilen ve inceleme konusu olarak ele alınmayan trafiğin içinde bulunan, hatta bulunmaktan öte onu yönlendiren trafik polisleridir (126).

Bu çalışmada, genelde trafiğin yoğun olarak yaşandığı önemli kavşaklarda çalışan, en önemli çevre sağlığı sorunlarından biri olan hava kirliliğine yol açan faktörlere, bunların başında sayılabilecek egzoz gazına, mesleki maruziyetleri nedeniyle anlamlı risk altında bulunan özel bir meslek grubu olan trafik polislerinin ağır metal düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

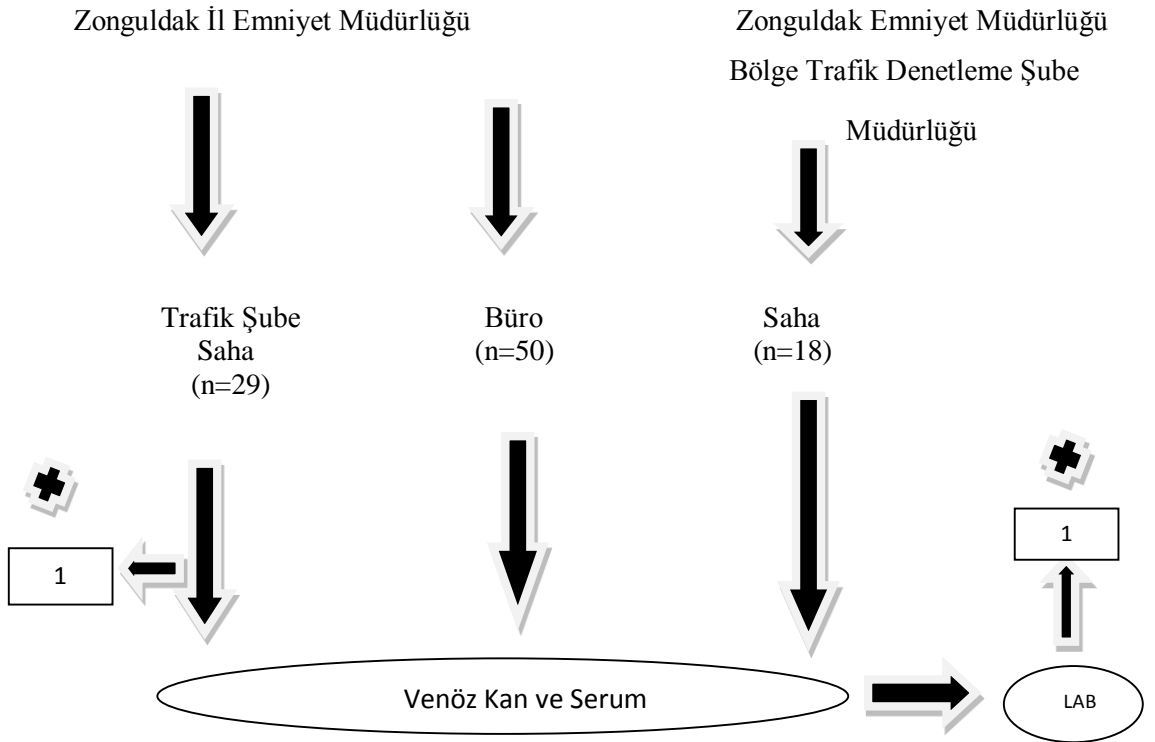
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Yeri

Araştırma Zonguldak' ta Merkez İlçe Emniyet Müdürlüğü ve Zonguldak Emniyet Müdürlüğü Bölge Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü 'ünde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklem Seçimi

Araştırma kapsamında 01.02.2015 ile 30.03.2015 tarihleri arasında Zonguldak İl Emniyet Müdürlüğü ve Bölge Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü'ne bağlı sahada aktif çalışan 47 trafik polisinin tamamı ile aynı yerlerde büroda çalışan araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden memur ve polisler arasından seçilen 50 polis memuru değerlendirilmiştir.



### **3.3. Araştırmanın Tipi**

Araştırma, kesitsel tipte karşılaştırmalı bir çalışmadır.

### **3.4. Araştırmanın Veri Toplama Yöntemi**

#### **3.4.1. Anket Formu**

Verilerin toplanmasında bireysel özellikler, çalışma hayatı ile ilgili soruları içeren 12 sorudan oluşan anket formu kullanılmıştır (Ek 1). Anket araştırmacı tarafından Zonguldak Merkez İlçe Emniyet Müdürlüğü revirinde yüz yüze görüşme ile uygulanmıştır. Anket uygulaması öncesinde katılımcılara araştırma hakkında bilgiler verilmiş, araştırmaya katılmak isteyenlerden yazılı onamları alınmıştır.

#### **3.4.2. Biyolojik Numune Değerdendirme**

Biyolojik numune değerdendirilmesi amacıyla kişilerden serum rneği için Becton Dickinson (Franklin Lakes, NJ, USA) markalı 6 ml hacimli vakumlu eser element tüplerine (Lot No: 2090042), tam kan rneği için Becton Dickinson (Franklin Lakes, NJ, USA) markalı 6 ml hacimli vakumlu K2- EDTA içeren eser element tüplerine (Lot No: 2090043) venöz kan rneği alındı. Serum için alınan kan rneği 3000 rpm'de 6 dakika santrifüj edildikten sonra elde edilen serum rneği nitrik asit ile muamele edilerek demineralize edilmiş polistiren tüplere aktarıldı. Polistiren tüplere aktarılan serum örnekleri ve tam kan örnekleri soğuk zincir kurallarına uygun olarak analizlerin yapılacağı laboratuvara taşındı ve analiz edilene kadar 80  C'de derin dondurucuda (TELSTAR IglooTerrassa, Spain) saklandı.

Analizler Bülent Ecevit Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi' nde yapıldı. Serum ve tam kan örneklerinde belirlenmiş olan elementlere yönelik lmler İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektroskopisi (ICP-MS, Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer) ile ölçüldü. Ölçümler CETAC markalı ADX- 500 model otosampler (Omaha, Nebraska, USA) ve kuartzneblizatr kullanarak NexION 300D ICP- MS cihazında (Perkin Elmer- SCIEX, Shelton, CT, USA) yapıldı. Nebülizatör gaz akışı ve lens voltajı standart moda günlük olarak NexION SETUP (Perkin Elmer Life and Analytical Sciences, Shelton, CT, USA)

solüsyonu kullanılarak yapıldı. Kullanılan reaksiyon gazlarının saflığı %99.999 (Linde, Turkey) idi. Stok standartlar Pb, Cd, Cu, Al, Cr, Mn, Co, Ni, As, Zn, Se, Hg, VHG firmasında (Manchester New Hampshire, USA) temin edildi. Tüm solüsyon ve reaktifleri hazırlamak için ZEENER Power I cihazında (Millipore, Milford, MA, USA) elde edilen ultra saf su (18.3 MΩ- cm) kullanıldı. Ultrasaf nitrik asit Mercfirmısından (Darmstadt, Germany) temin edildi. Kalite kontrol materyalleri olarak Seronorm markalı (Trace element control, Billingstad, Norway) serum (Lot No: 903106- 903107) ve tam kan (Lot No: 1103128- 1103129- 1112691) kontrol numuneleri kullanıldı. Serum, tam kan, standartlar ve kontrol örnekleri Bocca ve arkadaşlarının yöntemiyle çalışıldı. Elde edilen kalibrasyon eğrileri kullanılarak elementlerin ve kontrollerin konsantrasyonları hesaplandı ppb (mikrogram/l) cinsinden raporlandı.

### **3.5. Araştırmanın Değişkenleri ve Değişkenlerine Ait Tanım ve Ölçütler**

#### **3.5.1. Bağımsız Değişkenler**

##### **3.5.1.1. Sosyo-Demografik Değişkenlere Ait Tanım ve Ölçütler**

- Yaş: Kişinin yaş bilgisi için doğum tarihi ölçüt alındı. Yaş hesaplandı. Ortalama yaş olarak verildi.
- Cinsiyet: Kadın ve erkek şeklinde soruldu. Sayı ve yüzde olarak verildi.
- Öğrenim Durumu: En son bitirdiği okul göz önüne alınarak incelendi. Analizinde lise ve yüksekokul olmak üzere değerlendirildi.
- Medeni Durum: Evli ve bekar olarak değerlendirildi. Sayı ve yüzde olarak verildi.
- Sigara Kullanım: Halen içiyor ise kaç yıldır içtiği ve günde kaç adet içtiği açık uçlu olarak soruldu. Yıl olarak değerlendirildi. Sayı ve yüzde olarak verildi.
- Balık ve Deniz Ürünü Tüketim Sıklığı: Tüketim durumu hiçbir zaman, ayda 1 defa, haftada 1-2 defa, haftada 1-2 defadan fazla şeklinde soruldu. Sayı ve yüzde olarak verildi.

### **3.5.1.2. Çalışma Hayatına ve Çalışma Koşullarına Ait Tanım ve Ölçütler**

- Meslekteki Çalışma Süresi: Meslekteki toplam çalışma süresi yıl olarak soruldu. Ortalama yıl olarak verildi.
- Trafikte Çalışma Süresi: Trafikte çalışma süresi yıl olarak soruldu. Ortalama yıl olarak verildi.
- Büroda Çalışma Süresi: Büroda çalışma süresi yıl olarak soruldu. Ortalama yıl olarak verildi.
- Ortalama Günlük Çalışma Süresi: Günlük ortalama çalışma süresi saat olarak soruldu. Ortalama günlük çalışma saati olarak verildi.

### **3.5.2. Bağımlı Değişkenler**

#### **3.5.2.1. Tam Kan ve Serum Metal Düzeyleri**

Araştırma numuneleri belirtilen tarihler arasında Zonguldak İl Emniyet Müdürlüğü'nde bulunan revirde, gerekli izinler alındıktan sonra, yardımcı araştırmacı tarafından toplanmaya başlandı. Araştırmaya başlamadan önce katılımcılara konuyla ilgili bilgilendirme yapıldı. Araştırmaya katılmak isteyen gönüllüler katılım için gönüllü onam formu doldurdu. Katılımcının kimlik doğrulaması yapıldı ve etiketleme işlemlerinin doğruluğu denetlendi. Katılımcıya uygun oturma pozisyonu verildi ve katılımcı yapılacak işlem hakkında bilgilendirildi.

Kan alınacak bölgenin 7-10 cm üzerine turnike uygulandı. (Maksimum 1 dakika). Kan alınacak bölge %70 alkol ile temizlendi ve kurumaması beklendi. İğne tutucuya (Holder) uygun iğne takıldı. Kol ve seçilen damar kan alacak kişi tarafından sabitlendi. İğne, kesik üçgen ucu üste gelecek şekilde 15-20 derecelik açı ile yaklaşık 1 cm kadar deriye batırılarak damara girildi. Tüp kauçuk tıkaçı delecik şekilde iğneye doğru itilir ve uygun tüplere sırası ile 6 ml kan alındı. Tüp kapağa tamamen dolduruncaya kadar tüp ileri itildi. Tam vakum çekimini sağlamak için tüpü baş parmak ile bastırarak yerinde durması sağlandı. Turnike çıkarılır, iğne damardan çekilir ve hemen deliğin üzeri bası bandı ile kapatıldı. Katılımcıya bu bölgeye birkaç dakika daha bastırması ve kolunu düz tutması söylenir. İğne tutucuya takılı iğne, kapağı kapatılmadan atık kabına atıldı. Tüpler nazikçe (Tüpler kesinlikle

sallanamalı) 5-6 kez ters- düz edildi. Doldurulmuş tüpleri yavaşça tersine çevir ve tekrar sağ üst pozisyonuna geri getirildi.

