



**T.C.**

**ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**

**KAPALI OTOYAPARKLARDA KİMYASAL  
MARUZİYETİN TESPİTİ VE RİSK  
DEĞERLENDİRMESİ**

**Murat BADİK**

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

**ANKARA-2016**

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

**KAPALI OTOYAPARKLARDA KİMYASAL**  
**MARUZİYETİN TESPİTİ VE RİSK**  
**DEĞERLENDİRMESİ**

**Murat BADİK**

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

**Tez Danışmanı**  
**Zafer ALTIPARMAK**

**ANKARA-2016**

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

**O N A Y**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü  
İş Sağlığı ve Güvenliği Uzman Yardımcısı Murat BADİK,  
Zafer ALTIPARMAK danışmanlığında başlığı “**Kapalı Otoparklarda Kimyasal Maruziyetin Tespiti ve Risk Değerlendirmesi**” olarak teslim edilen bu tezin savunma sınavı 26/05/2016 tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından “**İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**” olarak kabul edilmiştir.

**Dr. Serhat AYRIM**

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı  
Müsteşar Yardımcısı  
JÜRİ BAŞKANI

**Kasım ÖZER**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürü  
ÜYE

**Dr. H. N. Rana GÜVEN**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**İsmail GERİM**

İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yrd.  
ÜYE

**Yrd. Doç. Dr. Ercüment N. DİZDAR**

Öğretim Üyesi  
ÜYE

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

**Kasım ÖZER**

İSGGM Genel Müdürü

## TEŐEKKÜR

Tez çalıőmamın hazırlık sürecinde ve iş sağlığı güvenliği alanındaki çalıőmalarımnda değerli bilgi ve desteklerini esirgemeyen başta Genel Müdürüm Sayın Kasım ÖZER olmak üzere, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdür Yardımcıları Sayın İsmail GERİM, Sayın Sedat YENİDÜNYA, Sayın H. Nurdan Rana GÜVEN ve tez danıőmanım İSG Uzmanı Sayın Zafer ALTIPARMAK'a iten teőekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışması boyunca yardımlarını esirgemeyen İSG Uzman Yardımcıları Mert DEMİRDELEN, Ömer ORAN, Abdülkadir ASLANTAŐ ve Barıő KONUKLAR'a, İSG Uzmanları Bahar TİRİYAKİ BOĞA ve Yunus KISA'ya, manevi desteklerinden dolayı çok sevgili eőim őule BADİK ve kıymetli aileme teőekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