Bu tam bir ters çevirme işlemidir. Alınan kanlar numara sırasıyla uygun sporlara yerleştirildi. Lacivert kapaklı 13x100'lük 6 mL BD Vacutainer (kırmızı çentik bulunan) serum tüpü içerisindeki kan kendiliğinden pıhtılaşana kadar en az 30 dk beklendi. (Bu süre en fazla 1 saat olabilir) ve bu süre sonunda 10 dakika 3000 RPMde santrifüj edilmelidir. Alınan numuneler +4 °C derece sıcaklıkta saklandı ve soğuk zincire uyularak transportu sağlandı. Toplanan numunelerin Bülent Ecevit Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinde İndüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektroskopisi (ICP-MS, Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer) ile As<sup>75</sup>, Cd<sup>111</sup>, Hg<sup>202</sup>, Pb<sup>208</sup>, nin tam kan metal düzeyi, Al<sup>27</sup>, Cr<sup>52</sup>, Mn<sup>55</sup>, Co<sup>59</sup>, Ni<sup>60</sup>, Cu<sup>63</sup>, Zn<sup>66</sup>, Se<sup>82</sup> un serum metal düzeyi analizi ile toplam 12 adet ağır metal analizi yapıldı. Kan ve serum metal düzeyine ait bulgular ppb (Bir litre çözeltildeki çözünen maddenin mikrogram cinsinden değeri) olarak ölçüldü. Arup referans aralığına göre, µg/l birimi kullanılarak değerlendirildi. Buna göre tam kan As<sup>75</sup> <13, Cd<sup>111</sup> <5, Hg<sup>202</sup> <10, Pb<sup>208</sup> <49, serum Al<sup>27</sup> <15, Cr<sup>52</sup> <5, Mn<sup>55</sup> <2, Co<sup>59</sup> <1, Ni<sup>60</sup> <10, Cu<sup>63</sup> 700- 1550, Zn<sup>66</sup> 600- 1200, Se<sup>82</sup> 23- 190 aralıkları referans alınarak değerlendirildi.

### 3.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Veriler SPSS 18 istatistik paket programı ile analiz edildi. Tanımlayıcı verilerin sunumunda sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, en az ve en yüksek değerler kullanıldı. Normal dağılıma uygunluk Shapiro Wilk testi ile değerlendirildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik koşullar sağlandığında Independent Samples T Testi kullanıldı. Niceliksel verilerin karşılaştırılmasında ikiden fazla grup durumunda, normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Gruplar arası ilişkilerin değerlendirmesinde Pearson testleri kullanılarak korelasyon analizleri yapıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi.

### **3.7. Etik Konular**

Araştırma ile ilgili etik onayı Bülent Ecevit Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından verilmiş olup, ilgili kurulun 11/02/2014 tarihi ve 2014-09-14/01 protokol nolu onay belgesi Ek 2’de, araştırma ile ilgili kurum izni Zonguldak Valiliği tarafından verilmiş olup, ilgili kurumun 77708212- 28658-521 protokol nolu izin belgesi Ek 3’de sunulmuştur. Araştırmanın mali giderleri ve bütçesi Bülent Ecevit Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kordinatörlüğü tarafından verilmiş olup, 26/12/2013 tarihli proforma fatura Ek 4’de sunulmuştur. Ayrıca, araştırma kapsamında gerçekleştirilen laboratuvar analizlerine ait sonuçlar ilgili kuruluşun işyeri sağlık birimi ile paylaşılmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Sosyo-Demografik Değişkenlere Ait Bulgular

Araştırma kapsamında 01.02.2015 ile 30.03.2015 tarihleri arasında Zonguldak İl Emniyet Müdürlüğü ve Bölge Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü'ne bağlı sahada aktif çalışan 47 trafik polisinin tamamı ile aynı yerde büroda çalışan ve memur ve polis memurlarından araştırmaya katılmayı gönüllü kabul eden 50 polis memuru değerlendirilmiştir.

Sahada çalışan polislerin %93.6'sı (n=44) erkek, %6.4'ü (n=3) kadın, büroda çalışan polislerin %76.0'ı (n=38) erkek, %24.0'ı (n=12) kadın olarak belirlendi.

Sahada çalışan polislerin en küçüğü 21, en büyüğü 49, büroda çalışan polislerin en küçüğü 21, en büyüğü 58 yaşındadır. Ortalama yaş sahada çalışan polislerde  $31.8 \pm 8.4$ , büroda çalışan polislerde  $34.9 \pm 9.7$  dir.

Katılımcıların %7.2'si (n=7) lise, %92.8'i (n=90) yüksekokul mezunu, %63.9'u (n=62) evli, % 36.1'i (n=35) bekarıdır.

Araştırmaya katılanların sosyo-demografik özellikleri yaş, cinsiyet, eğitim durumu ve medeni durumu dağılımına göre Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3.** Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri

		Saha		Büro	
		Ort ± SS	Min – Max	Ort ± SS	Min – Max
Yaş		31.7±8.4	21-49	35.5±9.3	21-58
Erkek		31.9± 8.5	21-49	34.9±9.8	21-58
Kadın		28.7±7.2	24-37	37.2± 7.8	23-48
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
CİNSİYET	Erkek	44	93.6	38	76.0
	Kadın	3	6.4	12	24.0
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
EĞİTİM DURUMU	Lise	2	4.3	5	10.0
	Yüksekokul	45	95.7	45	90.0
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
MEDENİ DURUM	Bekâr	25	53.2	37	74.0
	Evli	22	46.8	13	26.0



#### 4.2. Polislerin Sigara, Balık ve Deniz Ürünü Tüketimine İlişkin Bulgular

Sahada çalışan polislerin %61.7'si (n=29), büroda çalışan polislerin %72.0'si (n=36) sigara kullanmamaktadır.

Sahada çalışan polislerin balık ve deniz ürünü tüketimi değerlendirildiğin hiçbir zaman balık ve deniz ürünü tüketimi %10.6'sı (n=5), ayda 1 defa balık ve deniz ürünü %59.6'sı (n=28), haftada 1-2 defa balık deniz ürünü tüketimi %19.1'i (n=9), haftada 1-2 defadan fazla balık ve deniz ürünü tüketimi %10.6 (n=5) şeklinde iken, büroda çalışan polislerin ayda 1 defabalık ve deniz ürünü tüketimi %66.0'ı (n=33), haftada 1-2 defa balık ve deniz ürünü tüketimi %34.0 (n=17) şeklindedir. Araştırmaya katılanların alışkanlıkları ile ilgili özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Polislerin Sigara, Balık ve Deniz Ürünü Tüketimine Ait Dağılım

		Saha (n: 47)		Büro (n: 50)		Toplam	
		n	%	n	%	n	%
Sigara	Kullanmayan	29	61.7	36	72.0	65	67.0
	Kullanan	18	38.3	14	28.0	32	33.0
Balık- Deniz Ürünü	Hiç bir zaman	5	10.6	0	0	5	5.2
	Ayda 1 defa	28	59.6	33	66.0	61	62.9
	Haftada 1-2 defa	9	19.1	17	34.0	26	26.8
	Haftada 1-2 defadan fazla	5	10.6	0	0	5	5.2

#### 4.3. Çalışma Hayatı ve Çalışma Koşulları İle İlgili Değişkenlere Ait Bulgular

Araştırmaya katılanların meslekte toplam çalışma süresi sahada çalışan polislerde 1-24 yıl arasında, büroda çalışan polislerde 1-33 yıl arasında değişmekte olup, sahada çalışan polislerin, trafikte çalışma süresi ortalaması  $6.1 \pm 6.1$  yıl, büroda çalışan polislerin, trafikte çalışma süresi ortalaması  $0.4 \pm 2.4$  yıl, sahada çalışan polislerin, büroda çalışma süresi ortalaması  $1.1 \pm 3.2$  yıl, büroda çalışan polislerin, büroda çalışma süresi ortalaması  $10.4 \pm 8.7$  yıl, sahada çalışan polislerin günlük çalışma süresi ortalaması  $12.1 \pm 1.9$  saat, büroda çalışan polislerin günlük çalışma

süresi ortalaması 9.2±1.7 saattir. Katılımcıların çalışma hayatına ilişkin özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** Çalışma Hayatına ve Çalışma Koşulları İle İlgili Değişkenler

	Saha (n= 47)		Büro (n=50)	
	Ort± SS	Min- Max	Ort± SS	Min-Max
<b>Toplam Çalışma Süresi (yıl)</b>	9.0±7.5	0-24	12.5 ±8.7	1-33
<b>Trafik Süre (yıl)</b>	6.1± 6.1	0-24	0.4±2.4	0-17
<b>Büro Süre (yıl)</b>	1.1±3.2	0-16	10.4±8.7	0-33
<b>Günlük Çalışma Süresi (saat)</b>	12.1±1.9	8-16	9.2±1.7	8-15

Araştırmada yer alan tüm polislerin tam kan ve serum ağır metal düzeylerine ait ortalama, standart sapma en az ve en yüksek değerleri ile referans aralık dışındaki örnek sayısı tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Tam Kan ve Serum Metal Düzeylerine Ait Bulgular (ppb/ mg/L)

	n	Referans Aralığı	n*	Ort	SS	Min.	Max.
<b>Arsenik</b>	96	<13	0	0.6775	0.17965	0.30	1.06
<b>Kadmiyum</b>	96	<5	0	0.4166	0.12669	0.08	0.71
<b>Civa</b>	96	<10	0	0.6585	0.19471	0.32	1.17
<b>Kurşun</b>	96	<49	0	9.9598	2.37683	5.17	17.92
<b>Alüminyum</b>	97	<15	0	8.3797	2.19829	3.92	13.15
<b>Kobalt</b>	97	<1	0	0.3456	0.15360	0.06	0.78
<b>Bakır</b>	97	700-1550	1	9.8782	244.929	587.00	1554.00
<b>Çinko</b>	97	600-1200	2	8.7722	167.727	603.00	1239.00
<b>Selenyum</b>	97	23-190	0	78.9619	19.57988	45.00	149.50
<b>Krom</b>	97	<5	0	1.2527	0.32316	0.68	1.97
<b>Mangan</b>	97	<2	0	0.7315	0.36482	0.20	1.85
<b>Nikel</b>	97	<10	0	1.0505	0.65849	0.06	3.83

n\* referans değerleri üstündeki kişi sayısı

Polisler saha ve büro çalışanı olarak değerlendirildiğinde ortalama arsenik değeri sahada çalışan polislerin  $0.725 \pm 0.114$ , büroda çalışan polislerin  $0.634 \pm 0.216$  dır. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin arsenik düzeyleri, büroda çalışan polislerin arsenik düzeyinden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p=0.025$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama alüminyum değeri  $7.775 \pm 2.197$ , büroda çalışan polislerin  $8.948 \pm 2.063$  dür. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerinin alüminyum düzeyleri, büroda çalışan polislerin alüminyum düzeyinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p=0.008$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama kobalt değeri  $0.393 \pm 0.176$ , büroda çalışan polislerin  $0.301 \pm 0.114$  idi. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin kobalt düzeyleri, büroda çalışan polislerin kobalt düzeyinden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ( $p=0.007$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama bakır değeri  $915.280 \pm 208.863$ , büroda çalışan polislerin  $1056.080 \pm 258.412$  dir. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin bakır düzeyleri, büroda çalışan polislerin bakır düzeyinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p=0.007$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama çinko değeri  $831.910 \pm 151.166$ , büroda çalışan polislerin  $919.760 \pm 172.768$  dir. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin çinko düzeyleri, büroda çalışan polislerin çinko düzeyinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p=0.013$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama krom değeri  $1.081 \pm 0.263$ , büroda çalışan polisleri  $1.414 \pm 0.291$  dir. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin krom düzeyleri, büroda çalışan polislerin krom düzeyinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p=0.001$ ).