**Murat BADİK**

### **Kapalı Otoparklarda Kimyasal Maruziyetin Tespiti ve Risk Değerlendirmesi**

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

### **İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi**

**Ankara, 2016**

Günümüzde sayıları sürekli artan kapalı otoparklarda araç yönlendirme, güvenlik, temizlik işlerinde çalışanlar, otopark içindeki araç yıkama, terzi, kuru temizleme gibi sektörlerde çalışanlar ve otoparkı kullananlar, pek çok iş sağlığı ve güvenliği riskiyle karşı karşıyadır. Kapalı otoparklardaki risklerin belirlenmesi ve çözüm önerileri sunulması bu yüzden çok önemlidir. Bu kapsamda, Ankara’da dört AVM ve beş özel kapalı otoparkta kontrol listesi ve risk değerlendirmesi çalışmaları yapılmış, sonuç olarak “Risk Değerlendirmesi Uygulama Rehberi” hazırlanmıştır. İş sağlığı ve güvenliği koşullarına göre yedi etmen grubuna ayrılmış riskler ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Özel otoparklarda iş güvenliği risklerine daha fazla rastlanmış, özellikle yangın ve elektrik çarpmaları risklerine karşı gereken önemin verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca kapalı otoparklardaki kimyasal maruziyetin belirlenmesi amacıyla çeşitli kimyasal maruziyet ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Farklı zamanlarda ve farklı otoparklarda gerçekleştirilen bu ölçümlerle hem otopark yoğunluğuna bağlı olarak ölçüm sonuçları hem de otopark türleri arasındaki ölçüm sonuçları karşılaştırılmıştır. Karbondioksit, karbonmonoksit ve solunabilir toz konsantrasyonları ulusal ve uluslararası sınır değerlere yakın bulunmuş, kurşun, azotoksitler, kükürtdioksit ve aromatik hidrokarbonlar ise daha düşük konsantrasyonlarda ölçülmüştür. Genel olarak AVM otoparklarında araç yoğunluğunun daha fazla olması sebebiyle kimyasal maruziyet özel otoparklara göre yüksek çıkmıştır. AVM otoparklarında hafta içi akşam saatleri ve hafta sonları kimyasal maruziyet maksimum değerlere ulaşmış, özel otoparklarda ise tüm hafta boyunca 12.00-13.30 ve 17.30-19.00 saatleri arasında sınır değere yakın maruziyet görülmüştür. Çalışma sonucunda, kapalı otoparklarda sağlıklı ve güvenli çalışma ortamları sağlamak ve kimyasal maruziyetleri engellemek için; havalandırmanın iyileştirilmesi, yangın algılama ve söndürme sistemlerinin kurulması, bu sistemlerin düzenli ve yeterli aralıklarla kontrolleri, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimi gibi hususların önemi ortaya konulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kapalı otoparklar, iş sağlığı ve güvenliği, riskler, kimyasal maruziyet

## **ABSTRACT**

**Murat BADİK**

**Determination of Exposure to Chemicals and Risk Assessment in Parking Garages**  
**Ministry of the Labor and Social Security, Directorate General of Occupational Health and Safety**

**Thesis for Occupational Health and Safety Expertise**

**Ankara, 2016**

People working for sale, security, cleaning in parking garages, working at car wash, dry cleaning or tailor shops and people using the parking garage which are increasing day by day face with many occupational health and safety risks. So, it is very important to determine risks and find solutions in parking garages. Checklists and risk assessments have been performed at four shopping centre garages and five private garages in Ankara in order to determine risks leading occupational accidents and diseases so that a public profile can be formed about risks at parking garages and offer solution recommendations. As a result, "Risk Assessment Practical Guide" has been prepared. Risks have been divided into seven factors according to occupational health and safety conditions and detailed. Occupational safety risks have been found more at private garages, the risks of fire and electric shocks especially should be paid attention. In addition, several chemical exposure measurements have been performed to determine chemical exposure at parking garages. Measurement results depending car intensity and kinds of garages have been compared thanks to measurements at different times and different garages. Carbon dioxide, carbon monoxide and respirable dust concentrations have been measured close to national and international limit values; yet, lead, nitrous oxides, sulphur dioxide and aromatic hydrocarbons concentrations have been measured less. Generally, chemical exposures at shopping centre garages have been measured more than at private garages because of the car intensity. Chemical exposure at shopping centre garages have been reached maximum on weekdays evenings and weekends, while it has been measured closed to limit value between 12.00-13.30 and 17.30-19.00 at private garages along all week. As a result of the study, it has been revealed that improvement of ventilation, installation, enough and regular controls of these fire detection and fighting systems and occupational health and safety training are very important in order to provide a healthier and safer work environment and avoid exposures at parking garages.