Sahada çalışan polislerin ortalama nikel değeri  $0.840 \pm 0.484$ , büroda çalışan polislerin  $1.249 \pm 0.740$  dır. Gruplar karşılaştırıldığında sahada çalışan polislerin nikel düzeyleri, büroda çalışan polislerin nikel düzeyinden anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $p=0.008$ ).

Polisler saha ve büro çalışanı olarak değerlendirildiğinde serum selenyum ve mangan, kan kadmiyum, civa, kurşun değerleri yönünden gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Gruplar arası metal düzeylerinin karşılaştırma sonuçları tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Metallerin Ortalama Tam Kan ve Serum Düzeyleri (ppb)

	Saha (n: 47)	Büro (n: 50)	p
	Ort ± SS	Ort ± SS	
<b>Arsenik</b>	0.725±0.114	0.634±0.216	<b>0.025</b>
<b>Kadmiyum</b>	0.430± 0.170	0.404±0.064	0.094
<b>Civa</b>	0.667±0.195	0.651±0.196	0.695
<b>Kurşun</b>	10.382±2.254	9.572±2.443	0.059
<b>Alüminyum</b>	7.775±2.197	8.948±2.063	<b>0.008</b>
<b>Kobalt</b>	0.393±0.176	0.301±0.114	<b>0.007</b>
<b>Bakır</b>	915.280±208.863	1056.080±258.412	<b>0.007</b>
<b>Çinko</b>	831.910±151.166	919.760±172.768	<b>0.013</b>
<b>Selenyum</b>	79.602±20.829	78.360±18.522	0.957
<b>Krom</b>	1.081±0.263	1.414±0.291	<b>0.001</b>
<b>Mangan</b>	0.805±0.430	0.663±0.277	0.155
<b>Nikel</b>	0.840±0.484	1.249±0.740	<b>0.008</b>

Polislerde cinsiyet değişkenine göre alüminyum ortalaması erkeklerin (8.112±2.169), kadınlardan (9.843±1.787) istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur (p=0.003).

Bakır ortalaması erkeklerin (939.463±216.186), kadınlardan (1.248.333±237.209) istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur (p=0.001).

Nikel ortalaması erkeklerin (0.968±0.582), kadınlardan (1.495±0.872) istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur (p=0.016).

Cinsiyet değişkenine göre arsenik, kadmiyum, civa, kurşun, çinko, selenyum, krom, mangan ve kobalt düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Cinsiyet değişkeninin, polislerde ağır metal düzeylerine etkisi tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Polislerde Cinsiyete Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb)

		<b>n</b>	<b>Ort ± SS</b>	<b>P</b>
<b>Arsenik</b>	<b>Erkek</b>	81	0.685±0.173	0.414
	<b>Kadın</b>	15	0.635±0.216	
<b>Kadmiyum</b>	<b>Erkek</b>	81	0.421±0.135	0.178
	<b>Kadın</b>	15	0.392±0.068	
<b>Cıva</b>	<b>Erkek</b>	81	0.653±0.202	0.313
	<b>Kadın</b>	15	0.691±0.153	
<b>Kurşun</b>	<b>Erkek</b>	81	10.031±2.383	0.579
	<b>Kadın</b>	15	9.573±2.385	
<b>Alüminyum</b>	<b>Erkek</b>	82	8.112 ±2.169	<b>0.003</b>
	<b>Kadın</b>	15	9.843±1.787	
<b>Kobalt</b>	<b>Erkek</b>	82	0.353±0.142	0.112
	<b>Kadın</b>	15	0.304±0.206	
<b>Bakır</b>	<b>Erkek</b>	82	939.463±216.186	<b>0.001</b>
	<b>Kadın</b>	15	1248.333±237.209	
<b>Çinko</b>	<b>Erkek</b>	82	882.561± 162.234	0.314
	<b>Kadın</b>	15	845.400 ± 201.114	
<b>Selenyum</b>	<b>Erkek</b>	82	79.344±20.535	0.877
	<b>Kadın</b>	15	76.467±14.312	
<b>Krom</b>	<b>Erkek</b>	82	1.230±0.310	0.127
	<b>Kadın</b>	15	1.380±0.371	
<b>Mangan</b>	<b>Erkek</b>	82	0.719±0.374	0.351
	<b>Kadın</b>	15	0.763±0.311	
<b>Nikel</b>	<b>Erkek</b>	82	0.968±0.582	<b>0.016</b>
	<b>Kadın</b>	15	1.495±0.872	

Yaş grubuna göre polislerin bakır düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Elde edinilen bilgiye göre yaş grubu 30-39 yaş olanların bakır ortalaması (1063.666±256.156), yaş grubu 20-29 yaş olanların bakır ortalamasından (901.558±235.436) istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur. Bakır ortalaması yaş grubu 40 yaş ve üstü olanların (1052.060±219.496), yaş grubu 20-29 yaş olanların bakır ortalamasından (901.558±235.436) istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur (p=0.018).

Yaş değişkenine göre arsenik, kadmiyum, cıva, kurşun, alüminyum, kobalt, çinko, selenyum, krom, mangan, nikel düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Polislerin yaş değişkeninin, tam kan ve serum metal düzeylerine etkisi Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9.** Polislerin Yaş Grubuna Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb)

		<b>n</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
<b>Arsenik</b>	20-29 Yaş	43	0.676±0.195	0.584
	30-39 Yaş	21	0.662±0.164	
	40 Yaş ve üstü	32	0.688±0.171	
<b>Kadmiyum</b>	20-29 Yaş	43	0.395±0.127	0.405
	30-39 Yaş	21	0.4290±0.104	
	40 Yaş ve üstü	32	0.437±0.138	
<b>Civa</b>	20-29 Yaş	43	0.657±0.218	0.726
	30-39 Yaş	21	0.670±0.180	
	40 Yaş ve üstü	32	0.652±0.741	
<b>Kurşun</b>	20-29 Yaş	43	9.823±2.380	0.797
	30-39 Yaş	21	9.451±1.487	
	40 Yaş ve üstü	32	10.476±2.779	
<b>Alüminyum</b>	20-29 Yaş	43	8.273±2.303	0.479
	30-39 Yaş	21	8.692±2.307	
	40 Yaş ve üstü	33	8.319±2.029	
<b>Kobalt</b>	20-29 Yaş	43	0.380±0.173	0.145
	30-39 Yaş	21	0.314±0.150	
	40 Yaş ve üstü	33	0.319±0.117	
<b>Bakır</b>	20-29 Yaş	43	901.558±235.436	<b>0.018</b>
	30-39 Yaş	21	1063.666±256.156	
	40 Yaş ve üstü	33	1052.060±219.496	
<b>Çinko</b>	20-29 Yaş	43	854.372±159.539	0.230
	30-39 Yaş	21	912.333±191.675	
	40 Yaş ve üstü	33	884.575±162.669	
<b>Selenyum</b>	20-29 Yaş	43	76.567±20.760	0.184
	30-39 Yaş	21	82.681±19.659	
	40 Yaş ve üstü	33	79.715±18.071	
<b>Krom</b>	20-29 Yaş	43	1.208±0.349	0.349
	30-39 Yaş	21	1.262±0.315	
	40 Yaş ve üstü	33	1.303±0.292	
<b>Mangan</b>	20-29 Yaş	43	0.722±0.417	0.539
	30-39 Yaş	21	0.698±0.252	
	40 Yaş ve üstü	33	0.764±0.358	
<b>Nikel</b>	20-29 Yaş	43	1.002±0.734	0.501
	30-39 Yaş	21	1.077±0.652	
	40 Yaş ve üstü	33	1.961±0.566	

Balık- deniz ürünü tüketimine göre polislerin alüminyum düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Az ve sıklıkla balık deniz ürünü tüketenlerin alüminyum düzeyleri düşük düzeydedir ( $p=0.046$ ).

Balık- deniz ürünü tüketimine göre arsenik, kadmiyum, civa, kurşun, bakır, kobalt, çinko, selenyum, krom, mangan, nikel düzeyleri arasında anlamlı fark

bulunmamıştır. Polislerin balık- deniz ürünü tüketiminin tam kan ve serum metal düzeylerine etkisi tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10.** Polislerin Balık-Deniz Ürünü Tüketim Durumuna Göre Tam Kan ve Serum Metal Düzeyi (ppb)

		<b>n</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
Arsenik	Az veya hiç	66	0.658±0.187	0.119
	Sıklıkla	30	0.720±0.156	
Kadmiyum	Az veya hiç	66	0.428±0.125	0.192
	Sıklıkla	30	0.391±0.126	
Civa	Az veya hiç	66	0.664±0.202	0.934
	Sıklıkla	30	0.646±0.178	
Kurşun	Az veya hiç	66	10.094±2.436	0.439
	Sıklıkla	30	9.663±2.250	
Alüminyum	Az veya hiç	66	8.684±2.370	<b>0.046</b>
	Sıklıkla	31	7.731±1.628	
Kobalt	Az veya hiç	66	0.335±0.524	0.272
	Sıklıkla	31	0.366±0.15660	
Bakır	Az veya hiç	66	9.871±254.807	0.804
	Sıklıkla	31	9.894± 226.474	
Çinko	Az veya hiç	66	8.895±166.725	0.289
	Sıklıkla	31	8.510±169.569	
Selenyum	Az veya hiç	66	79.047±19.477	0.957
	Sıklıkla	31	78.780±20.118	
Krom	Az veya hiç	66	1.272±0.320	0.379
	Sıklıkla	31	1.210±0.330	
Mangan	Az veya hiç	66	0.688±0.351	0.072
	Sıklıkla	31	0.822±0.381	
Nikel	Az veya hiç	66	0.998±0.710	0.064
	Sıklıkla	31	1.160± 0.523	

Sahada çalışan polislerin çalışma saati değişkenine göre alüminyum ortalaması, çalışma saati 11 ve altı saat olanların alüminyum ortalaması (6.324±1.743), çalışma saati 12 saat ve üstü olanlardan (8.073±2.180) istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur (p=0.027).

Büroda çalışan polislerin çalışma saati değişkenine göre çinko ortalaması, çalışma saati 11 ve altı saat olanların çinko ortalaması (900.980±168.934), çalışma

saati 12 saat ve üstü olanlardan (1057.500±145.655) istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur (p=0.037).

Büroda çalışan polislerin çalışma saati değişkenine göre selenyum ortalaması, çalışma saati 11 ve altı saat olanların selenyum ortalaması (76.216±17.673), çalışma saati 12 saat ve üstü saat olanlardan (94.083±18.411) istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur (p=0.027).

Büroda çalışan polislerin çalışma saati değişkenine göre mangan ortalaması, çalışma saati 11 ve altı saat olanların manganez ortalaması (0.696±0.278), çalışma saati 12 saat ve üstü saat olanlardan (0.418±0.099) istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur (p=0.012).

Sahada çalışan polislerin çalışma saati değişkenine göre arsenik, kadmiyum, civa, kurşun, kobalt, bakır, çinko, selenyum, krom, mangan, nikel düzeyi, büroda çalışan polislerin arsenik, kadmiyum, civa, kurşun, kobalt, bakır, krom, nikel düzeyleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışma saatine göre polislerin ağır metal düzeylerine etkisi tablo 11'de sunulmuştur.



**Tablo 11.** Çalışma Saati Değişkenine Göre polislerin Ağır Metal Düzeyleri (ppb)

		Saha (n=47)			Büro (n=50)		
		n	Ort±SS	p	n	Ort±SS	p
Arsenik	11 saat ve altı	8	0.661±0.131	0.089	44	0.634±0.216	0.952
	12 saat ve üstü	38	0.738±0.108		6	0.635±0.231	
Kadmiyum	11 saat ve altı	8	0.381±0.210	0.408	44	0.400±0.067	0.069
	12 saat ve üstü	38	0.440±0.162		6	0.435±0.008	
Civa	11 saat ve altı	8	0.695±0.235	0.783	44	0.652±0.198	0.905
	12 saat ve üstü	38	0.661±0.188		6	0.647±0.204	
Kurşun	11 saat ve altı	8	10.219±1.647	0.988	44	9.600±2.499	0.952
	12 saat ve üstü	38	10.416±2.379		6	9.363±2.172	
Alüminyum	11 saat ve altı	8	6.324±1.743	<b>0.027</b>	44	8.956±2.083	0.929
	12 saat ve üstü	39	8.073±2.180		6	8.887±2.091	
Kobalt	11 saat ve altı	8	0.400±0.272	0.843	44	0.290±0.115	0.068
	12 saat ve üstü	39	0.391±0.155		6	0.385±0.050	
Bakır	11 saat ve altı	8	829.120±181.607	0.165	44	1049.820±262.247	0.601
	12 saat ve üstü	39	932.950±211.777		6	1102.000±245.125	
Çinko	11 saat ve altı	8	777.880±137.258	0.336	44	900.980±168.934	<b>0.037</b>
	12 saat ve üstü	39	843.000±153.136		6	1057.500±145.655	
Selenyum	11 saat ve altı	8	71.200±19.162	0.119	44	76.216±17.673	<b>0.027</b>
	12 saat ve üstü	39	81.326±20.967		6	94.083±18.411	
Krom	11 saat ve altı	8	0.949±0.232	0.106	44	1.408±0.292	0.731
	12 saat ve üstü	39	1.109±0.264		6	1.460±0.309	
Mangan	11 saat ve altı	8	0.910±0.400	0.322	44	0.696±0.278	<b>0.012</b>
	12 saat ve üstü	39	0.783±0.438		6	0.418±0.099	
Nikel	11 saat ve altı	8	0.958±0.724	0.777	44	1.310±0.720	0.095
	12 saat ve üstü	39	0.815±0.428		6	0.798±0.794	

Polislerin çalışma süresi ile kan ve serum ağır metal seviyeleri arasındaki ilişkiler Pearson Korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir.

Polislerin trafikte çalışma süresi ile kurşun seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0.282$   $p=0.005$ ).

Polislerin büro çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=-0.282$   $p=0.005$ ). Toplam çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında zayıf düzeyde negatif yönde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=-0.202$   $p=0.047$ ).

Yine büro çalışma süresi ile bakır seviyesi arasında orta düzeyde pozitif anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0.418$   $p=0.001$ ). Toplam çalışma süresi ile bakır seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0.340$   $p=0.001$ ).

Polislerin trafik çalışma süresi ile krom seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=-0.286$   $p=0.005$ ). Büro çalışma süresi ile krom seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0.368$   $p=0.001$ ).

Polislerin büro çalışma süresi ile nikel seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı korelasyon tespit edilmiştir ( $r=0.284$   $p=0.005$ ).

Polislerin meslekte çalışma süresi kan ve serum metal düzeylerine etkisi tablo 12'de verilmiştir.

**Tablo 12.** Polislerde Meslekte Çalışma Süresinin Tam Kan ve Serum Metal Düzeylerine Etkisi

		<b>R</b>	<b>p</b>
Arsenik	Trafik süre	0.051	0.620
	Büro süre	-0.007	0.947
	Toplam süre	0.002	0.988
Kadmiyum	Trafik süre	0.135	0.190
	Büro süre	0.037	0.723
	Toplam süre	0.161	0.117
Civa	Trafik süre	-0.016	0.880
	Büro süre	0.159	0.122
	Toplam süre	0.023	0.820
Kurşun	Trafik süre	<b>0.282</b>	<b>0.005</b>
	Büro süre	-0.017	0.868
	Toplam süre	0.120	0.245
Alüminyum	Trafik süre	-0.018	0.862
	Büro süre	0.124	0.226
	Toplam süre	0.031	0.761
Kobalt	Trafik süre	0.098	0.339
	Büro süre	<b>-0.282</b>	<b>0.005</b>
	Toplam süre	<b>-0.202</b>	<b>0.047</b>
Bakır	Trafik süre	-0.032	0.753
	Büro süre	<b>0.418</b>	<b>0.001</b>
	Toplam süre	<b>0.340</b>	<b>0.001</b>
Çinko	Trafik süre	-0.164	0.108
	Büro süre	0.185	0.070
	Toplam süre	0.069	0.502
Selenyum	Trafik süre	0.030	0.774
	Büro süre	-0.002	0.986
	Toplam süre	0.037	0.715
Krom	Trafik süre	<b>-0.286</b>	<b>0.005</b>
	Büro süre	<b>0.368</b>	<b>0.001</b>
	Toplam süre	0.167	0.102
Mangan	Trafik süre	0.083	0.421
	Büro süre	-0.045	0.662
	Toplam süre	0.006	0.950
Nikel	Trafik süre	-0.087	0.397
	Büro süre	<b>0.284</b>	<b>0.005</b>
	Toplam süre	0.137	0.181

## 5. TARTIŞMA

Çeşitli endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan katı, sıvı ve gaz atıklar çevresel ağır metal maruziyeti açısından en önemli kaynaklardır. Trafik polisleri özellikle kent merkezinde, yoğun kirletici olan bölgelerde çok sayıda ve farklı sağlık ve güvenlik sorunları ile karşı karşıyadırlar. Trafik polislerinin ağır metal maruziyeti ile ilgili pek çok literatür bulunmaktadır (51,127,128,130,131). Bununla birlikte, ülkemizde konuya yönelik çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Yapmış olduğumuz çalışmada trafik polisleri ve büroda çalışan kontrol grubunun kan kurşun değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır. Pala ve arkadaşlarının (47). 96 trafik polisi ve 21 ofis çalışanında ve Rahama ve arkadaşlarının (127). Hartum Eyaleti'nde araba egzozuna maruz kalan 30 trafik polisi ve 15 kontrol grubunda yaptıkları çalışmada da çalışmamıza benzer sonuçlarla karşılaşmaktayız. Bunda kurşunsuz benzin kullanımının etkisi, evlerde kullanılan malzemelerin, boyaların ve su borularının içerik maddelerinin yapımında kurşun içerikli maddelerin kullanımının azaltılması gösterilebilir. Ancak literatürde bunları destekleyen çalışmalar bulunmamaktadır. Yine çalışmamızda trafik polislerinin arsenik ve kobalt değerleri büroda çalışanlardan, alüminyum, bakır, çinko ve krom değeri büroda çalışan kontrol grubunun, trafik polislerinden anlamlı yüksek bulunmuştur. Bunda meslekte uzun süre çalışmışlık ve özellikle büroda çalışan kişilerin çok uzun yıllar kapalı ortamda çalışmaları etkili olabilir. Çalışmamızda cinsiyete göre büroda çalışan kadınların trafikte çalışan kadın polislerden sayıca fazla olması etkili olabilir. Kadınların nikel düzeyi erkeklerin nikel düzeyinden, büroda çalışanların nikel düzeyi trafikte çalışanların nikel düzeyinden anlamlı yüksek bulunmuştur. Bu artışta büroda çalışanlarda kadınların daha fazla olması, yine çalışma ortam koşulları, kullanılan ofis malzemelerin özelliği, çalışan kişilerin kullandığı şahsi eşyalarının özelliği, saç boyaları ve makyaj malzemeleri gibi etmenlerin etkili olduğu düşünülebilir. Tomei ve arkadaşlarının (134) 80 trafik polisi (42 erkek, 38 kadın) ve 80 belediye çalışanında (42 erkek, 38 kadın) yaptıkları kan nikel konsantrasyonunun değerlendirildiği çalışmada, trafik polislerinin nikel konsantrasyonu belediye çalışanlarının nikel konsantrasyonundan (kadın-erkekler) istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur. Tomei ve arkadaşlarının çalışmasında olduğu gibi cinsiyete göre ayırım yapılmamıştır ve bizim araştırmamız da yüksekliğin sebebini açıklamakta yetersizdir. Maruziyeti belirlemek için tırnak ve

saç örneklerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Mortada ve arkadaşlarının (129), 43 trafik polisi ve 52 sağlıklı kişinin kan, idrar, tırnak ve saç örneklerini toplayarak yaptıkları çalışmada trafik polislerinin kurşun konsantrasyonu kontrol grubundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Yine bizim araştırmamızın aksine kan kurşun değerinin trafik polislerinin kontrol grubuna göre yüksek olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Agha ve arkadaşlarının (128), Pakistan’ da görevli trafik polisleri ve kontrol grubunun, kanda kurşun, bakır, manganez konsantrasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, ortalama kurşun konsantrasyonu kontrol grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Trafik polislerinin ortalama kan manganez konsantrasyonu kontrol grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Araştırmamızın aksine trafik polisleri ve kontrol grubunun bakır konsantrasyonlarında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda büroda çalışma süresi ve toplam meslekte çalışma süresi ile bakır düzeyi arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. Kamal ve arkadaşlarının (131), 126 trafik polisi ve büroda çalışan 50 kontrol grubunun kan kurşun düzeyi ve idrar delta- aminolevulenik asit (ALA) düzeyindeğerlendirmiş, trafik polislerinin kan kurşun konsantrasyonu kontrol grubunun kan kurşun konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Trafik polisleri ve kontrol grubunun kan kurşun düzeyinin, yaş ve çalışma süresine bağlı olmadığı bulunan çalışmanın aksine, bizim çalışmamızda trafik polislerinin trafikte çalışma süresi ile kurşun düzeyi arasında orta düzeyde pozitif yönlü korelasyon saptanmıştır. Mormontoy ve arkadaşlarının (130) 52 trafik polisi ve 50 ofis çalışanın kan kurşun konsantrasyonlarını değerlendirmek için yaptıkları çalışmada trafik polislerinin kan kurşun konsantrasyonu ofis çalışanlarının kan kurşun konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Yaş ortalaması 30’un üstünde olan trafik polislerinin kan kurşun konsantrasyonu, 30 yaş altı ofis çalışanlarının kan kurşun konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Bizim çalışmamızda ise kurşunun aksine yaş faktörü ile kan metal düzeyleri karşılaştırıldığında, bakır düzeyinde yaş artışıyla birlikte anlamlı bir artış tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, trafikte çalışanların kan arsenik düzeyi, büroda çalışanların kan arsenik düzeyinden anlamlı yüksek bulunmuştur. Ciarrocca ve arkadaşlarının (132) İtalya’ da 84 trafik polisi ve 38 büroda çalışan polislerde yaptığı, idrarda arsenik düzeyinin değerlendirildiği çalışmada, trafik polislerinin arsenik konsantrasyonu, büroda çalışan polislerin idrar arsenik konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Casale ve arkadaşlarının (133) yine İtalya’da trafik polisleri ve

şoförlerde yaptıkları arseniğin karaciğer fonksiyonlarına etkisini araştırdıkları çalışmada, trafik polislerinin As konsantrasyonu yüksek bulunmuştur. Buna bağlı olarak AST, ALT ve GGT değerleri de trafik polislerinde anlamlı yüksek bulunmuştur. Ancak bizim çalışmamızda arseniğin karaciğer fonksiyonlarına etkisi değerlendirilmemiştir.

Trafik polisleri ve büro çalışanlarında yaptığımız çalışmaya benzer farklı meslek gruplarıyla yapılmış literatürde ağır metal çalışmaları bulunmaktadır. Kadmiyum değeri sigara içen bireylerde yüksek olması beklenmektedir. Ancak bizim çalışmamızda kadmiyum değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Literatüre bakıldığında da kadmiyum değerini etkileyeceği düşünüldüğü için sigara içenler araştırmalara dahil edilmemiştir. Sürücü ve arkadaşlarının (135). Diyarbakır kent merkezinde 49 kapalı otopark ve 50 açık otopark çalışanı 99 kişinin, kan kurşun, kadmiyum, krom ve antioksidan kapasitelerinin değerlendirdikleri çalışmada, kan kurşun düzeyleri arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Sigara içip/içmemenin kadmiyum düzeyine etki edebileceği düşünülerek, sigara içen işçilerin inceleme dışı tutulduğu çalışmada, kadmiyum ve krom konsantrasyonları kapalı otoparkta çalışan kişilerde açık otoparkta çalışan kişilerden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur. Clausen ve arkadaşlarının (81) oto tamir atölyesinde çalışan işçilerin tam kan kadmiyum, krom, bakır, manganez, nikel konsantrasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada ise nikel ve krom konsantrasyonları diğer metal konsantrasyonlarından anlamlı yüksek bulunmuştur.