**Key words:** Parking garages, occupational health and safety, risks, chemical exposure

# İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLULARIN LİSTESİ.....	vi
GRAFİKLERİN LİSTESİ.....	vii
RESİMLERİN LİSTESİ .....	viii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ .....	ix
SİMGE VE KISALTMALAR .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. KAPALI OTOPARKLARDA KİMYASAL MARUZİYET .....	5
2.1.1. Karbonmonoksit.....	5
2.1.2. Karbondioksit.....	6
2.1.3. Azotoksitler .....	7
2.1.4. Kükürtdioksit.....	7
2.1.5. Aromatik Hidrokarbonlar .....	7
2.1.6. Partikül madde.....	9
2.1.7. Kurşun.....	10
2.2. KAPALI OTOPARKLARDA YANGIN ve PATLAMALAR.....	10
2.2.1. Otomatik Yağmurlama (Sprinkler) Sistemi .....	11
2.2.2. Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri .....	14
2.2.3. Yangın Dolapları .....	18
2.2.4. Taşınabilir Söndürme Cihazları.....	19
2.2.5. Yangına Yapısal Dayanım, Kaçış Yolları, Acil Durum Aydınlatmaları .....	21
2.3. KAPALI OTOPARKLARDA HAVALANDIRMA.....	23
2.3.1. Otopark Havalandırma Sistemleri .....	27
3. GEREÇ ve YÖNTEMLER .....	31
3.1. RİSK DEĞERLENDİRMESİ .....	33
3.1.1. Risk Puanlarına Göre Kontrol ve Önlem Faaliyetleri .....	36
3.2. KİMYASAL MARUZİYET ÖLÇÜMLERİ .....	36

3.2.1.	Ağır Metal Ölçümleri .....	36
3.2.2.	Aromatik Hidrokarbon Ölçümleri .....	38
3.2.3.	Anlık Gaz Ölçümleri .....	41
3.2.4.	Toz Numunesi Alma ve Gravimetrik Değerlendirmesi.....	43
4.	BULGULAR .....	45
4.1.	KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ .....	46
4.1.1.	Kişisel Maruziyet Ölçümleri .....	46
4.1.1.1.	Kurşun Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları .....	46
4.1.1.2.	Toz Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları.....	48
4.1.1.3.	Aromatik Hidrokarbon Ölçüm Sonuçları .....	51
4.1.2.	Ortam Ölçümleri .....	53
4.1.2.1.	Anlık Gaz Ölçüm Sonuçları .....	53
4.2.	TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ .....	62
4.2.1.	Fiziksel Etmenler.....	63
4.2.2.	Kimyasal Etmenler .....	64
4.2.3.	Elektrik Kaynaklı Etmenler.....	65
4.2.4.	Mekanik Etmenler .....	66
4.2.5.	Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler .....	68
4.2.6.	İşyeri Ortamından Kaynaklı Etmenler .....	70
4.2.7.	Organizasyonel Etmenler .....	73
5.	TARTIŞMA .....	75
6.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	79
	KAYNAKLAR .....	81
	ÖZGEÇMİŞ .....	85
	EKLER.....	87



## TABLULARIN LİSTESİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Türkiye’de yıllara göre motorlu araç sayıları.....	3
Tablo 2.2. Konsantrasyon ve CO Hb seviyesine göre semptom ve bulgular.....	6
Tablo 2.3. CO <sub>2</sub> konsantrasyonları ve insan vücuduna etkileri.....	7
Tablo 2.4. Benzenin risk ve güvenlik cümleleri.....	8
Tablo 2.5. Otoparklarda yapı elemanlarının yangına dayanım süreleri.....	21
Tablo 2.6. Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları.....	22
Tablo 2.7. Kabul edilebilir CO konsantrasyonları.....	25
Tablo 2.8. Kapalı otopark havalandırma debileri.....	26
Tablo 3.1. İncelenen ve ölçüm yapılan kapalı otopark sayıları.....	32
Tablo 3.2. Risk puanlarının hesaplanması.....	35
Tablo 3.3. Numune alma süresi ile ilgili bir vardiya başına en az numune sayısı.....	43
Tablo 4.1. İncelenen otoparklara ait bilgiler.....	45
Tablo 4.2. Kapalı otoparklarda ölçülen kurşun konsantrasyon değerleri.....	46
Tablo 4.3. Kurşun maruziyetinin hafta içi-hafta sonu karşılaştırılması.....	47
Tablo 4.4. Kapalı otoparklarda ölçülen toz konsantrasyon değerleri.....	49
Tablo 4.5. Korelasyonlar.....	50
Tablo 4.6. Toz maruziyetinin hafta içi-hafta sonu karşılaştırılması.....	51
Tablo 4.7. Kapalı otoparklarda tespit edilen aromatik hidrokarbon konsantrasyonları.....	52
Tablo 4.8. Anlık karbonmonoksit konsantrasyon değerleri.....	53
Tablo 4.9. Korelasyonlar Tablosu.....	54
Tablo 4.10. Model Özeti Tablosu.....	54