Kurşun ve kurşun benzeri ürünlere yakın çalışan ya da yaşayan kişilerin kurşun değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Al- Rudainy' nin (136)45 akaryakıt istasyonu işçisi ve 53 kontrol grubunun kan kurşun konsantrasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, akaryakıt istasyonu işçilerinin kan kurşun konsantrasyonu kontrol grubunun kan kurşun konsantrasyonundan göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Naeher ve arkadaşlarının (137) benzin istasyonuna yakın yaşayan ya da otobüs şoförü, minibüs şoförü, sokak satıcısı, gazete satıcısı, taksi şoförü, trafik polisi gibi mesleklerde çalışan kişilerin çocuğu ve benzin istasyonuna uzak yaşayan, hamile kadınlar ve ofis çalışanlarının kontrol grubu olarak belirlendiği çalışmada, trafik polislerinin çocukları ve benzin istasyonuna yakın yaşayan çocukların kan kurşun konsantrasyonu, kontrol grubunun kan kurşun konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Aliasgharpour ve arkadaşları (138) İran'da 31 sigara kullanmayan endüstri çalışanında kan kurşun

konsantrasyonunun, çalışma yılı, yorgunluk ve kronik kemik ağrısı üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada kan kurşun konsantrasyonu ile çalışma yılı arasında pozitif yönde orta düzeyde artan bir ilişki bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da buna benzer olarak trafikte çalışma süresi ile kurşun düzeyi arasında pozitif yönde orta düzeyde korelasyon tespit edilmiştir.

Guajuan ve arkadaşlarının (139) 22 erkek ve 15 kadından oluşan 37 kaynak işçisi, 31 erkek ve 19 kadından oluşan 50 kontrol grubunun, idrar manganez, kan demir, çinko, bakır, kurşun, manganez konsantrasyonları değerlendirdikleri çalışmada, kaynakçıların kan serum manganez, demir ve kurşun konsantrasyonları, kontrol grubunun kan serum manganez, demir, kurşun konsantrasyonlarından anlamlı yüksek bulunmuştur. Kaynakçıların kan serum çinko konsantrasyonu, kontrol grubunun kan serum çinko konsantrasyonundan anlamlı düşük bulunmuştur. Kaynak işçilerinin idrar manganez konsantrasyonu kontrol grubunun idrar manganez konsantrasyonundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur.

Sevinç ve arkadaşları (45) tarafından yapılan başka bir çalışmada oto tamir atölyelerinde kaporta, akü- elektrik ve motor işlerinde çalışan 11-17 yaş arası 60 çocuk ile çalışmayan 11-17 yaş arası 40 çocuk karşılaştırıldığı çalışmada, oto tamir atölyelerinde kaporta, akü-elektrik ve motor işlerinde çalışan grubunun kan ve saç kurşun konsantrasyonları, kontrol grubunun kan ve saç kurşun konsantrasyonlarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Pala ve arkadaşlarının (140) Ekim 2004- Haziran 2005 tarihleri arasında, 14-19 yaş grubu, 231 çırak ve 252 kontrolde yaptığı ve kan kurşun konsantrasyonunun değerlendirildiği çalışmada, çırakların kan kurşun konsantrasyonu kontrol grubunun kan kurşun konsantrasyonundan anlamlı yüksek bulunmuştur. Çırakların sigara içme oranı, kontrol grubunun sigara içme oranından anlamlı yüksek bulunmuştur. Yine çırakların alkol tüketimi, kontrol grubuna göre anlamlı yüksek bulunmuştur. Bazı meslek gruplarında erken yaşta meslek hayatına atılmaya bağlı olarak alkol ve sigara içme alışkanlıklarında artışlar görülmektedir. Bu artışlara bağlı olarak kişilerde bazı ağır metal düzeylerinde artışlar anlamlı yüksek ölçülebilmektedir. Georeva ve arkadaşlarının (141) 22-70 yaş grubunda ve kurşun asit batarya üretimi yapılan bir işletmede montaj, döküm, yapıştırma ve düzenleme birimlerinde çalışan 197 erkeğin katılımı ile kan ve idrar numunelerinde kurşun konsantrasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, Kan kurşun ortalaması  $478.42 \pm 224.65 \mu\text{g/l}$ 'dir. Çalışma birimlerine göre kan kurşun konsantrasyonu değerlendirildiğinde ise yapıştırma biriminde çalışan

işçilerin kan kurşun konsantrasyonunun ortalama değeri, diğer birimlerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sigara içip- içmeme durumunun kurşun maruziyeti üzerine etkisi değerlendirildiğinde ise sigara içenlerin kurşun düzeyine etkisi anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Yapıcı ve arkadaşları (142) tarafından 6 aylık-6 yaşında olmak üzere 236 çocukta yapılan kan kurşun ve kadmiyum konsantrasyonlarının değerlendirildiği çalışmada, erkek çocuklarının kan kurşun konsantrasyonu kız çocuklarının kan kurşun konsantrasyonundan istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulunmuştur. Erkek cinsiyetler arasında kurşun değerinin erkek cinsiyette yüksek olması, erkek çocukların sokakta oynaması etken olabilir. Ancak bunu söylemek için literatür yetersizdir. Kan kadmiyum konsantrasyonu ile cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kan kadmiyum konsantrasyonu ile yaş arasında orta düzeyde negatif anlamlı korelasyon bulunmuştur. Bizim çalışmamızda kadmiyum değerinde istatistiksel bir fark bulunmamıştır. He ve arkadaşlarının (143) 2004- 2007 yılları arasında yaptığı çalışmada, şehirde yaşayan çocukların kan kurşun seviyesinin kırsal alanda yaşayan çocukların kan kurşun seviyesinden istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulmuşlardır. Benes ve arkadaşlarının (144) Çek Cumhuriyeti'nde 1996-1998 yılları arasında 896 erkek, 320 kadından oluşan 1216 kan bağışçısı ve 397 erkek, 361 kız toplam 758 çocuğun katılımı ile kan Cd, Pb, Hg, Cu, Zn, Se konsantrasyonlarının değerlendirildiği çalışmada kadın ve erkeklerde Cu, Hg, Pb ve Zn konsantrasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Kız ve erkek çocuklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık sadece kan Pb ve Zn konsantrasyonlarında bulunmuştur.

Farklı meslek grupları ve farklı yaş gruplarında ağır metal maruziyeti incelendiğinde çalışma ortam koşullarının öneminin arttığını görmekteyiz. Yapılan çalışmalardan da anlaşılacağı gibi kan kurşun düzeyi çalışılan işe göre ve çalışılan ortama göre farklılık göstermektedir. Kurşun düzeyinde de çalışma ortamına bağlı artışlar görülmektedir. Şehirde motorlu taşıtların artması, hızla artan nüfusla beraber artan çevre kirliliği, sanayileşmenin artması gibi etmenler kişilerde kurşun maruziyetini arttırmaktadır. Bu gibi etmenler sayesinde artan kurşun düzeyi beraberinde sistemik rahatsızlıkları da getirmektedir. Ancak bu rahatsızlıklardan bahsetmek için araştırmamız yetersiz kalmaktadır.

Araştırmamızda kan ve serum metal düzeyleri değerlendirildiğinde, kan arsenik, serum kobalt, alüminyum, bakır, çinko, krom, nikel düzeyleri açısından



gruplar arasında anlamlı fark vardır. Sahada çalışan katılımcıların kan arsenik ve serum kobalt düzeyi büroda çalışan katılımcılardan yüksek iken, serum alüminyum, bakır, çinko, krom ve nikel düzeyi büroda çalışan katılımcıların anlamlı yüksektir. Çalışmada, cinsiyete göre erkek katılımcıların serum alüminyum, bakır ve nikel düzeyi kadın katılımcılardan düşük bulunmuştur. Çalışmada yaş ile bakır düzeyi arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışma saati değişkenine göre büroda çalışan katılımcıların serum çinko, selenyum ve manganez düzeyinde, sahada çalışan katılımcıların serum alüminyum düzeyinde istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir. Meslekte çalışma süreleri açısından, katılımcıların trafikte çalışma süresi ile kurşun seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı, büro çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı, toplam çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında zayıf düzeyde negatif yönde, çalışma süresi ile bakır, krom ve nikel seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı, trafik çalışma süresi ile krom seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Trafik polislerinin maruz kaldığı metallerin etkisi çalışma koşulları, çalışma yıllarına göre artabilmekte ya da azalabilmektedir. Trafik polislerinde ortaya çıkan farklı sonuçlar olsa da vurgu yapılan önemli noktalar aynıdır. Çalışma saatleri, çalışma ortamları, yapılan iş yoğunluğu farklılıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma Zonguldak Merkez İlçe Emniyet Müdürlüğü ve Zonguldak Emniyet Müdürlüğü Bölge Trafik Denetleme Şube Müdürlüğü' ünde sahada çalışan ve büroda çalışan katılımcılarda kurşun, civa, arsenik, kadmiyum, alüminyum, kobalt, bakır, çinko, selenyum, krom, mangan, nikel düzeylerinin kandaki ve serumdaki düzeyleri değerlendirilmiştir.

### 6.1. Sonuçlar

Kan ve serum metal düzeyleri değerlendirildiğinde, kan arsenik, serum kobalt, alüminyum, bakır, çinko, krom, nikel düzeyleri sahada ve büroda çalışanlar arasında farklılık göstermektedir.

Metallerin ortalama kan serum düzeyleri değerlendirildiğinde trafikte çalışan polislerin arsenik, kobalt ve nikel düzeylerinin büroda çalışanlardan anlamlı yüksek olduğu görülmüştür. Ancak alüminyum, çinko, bakır, krom ve nikel düzeyi büroda çalışanların, trafikte çalışanlardan anlamlı yüksek bulunmuştur.

Erkeklerin alüminyum ve nikel düzeyleri kadınlardan anlamlı düşük iken, bakır düzeyi anlamlı yüksek bulunmuştur. Yine bakır düzeyi yaş ortalaması ile beraber artış göstermektedir.

Sigara içen ve içmeyen büro çalışanı ve trafik polisleri arasında metal düzeyleri açısından anlamlı fark bulunmamıştır.

Balık- deniz ürünü tüketimine göre alüminyum ortalaması, az veya hiç ortalaması sıklıkla istatistiksel olarak anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur.

Çalışma saati değişkenine göre büroda çalışanların alüminyum, çinko ve selenyum düzeyi büroda çalışma süresi artıkça artış gösterirken, manganda ise büroda çalışma süresi azaldıkça mangana daha fazla maruz kalındığı görülmüştür.

Meslekte çalışama süreleri açısından, katılımcıların trafikte çalışma süresi ile kurşun seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı, büro çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı, toplam çalışma süresi ile kobalt seviyesi arasında zayıf düzeyde negatif yönde, çalışma süresi ile bakır, krom ve nikel seviyesi arasında orta düzeyde anlamlı, trafik çalışma süresi ile krom seviyesi arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

## 6.2. Öneriler

Trafik polisleri meslekte çalışma yılları, yaşam koşulları (eski şebeke, eski ev), önceki çalışma bölgelerinin çevresel özellikleri yönünden irdelenmelidir.

Kişilerde ağır metal maruziyetini azaltmak amacıyla farklı branşlar veya büro ile rotasyon yapılmalıdır. Böylece kişilerin maruz kaldığı ağır metal düzeyleri kısa zamanda düşürülebilir.

Çalışma saatleri özellikle trafikte çalışan polislerde düzensizdir ve kişilerin çalışma saatleri belli prosedürler dahilinde düzenlenmelidir.

Kişilerin toplam maruziyetinin belirlenmesi için saç ve tırnak numunelerinin de alınması gerekmektedir.

Kişilere mesleki eğitim dışında çevreden kaynaklanacak sağlık problemleri konusunda eğitimler verilmelidir. Sağlık taramalarında ağır metallere yer verilmesinin önemi ve bunların sağlığa verdiği zararlar konusunda hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir.

Ülkemizde trafik polislerinde yapılan çalışmalar yetersizdir. Ağır metallere maruziyetin belirlenebilmesi için daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

- 1- Bakar C, Baba A. Metaller ve İnsan Sağlığı: 21.Yüzyıldan Bugüne ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu. 1.Tıbbi Jeoloji Çalıştayı, Ürgüp/ Nevşehir, 2009.
- 2- Ertem M, İnandı T, Çan G, Şaşmaz T, Ayoğlu F, Kaya M. Türkiye Sağlık Raporu, Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (Hasuder), ISBN: 978-975-97836-2-4, 2012.
- 3- Güler Ç, Akın L. Halk Sağlığı Temel Bilgiler. 2. Cilt, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2012.
- 4- Cavkaytar Ö, Soyar ÖU, Şekerel BE. Türkiye’de Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Sağlık Sorunları. Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi, Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi 2 sf. 105 – 111, 2013
- 5- Karacan Ö, Arbak P, Özşahin LB, Ülger F, Numanoğlu N. Trafik Polislerinde Mesleki Etkilenmenin Solunum Fonksiyon Testleri ve Solunum Sistemi ile İlgili Belirtiler Yönünden Değerlendirilmesi. Solunum Dergisi 3: 276- 281, 2001
- 6- Dülgeroğlu A. 2002, Trafik ve Çevre Etkisi, Erişim Adresi: [www.trafik.gov.tr/araştırma\\_inceleme/arastirma\\_inceleme\\_bildiriler.asp](http://www.trafik.gov.tr/araştırma_inceleme/arastirma_inceleme_bildiriler.asp)
- 7- Halina BR, Mathee A, Levin J, Theodorou P, Tassel H, Naik İ. Examining the Association Between Blood Manganese and Lead Levels in Schoolchildren in Four Selected Regions of South Africa. Environmental Research 103 160- 167, 2007.
- 8- Şekeroğlu A, Akma Y. Karayollarından Uzaklığın Yumurta Ağır Metal İçeriklerine Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 24 (2): 103-107, 2009.
- 9- World Health Organization, Health, Erişim Adresi: <http://www.who.int/en/>, 2016.
- 10- Güler Ç, Bertan M. Halk Sağlığı Temel Bilgileri. 1.Baskı, Güneş Tıp Kitapevi, Ankara, 1997.
- 11- Güler Ç, Çobanoğlu Z. Çevre Sağlığının İlkeleri Ve Genel Bakış Açısı. 1.Baskı, Ankara, 1994.

- 12- Mesleki Gelişim, Çevre Koruma. Millî Eğitim Bakanlığı, Erişim Adresi:[http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller/%C3%87evre%20Koruma.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/%C3%87evre%20Koruma.pdf) , Ankara, 2014.
- 13- Güler Ç. Çobanoğlu Z. Besin Kirliliği, Çevre Sağlığı Temel Kaynakları Dizisi No: 11, Ankara, 1994.
- 14- Güler Ç. Sosyokültürel-Sosyoekonomik Çevre. 18. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, Konya, Ekim 5-9, 2015.
- 15- Stern D. Progress On The Environmental Kuznets Curve. Environmental Development Economics, 3. Ss.175-178, 1998.
- 16- Saygı Ş, Battal D, Şahin NÖ. Çevre Ve İnsan Sağlığı Yönünden İlaç Atıklarının Önemi, Derleme, Marmara Pharmaceutical Journal 16: 82- 90, 2012.
- 17- United States Environmental Protection Agency Technology Transfer Network National Ambient Air Quality Standards (NAAQS). Erişim Adresi: <http://www3.epa.gov/ttn/naaqs/criteria.html>, 2016.
- 18- EPA- United States Environmental Protection Agency, Exposure and Health Effects of Mixtures of Air Pollutants. Erişim Adresi: <http://www.epa.gov/air-research/exposure-and-health-effects-mixtures-air-pollutants>, 2015.
- 19- EPA- United States Environmental Protection Agency, Urban Air Toxics. Erişim Adresi: <http://www.epa.gov/urban-air-toxics>, 2015.
- 20- Who- World Health Organization, Health Risks of Heavy Metals From Long-Range Transboundary Air Pollution. Erişim Adresi: [http://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0007/78649/E91044.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0007/78649/E91044.pdf), 2007.
- 21- Heal MR, Hibbs LR, Agius RM, Beverland I. Interpretation Of Variations In Fine and Coarse and Black Smoke Particulate Matter Concentrations in a Northerneuropeancity. Atmospheric Environment 39: 3911- 3920, 2005.
- 22- World Health Organization, Healt Effects Of Particulate Matter. Erişim:[http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf), 2013.

- 23- WHO- World Health Organization Health and Sustainable Development Airpollution. Erişim Adresi: <http://www.who.int/sustainable-development/en/>, 2014.
- 24- Sood V, Sood S, Bansal R, Sharma U, John S. Traffic Related CO Pollution and Occupational Exposure İn Chandigarh, India. International Journal Of Environmental Sciences Volume 5, No 1, 2014.
- 25- ILS. Environmental Protection Agency, Air Quality Criteria For Carbonmonoxide. EPA/ 600 P- 99- 001, National Center For Environmental Assessment. Researchtriangle Park, NC, 1999.
- 26- Bates V. Airpollution: Time For More Clean Air Legislation?. Br. Med. J., 312: 649-650, 1996.
- 27- Atımtay A, Emri S, Bağcı T, Demir UA. Urban CO Exposure And Its Health Effects On Traffic Policemen in Ankara. Environmental Research, Pages 222– 230, 2000.
- 28- Gallagher F, Mason HJ. Carbon Monoxide Poisoning İn Two Workers Using An LPG Forklift Truck Within A Cold Store. Oxford Journals Occupational Medicinesf 483- 488, 2004.
- 29- Baş L, Demet Ö. Çevresel Toksikoloji Yönünden Bazı Ağır Metaller. Çevre Dergisi, S.Ü. Vet. Fak., Sayı: 5, Ekim- Kasım- Aralık, 1992.
- 30- Okcu M, Tozlu E, Kumlay AM, Pehlivan M, Ağır Metallerin Bitkiler Üzerine Etkisi. Atatürk Üniversitesi, sf. 14-26 ISSN:1307-3311 17 (B), 2009.
- 31- Kahvecioğlu Ö, Kartal G, Güven A, Timur S. Metallerin Çevresel Etkileri-I, Erişim Adresi: [www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136\\_4753.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf), 2007.
- 32- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (Tübitak), Periyodik Tablo, Erişim: <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/periyodik>.
- 33- Yaşar Ü.Cercis Sılıquastrum l. Subsp. Sılıquastrum (fabaceae)'un Ağır Metal Kirliliğinde Biomonitor Olarak Kullanımı, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2009.

- 34- Dađhan H. Doğal Kaynaklarda Ağır Metal Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakóltesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, MKU Ziraat Fakóltesi Dergisi 16 (2): 15-25, Hatay, 2011.
- 35- Sezgin N, Özcan KH, Demir G, Nemlioğlu S, Bayat C. Determination Of Heavy Metal Concentrations in Street Dust İn Ist E-5 Highway, Environmental International 29(2003)979-985, Erişim: [www.elsevier.com/locate/envint](http://www.elsevier.com/locate/envint), 2002.
- 36- Tok H. Çevre Kirliliği. Anadolu Matbaa, Tekirdağ, 1997.
- 37- Kartal G, Güven A, Kahvecioğlu Ö, Timur S. Metallerin Çevresel Etkileri– II. İTÜ Metalurji ve Malzeme Müh. Böl., Metalurji Dergisi.137, İstanbul, 2004.
- 38- Vural N. Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakóltesi Yayınları No:73, Sf. 22- 32, Ankara, 2005.
- 39- Baldwin DR, Marshall J. Heavy Metal Poioning And İt s Laboratory Investigation. From The Department of Clinical Biochemistry, 36: 267- 306, London, 1999.
- 40- Güner U. Toksikoloji Ders Notları, Trakya Üniversitesi Fen Fakóltesi Biyoloji Bölümü, 2008.
- 41- Chaundhari RP, Gupta R, Gajghate DG, Wate S. Heavy Metal Pollution of Ambient Air in Nagpur City. Environ Monit Assess 184: 2487- 2496, 2012.
- 42- Alissa EM, Ferns GA. Heavy Metal Poisoning And Cardiovaskuler Disease. Journal Of Toxicology, Article ID 870125, 21 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2011/870125>, 2011.
- 43- Röllin B, Mathee A, Levin J, Theodorou P, Tassell H, Naik I. Examining The Association Between Blood Manganese and Lead Levels in School Children in Four Selected Regions Of South Africa. Enviromental Research, Volume 103, Issue 2, Pages 160–167, February, 2007.
- 44- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Lead, Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov>: [www.elsevier.com/locate/envres](http://www.elsevier.com/locate/envres), 2007.

- 45- Sevinç E, Kösecik M, Koçyiğit A, Soran M, Baz MT, Ertaş T, Karazeybek AH. Şanlıurfa İlinde Oto Tamir Atölyelerinde Çalışan Çıraklarda Saç ve Kan Kurşun Düzeyleri ve Hematolojik Değerler Üzerine Etkileri, Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, ARŞİV - Cilt 1, No 4, 2004.
- 46- Metal Kimyası, Erişim Adresi: [www.istanbul.edu.tr/eng/metolurji/duy](http://www.istanbul.edu.tr/eng/metolurji/duy), Erişim Tarihi: 02.12.2015.
- 47- Pala K, Akiş N, İzgi B, Gücer Ş, Aydın N, Aytekin H. Blood Lead Levels Of Traffic Policemen in Bursa. Turkey, International Journal of Hygiene and Environmental Health, Volume 205, Issue 5, Pages 361–365, 2002.
- 48- Diouf A. Environmental Lead Exposure And Its Relationship to Traffic Density Among Senegalese Children: A Cross Sectional Study, Human&Experimental Toxicology, Erişim Adres: <http://het.sagepub.com>, 2006.
- 49- Velea T, Gherghe L, Predica V, Krebs R. Heavy Metal Contamination in The Vicinity Of An Industrial Area Near Bucharest, Environmental science and pollution research international 16 Suppl 1: Aug pg S27-32, 2009.
- 50- Sürücü H, Kale E, Ertem M, Canoruç N. Otopark Çalışanlarında Kan Kurşun, Kadmiyum, Krom Ve Total Antioksidan Düzeyinin Değerlendirilmesi, Türk Aile Hek. Derg. ; 16 (2): 61- 67 © TAHUD, 2012.
- 51- Mormontoy W, Gastanaga C, Gonzales GF. Blood Lead Levels Among Police Officers in Lima Callao 2004, Int. J. Hyg. Environ- Health; 209 497- 502, 2006.
- 52- Cousillas M, Mañay N, Cousillas AZ, Alvarez C, Heller T. Lead Contamination In Uruguay: The ‘La Teja’ Neighborhood Case. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 195: 93- 115, 2008.
- 53- Centro Labrotuvarı, Akredite Laboratuvarı, Dın En ISO15189, 2003.
- 54- Diouf A, Garcon G, Diop Y, Fall M, Ndiaye B, Siby T, Environmental Lead Exposure And Its Relationship To Traffic Density Among Senegalese Children: A Pilot Study. Human&Experimental Toxicology, 2003.