Tablo 4.11. Anova Tablosu.....	54
Tablo 4.12. Katsayılar Tablosu.....	55
Tablo 4.13. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı.....	56
Tablo 4.14. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı.....	57
Tablo 4.15. Anlık karbondioksit konsantrasyon değerleri.....	58
Tablo 4.16. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO <sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı.....	59
Tablo 4.17. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO <sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı.....	60
Tablo 4.18. Otoparklarda azotoksit, azotdioksit ve kükürtdioksit konsantrasyonları.....	61
Tablo 4.19. Kapalı otoparklardaki risk etmenleri ve açıklamaları.....	62

## GRAFİKLERİN LİSTESİ

Grafik	Sayfa
Grafik 4.1. Otoparklarda ölçülen kurşun konsantrasyonu sonuçları.....	47
Grafik 4.2. Hafta içi-hafta sonu kurşun maruziyeti karşılaştırılması.....	48
Grafik 4.3. Otoparklarda tespit edilen toz konsantrasyonları.....	49
Grafik 4.4. Hafta içi - hafta sonu toz maruziyeti karşılaştırılması.....	50
Grafik 4.5. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı.....	53
Grafik 4.6. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı.....	54
Grafik 4.7. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO <sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı.....	56
Grafik 4.8. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO <sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı.....	57

## RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. Yağmurlama başlığı ve elemanları.....	13
Resim 2.2. Sıcaklık artış dedektörü.....	15
Resim 2.3. Yangın alarm kontrol paneli.....	16
Resim 2.4. Yangın ihbar butonu.....	16
Resim 2.5. Yangın dolabı (kapalı ve açık halleri).....	18
Resim 2.6. Taşınabilir söndürme cihazları (standart ve tekerlekli).....	20
Resim 2.7. Otopark havalandırması - kanallı sistem.....	27
Resim 3.1. Kişisel örnekleme pompası, siklon başlık, membran filtre ve numune kaseti...36	
Resim 3.2. Alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresi cihazı ve numune analizi.....37	
Resim 3.3. Aromatik hidrokarbon ölçümü.....38	
Resim 3.4. Kişisel örnekleme pompası, başlık ve örnekleyici tüp.....39	
Resim 3.5. Gaz kromatografi cihazı (VARIAN CP 3800).....40	
Resim 3.6. Pompa ve dedektör tüplerle anlık gaz ölçümü.....41	
Resim 3.7. Kitagawa anlık gaz pompası ve dedektör tüpleri.....41	
Resim 3.8. Kişisel örnekleme pompası, siklon başlık ve numune alma kasedi.....42	
Resim 4.1. Soğuk günlerde otopark çalışanlarının ısınma yöntemlerinden biri.....60	
Resim 4.2. Aydınlatmanın yetersiz olduğu otopark örneği.....61	
Resim 4.3. Otopark içinde düzensiz kablolar.....62	
Resim 4.4. Otopark içinde uygunsuz elektrik panosu örneği.....62	
Resim 4.5. Havalandırma sistemi olmayan kapalı otopark.....63	
Resim 4.6. Yağmurlama sistemi bulunmayan otopark örneği.....64	

Resim 4.7. Kırık yağmurlama başlıkları.....	66
Resim 4.8. Uygun yerleştirilmeyen yangın söndürücü tüplere örnekler.....	66
Resim 4.9. Bakım ve kontrolleri yapılmayan dedektörler ve yangın alarm butonu.....	67
Resim 4.10. Kayıp düşmeye sebep olabilecek rampa örneği.....	68
Resim 4.11. Tavanda meydana gelebilecek parça kopmaları.....	68
Resim 4.12. Su sızmaları sonucu küflenmiş ve bozulan yapılar.....	69
Resim 4.13. Düzensiz ve temizliği yapılmamış otopark örnekleri.....	69