- 55- Cocco P, Hua F, Boffetta P. Mortality of Italian lead smelter workers. Scand J Work Environ Health 23(1):15-23, 1997.
- 56- Dündar Y, Aslan R. Yaşamı Kuşatan Ağır Metal Kurşunun Etkileri. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Kocatepe Tıp Dergisi, 6: 1- 5 / Mayıs, 2005.
- 57- IARC. Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk to Human Geneva: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, Erişim:<http://monographs.iarc.fr/ENG/Publications/internrep/14-002.pdf>, 18.19.04.2014.
- 58- Occupational Safety & Health Administration, Selenium Compounds (as Se ) Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_266500.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_266500.html)
- 59- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile For Cadmium. 2012, Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp>, Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.
- 60- Johri N, Jacquillet G, Unwin R. Heavy Metal Poisoning: The Effects Of Cadmium On Kidney. Springer Science Business Media, Volume 23, Issue 5, pp 783-792, 2010.
- 61- Zagury E, Moullec YL, Momas I. Exposure Of Paris Taxi Drivers To Automobile Air Pollutants Their Vehicles. Occupational Environmental Medicine, 57: 406-410, 2000.
- 62- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Safety and Health Topics, Cadmium. Erişim Adresi: <https://www.osha.gov/SLTC/cadmium/index.html>, Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.
- 63- U. S. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease. Public Health Statement Copper CAS#: 7440- 50- 8, September, 2004.
- 64- Şener Ş. Çevre İçin Jeoloji; Ağır Metallerin Çevresel Etkileri. SDÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Yıl 1, Sayı 3, Temmuz-Ağustos-Eylül, 2010.

- 65- Deveci T. Gaziantep'te Atık Sulardan Etkilenen Toprak Ve Bitkilerden Eser Element (Cu, Co, Mn, Zn) Ve Fe Konsantrasyonlarının Icp- Ms İle Tayini. Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2012.
- 66- İşeri C, Sağlam G, Çağlayan B. Doğal Kaynaklı Maddeleri Kullanarak Atık Sulardan Ağır Metal Giderilmesi. Tübitak- Bideb Kimya Lisans Öğrencileri (Kimyagerlik, Kimya Öğretmenliği, Kimya Mühendisliği) Araştırma Projesi Eğitimi Çalıştayı Kimya-2 Çalıştay, Çanakkale, 20-28 Temmuz, 2011.
- 67- Yaşar Y. Polimerik Şelatlaştırıcılar Sorpsiyon Yöntemiyle Eser Ağır Metallerin Tayininde Kullanımı, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2008.
- 68- Hanağası F, Hanağası HA. Wilson Hastalığı, Türk Nöroloji Dergisi; 19: 122-127, 2013.
- 69- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Safety and Health Topics, Copper Fume (As Cu ), Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.
- 70- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Aluminum, Erişim: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.Asp?id=191&tid=34>, 2008.
- 71- Akman Ö, Atasever S, Güçlü E, Gümüş G. Alüminyum ve İnsan, Erişim:<http://tip.baskent.edu.tr/egitim/mezuniyetoncesi/calismagrp/ogrsmpzsnm13/13.P1.pdf>, Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.
- 72- U.S. Department Of HealthAnd Human Services Public Health Services Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Priority Data Needs For Aluminum, Syracuse Research Corporation Under Contract No. 200-2004- 09793.

73-OSHA, Occupational Safety & Health Administration, Aluminum (as Al), Metal (Total Dust),

Erişim:[https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_217980.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_217980.html), Erişim Tarihi:10.12.2015.

74- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Chromium, 2012.

Erişim: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=17>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

75- Krom, 10.12.2015, Erişim Adresi: <http://tr.wikipedia.org/wiki/krom>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

76- World Health Organization, Trace Elements in Human Nutrition and Health, Geneva, 1996.

77- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Chromium, Metal and Insoluble Salts,

Erişim: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_228700.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_228700.html), Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.

78- ILO, İnternational Labour Office Code Of Practice, Safety and Health in The Non- Ferrous Metals İndustries İnternational Labour Office, Geneva, 2003.

79- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Manganese,

Erişim:<http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=23>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

80- Keser M. Aterosklerotik Plaklardaki Ağır Metal Oranları ile E- Nos ve İL-6 Gen Polimorfizmi Arasındaki İlişki, Sağlık Bakanlığı Dr. Siyami Ersek Gögüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2007.

81- Clausen J, Rastogi SC. Heavy Metal Pollution Among Autoworkers. II. Cadmium, Chromium, Copper, Manganese, And Nickel, British Journal Of Industrial Medicine, 34, 216-220, 1977.

82- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Chemical Sampling Information, Manganese Fume (as Mn ), Manganese Compounds (asMn ), Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_250200.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_250200.html)

[https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_250190.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_250190.html),

Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.

83- EPA- Environmental Protection Agency, Cobalt Compounds Hazard Summary- Created in January 2000, Erişim Adresi: <http://www.epa.gov/airtoxics/hlthef/cobalt.html>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

84- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Cobalt, April, 2004.

Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=373&tid=64>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

85- Zincircioğlu N. Manisa Akhisar Yöresinde Bulunan Kimi Tarım Arazilerinin Ağır Metal İçeriklerinin Araştırılması. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 50 (3): 333-339 ISSN 1018 – 8851, 2013.

86- K. B. Shedd, U.S. and Global Cobalt Statistics and Information from the USGS National Minerals Information Center, The Cobalt Conference 2015 Toronto, Ontario, Canada 20–21, May, 2015.

87- San O. Ağır Metal ve Boyar Madde İçeren Atık Suların Rhodotorula Sp. İle Arıtımı, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Temel Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2007.

88- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Nickel, August, 2005.

Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/TP.asp?id=245&tid=44>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

89- Öktüren AF, Sönmez S, Çıtak S. Kadmiyumun Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri, Erişim Adresi: [dergipark.ulakbim.gov.tr](http://dergipark.ulakbim.gov.tr), Erişim Tarihi: 10.12.2015.

90- Denizli A. Yavuz H. Ağır Metal Toksikolojisi, Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü, Ankara, 2001.

91- Çağlarımak N, Hepçimen Z. Ağır Metal Toprak Kirliliğinin Gıda Zinciri Ve İnsan Sağlığına Etkisi, Akademik Gıda 8 (2 ) 31- 35, 2010.

92- M. Emre, Nikelli ve Nikelsiz Altın Alaşımlarının Geniş Bir Bileşim Aralığında Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Alerjen Özelliklerinin Belirlenmesi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2000.

93- Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Paslı N, Savaşçı S, Kaynaş S. “Ekoloji I” Isvak yayınları No: 6, 38- 404, 2000.

94- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Nickel, Metal and Insoluble Compounds (as Ni ),

Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_256200.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_256200.html), Erişim Tarihi: 10.12.2015.

95- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profiles for Arsenic, August, 2007.

Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=3>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

96- Martin S, Griswold W. Human Health Effects of Heavy Metals. Center for Hazardous Substance Research, March 2009, Erişim Adresi: [www.engg.ksu.edu/CHSR](http://www.engg.ksu.edu/CHSR), Erişim Tarihi:10.12.2015.

97- Güler Ç, Çobanoğlu Z. Kimyasallar ve Çevre, Çevre Sağlığı Temel Kaynaklar Dizisi no: 50, 9-24, Ankara, 1997.

98- Toksikoloji, Trakya Üniversitesi Fen Fakültesi, 2008,

Erişim Adresi: [uguner.trakya.edu.tr/files/toksikoloji\\_ders\\_notlari.pdf](http://uguner.trakya.edu.tr/files/toksikoloji_ders_notlari.pdf), Erişim Tarihi: 10.12.2015.

99- Graeme KA, Polack CV. Heavy Metal Toxicity, Part1: Arsenic And Mercury. The Journal Of Emergency Medicine, Vol 16, No 1, pp 45–56, 1998.

100- GÜDÜCÜ C, ÖZER V, YETİM S, ÇELİK A. Yer Fıstığı Kabuğunun Arsenik (III) Adsorbsiyonunda Kullanılabilirliğinin Araştırılması, 4. Ulusal Kimya Öğrenci Kongresi, Celal Bayar Üniversitesi Fen- Ed. Fak. Kimya Bölümü, 18 - 20 Mayıs, 2013.

101- Ibrahim D, Froberg B, Wolf A, Rusyniak D. Heavy Metal Poisoning: Clinical Presentations And Pathophysiology. Clin. Lab. Med. 26 (2006) 67-97.

102- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Arsenic, Inorganic. Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_219570.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_219570.html), Erişim Tarihi: 10.12.2015.

103-Çinko. Erişim Adresi: <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%87inko>,

Erişim Tarihi: 10.12.2015.

104- Boşgelmez A, Boşgelmez İİ, Paslı N, Savaşçı S, Kaynaş S. Ekoloji II Toprak. İsvak Yayınları No: 6, 460- 707, 2001.

105- Vural H. Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. Çevre Dergisi. 8: 3-8, 1993.

106- Sönmez O, Aydemir S, İnal S. Çinkonun Canlılar İçin Önemi ve Çinko Bıyoyararışlılığının Belirlenme Yöntemleri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 12 (1 ): 69 76, 2008.

107- Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry Toxicological Profiles for Zinc. August, 2005,

Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=54>, Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.

108- İnakçı İH. Halk Sağlığı Açısından İçme Ve Kullanma Suları. Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Semineri, 2006.

109- OSHA Occupational Safety & Health Administration, Zinc Oxide Fume, Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_277000.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_277000.html), Erişim Tarihi: 10. 12. 2015.

110- Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Toxicological Profile for Selenium, September, 2003.

Erişim Adresi: <http://www.atsdr.cdc.gov/substances/toxsubstance.asp?toxid=28>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.

111-OSHA Occupational Safety & Health Administration, Selenium Compounds (AsSe ).

Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_266500.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_266500.html), Erişim Tarihi: 10.12.2015.

112- WHO- World Health Organization, Public Health Round- Up. Sayı 91, No 3, 157- 236, Mart, 2013.

113- Bilmen S. Diş Hekimliğinde Civa Kullanımı ve Civa Toksikolojisi. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ana Bilim Dalı, Bitirme Tezi, İzmir, 2008.

114- Bahçebaşı T. Minemata Hastalığı

Erişim Adresi: [www.çevresagligi.org/cevresagligikutuphane//ulusal-çevre-hekimligi-kongresi/minemata hastalığı](http://www.çevresagligi.org/cevresagligikutuphane//ulusal-çevre-hekimligi-kongresi/minemata-hastaligi), 2011.

115- Örün E, Yalçın SS. Kurşun, Civa, Kadmiyum: Çocuk Sağlığına Etkileri ve Temasın Belirlenmesinde Saç Örneklerinin Kullanımı. Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi Cilt: 3, Sayı: 2, 73- 8, Aralık, 2011.

116- Akbulut E, Gökalp A, Batırbaygi Y. Akut Civa Zehirlenmesi (Bir Olgu Sunumu). G.Ü Diş Hek. Fak. Der. Cilt 6, Sayı 2, Sayfa 207- 217, 1989.

- 117- Özkan E, Taşlıpınar M, Yeşilkaya Ş. Ağır Metal Zehirlenmesi,  
Erişim Adres: <http://www.jcam.com.tr/files/katd-1599.Pdf>, Erişim Tarih: 10.12. 2015
- 118- WHO, Elemental Mercury and Inorganic Mercury Compounds: Human Health Aspect. Erişim:<http://www.who.int/ipcs/publications/cicad/en/cicad50.pdf>, 2003.
- 119- Güven A, Kahvecioğlu Ö, Kartal G, Timur S. Metallerin Çevresel Etkileri-III, Metalurji Dergisi, Sayı: 138, sf: 64-71, 2004.
- 120- Pehlivan M. İnsan Sağlığı Üzerine Cıva ve Cıva Bileşiklerinin Etkisi. S. Ü, Eğitim Fak. Kimya Ana Bilim Dalı, Çevre Dergisi, Sayı: 8, Temmuz- Ağustos- Eylül, 1993.
- 121- Akın A. Cıva Zehirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Kayseri Klinik Toksikoloji Derneği, Erişim Adresi: <http://www.kliniktoksikolojiderneği.org>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.
- 122- WHO- World Health Organization, Merkür and Health. January 2016 Erişim Adresi: <http://www.who.int/en/>, Erişim Tarihi: 10.12.2015.
- 123-OSHA Occupational Safety & Health Administration, Mercury (Vapor ) (asHg).  
Erişim Adresi: [https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH\\_250510.html](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_250510.html),  
Erişim Tarihi: 10.12.2015.
- 124- Tekiner M. Türk Polis Teşkilatında Kurumsal Kültür ve Alt-Kültürler Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 2009.
- 125- T.C. Karayolları Trafik Kanunu, Kanun Tertip: 5 Resmi Gazete Tarihi: 19.02. 2014 Sayısı: 28918, Erişim Tarihi: 10. 12.2015.
- 126- Çevik A, İlhan M, Bumin MA. Ankara’ da Çalışan Trafik Polislerinin Bazı Özellikleri ile Çalışma Koşulları ve Bu Koşullara İlişkin Görüşleri, Türk Tabipler Birliği, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Cilt 7, Sayı 26, Nisan- Mayıs- Haziran, 2006.



- 127- Rahama SM, Khider EH, Mohamed HN, Abuelmaali S, Elaagip AH, Environmental Pollution Of Lead In Traffic Air And Blood Of Traffic Policemen In Khartoum State, Sudan. *East Afr J Public Health*. Jun; 8(2):138-40, 2011.
- 128- Agha F, Sadaruddin A, Khatoun N. Effect of Environmental Lead Pollution On Blood Lead Levels in Traffic Police Constables in Islamabad, Pakistan. *National Institute of Health, Islamabad*, Vol. 55, No. 10, October, 2005.
- 129- Mortada WI, Sobh MA, El-Defrawy MM, Study of Lead Exposure from Automobile Exhaust as a Risk for Nephrotoxicity among Traffic Policeme. *American Journal Of Nephrology*, Vol. 21, No. 4, 2001.
- 130- Mormontoy W, Gastanaga C, Gonzales GF. Blood Lead Levels Among Police Officers in Lima Callao. *Int. J. Hyg. Environ- Health* 209 (2006 ) 497- 502, 2004.
- 131- Kamal A, Eldamaty E. Blood Lead Level Of Cairo Traffic Policemen, *Med. Lav.*, 101 (1 ): 30-7, 2010.
- 132- Ciarrocca M, Tomei G, Palermo P, Caciari T, Cetica C, Fiaschetti M, Gioffrè PA, Tasciotti Z, Tomei F, Sancini A. Environmental and Biological Monitoring Of Arsenic In Outdoor Workers Exposed to Urban Air Pollutants. *Department Of Occupational Medicine*, Volume 215, Issue 6, Pages 555–561, Rome, Italy, November, 2012.
- 133- Casale T, Casale T, Rosati MV, Ciarrocca M, Samperi I, Andreozzi G, Schifano MP, Capozzella A, Pimpinella B, Tomei G. Assessment Of Liver Function in Two Groups Of Outdoor Workers Exposed to Arsenic. *Int Arch Occup. Environ Health*, Volume 87, Issue 7, pp 745-752, October, 2014.
- 134- Tomei F, Rosati MV, Ciarrocca M, Marchetti MR, Baccolo TP, Anzelmo V, Tomao E. Urban Pollution And Nikel Concentration in Serum. *Int. J. Environ Health* 14 (1 ): 65- 74, Res. 2004.
- 135- Sürücü H, Kale E, Ertem M, Canoruç N. Otopark Çalışanlarında Kan Kurşun, Kadmiyum, Krom Ve Total Antioksidan Düzeyinin Değerlendirilmesi. *Türk Aile Hek. Derg.*; 16 (2 ): 61- 67 © TAHUD, 2012.

- 136- Abulmajeed L, Blood Lead Level Among Fuel Station Workers, *Oman Medical Journal*, volume 25, 2010.
- 137- Naeher P, Blood Lead Survey of Children, Pregnant Women, Professional Drivers, Street Workers, Office Workers In Trujillo, Peru, *Arc. Environ. Health*; 59 (7 ): 359- 62, 2004.
- 138- Aliasgharpour M, Hagani H. Impact Of Occupational Lead Exposure On Industrial Workers Health Condition In Tehran-Iran. *Eastern Journal of Medicine*: 10: 20-23, 2005.
- 139- Guajuan J, Zhang L, Lu L, Wu P, Zheng W, Occupational Exposure to Welding Fume Among Welders: Alterations of Manganese, Iron, Zinc, Copper, and Lead in Body Fluids and The Oxidative Stress Status. *J. Occup Environ Med*. Mar; 46 (3 ): 241– 248, 2004.
- 140- Pala K, Türkkän A, Gücer Ş, Osman E, Aytekin H. Occupational Lead Exposure: Blood Lead Levels of Apprentices in Bursa, Turkey, *Industrial Health*, 47, 97–102, 2009.
- 141- Georeva P, T Kuneva, K Karamfilov, T Boeva, Z Staikova, Evaluation Of Lead Exposure In Lead Acid Battery Manufacturin, *Trakia Journal of Sciences*, Vol. 12, Suppl. 1, pp 328-330, 2014.
- 142- Yapıcı G. Lead and Cadmium Exposure in Children Living Around a Coal-Mining Area in Yatağan, Turkey, *Toxicology and Industrial Healt*, 2006.
- 143- He KM, Wang SQ, Zhang JL. Blood lead levels of children and its trend in China. *Sci. Total Environ*. 407, 3986–3993, 2009.
- 144- Benes B, Spevackova V, Smid J, Cejchanova M, Cerna M, Subrt P, Marecek J. The Concentration Levels Of Cd, Pb, Hg, Cu, Zn and Se In Blood Of The Population In The Czech Republic. *Centr Eur J Publ Health*; 8:117-119, 2000.

## 8. EKLER

### Ek 1: Anket Formu

Bu anket formu, Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı AD. tarafından planlanan "Trafik polislerinde kan ağır metal düzeylerinin değerlendirilmesi" isimli yüksek lisans tezine veri toplamak amacı ile uygulanmaktadır. Elde edilen veriler ismi geçen bilimsel araştırma haricinde kullanılmayacaktır.

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda bu araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul ediyorum.

İsim/Soyisim:

İmza:

ANKET/NUMUNE NO:

1)Yaş:

2)Cinsiyet:

3)Boy:

4)Kg:

5)Eğitim durumu:

6)Medeni durum:

7)Meslekteki çalışma süresi:

Trafikte:

Büroda:

8)Ortalama günlük çalışma süreniz:

9)Sigara kullanım sıklığınız (günde paket/yıl):

10)Balık ve deniz ürünü tüketim sıklığınız:

- 1)Hiçbir zaman 2)Ayda bir iki kez 3)Haftada bir iki kez  
4)Haftada bir iki kez den fazla

11)Herhangi bir kronik (sürekli) hastalığınız varsa belirtiniz:

12)Sürekli kullandığınız bir ilaç varsa belirtiniz:

Teşekkürler

**Ek 2: Etik Kurul Onayı**



**T.C.  
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ  
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı**

**TOPLANTI TARİHİ** : 11/02/2014  
**TOPLANTI NO** : 2014/03

**KARARLAR :**

46-B.E.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Bilgehan AÇIKGÖZ'ün sorumluluğunda yürütülecek olan 2014-09-14/01 Protokol no'lu "Trafik Polislerinde Kan Ağır Metal Düzeylerinin Değerlendirilmesi" konulu çalışmanın Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verildi.

**A S L I G İ B İ D İ R**

**Doç. Dr. Günnur ÖZBAKIŞ DENGİZ**  
**B.E.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı**

### Ek 3: Zonguldak Valiliği İzin Belgesi

T.C.  
ZONGULDAK VALİLİĞİ  
Emniyet Müdürlüğü

Sayı : 77708212-28658-521  
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı  
Tez Çalışması

05/02/2015


#### VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Bülent Ecevit Üniversitesi'nin 13.10.2014 tarih ve 11095 sayılı yazısı.

İlgi sayılı yazıda Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans öğrencilerinden Fatime Filiz KAPUCUBAŞ AKPINAR'ın "*Trafik Polislerinde Kan Ağır Metal Düzeylerinin Değerlendirilmesi*" konulu tez çalışması kapsamında Trafik Polislerine anket çalışması yapılması ve kandaki ağır metal düzeylerinin tespit edilmesi için kan örneği alınması talebinde bulunulmuştur.

Personelimizin gönüllülük esasına bağlı olmak koşulu ile ilgi sayılı yazı kapsamında çalışmanın yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan izin verilmesini;

Olur'larınıza arz ederim.

  
Osman AK  
İl Emniyet Müdürü  
1. Sınıf Emniyet Müdürü

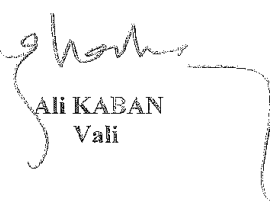
Uygun Görüşle Arz Ederim

05/02/2015

  
Hüseyin ERGİ  
Vali Yardımcısı

OLUR

05/02/2015

  
Ali KABAN  
Vali

## Ek 4: Proforma Fatura



**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü

Tarih: 26.12.2013

### PROFORMA FATURA

**Adres**  
BEÜ Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü  
Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi  
Esenköy Mevkii 67630  
Kozlu/ZONGULDAK  
Telefon 0372 261 26 93  
Faks 0372 261 03 05  
Vergi Dairesi: Uzunmehmet  
Vergi No: 193 040 0897  
İban No: TR66 0001 0001 3161 0543 8150 01

**Sayın**  
BEÜ BAP Koordinatörlüğü

SIRA NO	SUT KODU	AÇIKLAMA	BİRİM FİYATI	MİKTARI	TOPLAM
1		ICP-MS ANALİZİ	100,00	100	10.000,00
2		NUMUNE HAZIRLAMA	50,00	100	5.000,00
3					
4					
5					
				<b>TOPLAM</b>	<b>15.000,00</b>
				<b>İNDİRİM % 50</b>	<b>7.500,00</b>
				<b>TOPLAM</b>	<b>7.500,00</b>
				<b>KDV % 18</b>	<b>1.350,00</b>
				<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>8.850,00</b>

Doç. Dr. M. AKYÜZ  
MÜDÜR

## 9. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fatime Filiz Kapucubaş Akpınar

Doğum tarihi ve yeri : 1984/ Zonguldak

Medeni Durumu : Evli

Adres : Ömerli Mah. Kaynarca Konutları C2 Blok No:29  
Ereğli/Zonguldak

Telefon : 05446385268

E.mail : filiz\_2207@hotmail.com

### MESLEKİ DENEYİM

2007–2010 Rize Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi

2010 yılından itibaren BEÜ Sağlık Uygulama ve Araştırma merkezinde hemşire

### EĞİTİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2012 Yılından İtibaren BEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı  
Yüksek Lisans Öğrencisi

Lisans 2002-2006 19 Mayıs Üniversitesi Sağlık Yüksek Okulu Hemşirelik Bölümü

Lise 1998-2002 Devrek Anadolu Lisesi

Katıldığı Ulusal ve Uluslararası Kongreler-Projeler:

Ortopedi- Travmatoloji Servisinde Yatan Hasta Yakınlarının Ağrı Algısı,  
24.Ortopedi Travmatoloji Kongresi, 2014, Poster