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Otomatik yağmurlama sistemi elemanları .....	12
Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması .....	31
Şekil 3.2. Risk değerlendirme prosesi .....	34

## SİMGE VE KISALTMALAR

AAS	Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Amerikan Endüstriyel Hijyenistler Konferansı)
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (Amerikan Isıtma Soğutma Klima Mühendisleri Derneği)
ASTM	American Society for Testing and Materials (Amerikan Test ve Malzeme Derneği)
AVM	Alışveriş Merkezi
Cd	Kandela (Işık şiddeti birimi)
CO	Karbonmonoksit
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
COHb	Karboksihemoglobin
dB(A)	A-frekans ağırlıklı desibel (gürültü ölçüm birimi)
GC	Gaz Kromatografisi
GTIP	Gümrük Tarife İstatistik Pozisyon Kodları
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı
LPG	Liquified petroleum gas (Sıvılaştırılmış petrol gazı)
NACE	Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiki Sınıflaması
NFPA	National Fire Protection Association (Ulusal Yangından Korunma Kurumu)
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health (Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü)
NO	Azotoksit
NO <sub>2</sub>	Azotdioksit
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi)
Özel	Özel olarak işletilen
Pb	Kurşun
PM	Partikül madde
ppm	Parts per million (milyonda bir birim)
SO <sub>2</sub>	Kükürtdioksit

STEL	Short Term Exposure Limit (Kısa süreli maruziyet sınır değeri)
TWA	Time Weighted Average (Zaman Ağırlıklı Ortalama Değer)
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde artan nüfus ve dünyada gelişen teknolojiyle birlikte trafiğe çıkan araç sayısı her geçen gün artmış, özellikle otomobil sayısının artması şehirlerde kapalı otopark sayılarındaki artışı da beraberinde getirmiştir. Kapalı otoparkların büyük kısmı, şehirlerin eğitim, sağlık, ticaret ve iş merkezlerinin bulunduğu yoğun bölgelerinde kişi veya firmalarca özel olarak işletilen kapalı otoparklar ve alışveriş merkezlerinde konumlanmış kapalı otoparklardan oluşmaktadır. Bu kapalı otoparklarda araçların park edilmesi, otopark güvenliğinin sağlanması, otopark temizliği ve otopark ücretlerinin alınması gibi konularda görevli birçok çalışan istihdam edilmektedir. Bunların yanı sıra, bazı kapalı otoparkların içinde araç yıkama istasyonları ve kuru temizleme gibi işletmeler de bulunmaktadır. Tüm bu çalışanların ve kısa süreli de olsa kullanıcıların bulunduğu kapalı otoparklarda iş sağlığı ve güvenliği konularında birçok eksiklik bulunmaktadır.

Kapalı garaj işletmeciliği, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği'nde "az tehlikeli" sınıfta yer almaktadır. Fakat yine de kapalı otoparklarda çalışanlar, yangın, elektrik çarpması, araba çarpması gibi risklerin yanında solunum yolu ile egzoz gazları maruziyeti sonucu astım, bronşit, kalp ve akciğer rahatsızlığı, kanser gibi sağlık riskleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle kapalı otoparklarda çalışma koşullarının ve dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliği şartlarının ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturabilmek, iş kazalarını ve meslek hastalıklarını önleyebilmek amacıyla 30 Haziran 2012 tarihinde 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" yürürlüğe girmiştir. İş sağlığı ve güvenliğine önleyici bir yaklaşım getiren İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na göre işyerlerinde var olan tehlikelerin tespit edilmesi, tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi, belirlenen risk faktörlerinin ölçüm, analiz ve teknik kontrolünün yapılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu amaçla, öncelikle Ankara ilinde faaliyet gösteren kapalı otoparklar belirlenmiştir. Ankara Büyükşehir Belediyesi Ruhsat Şube Müdürlüğü ile görüşülmüş, il sınırları içerisindeki kapalı otoparkların listesi alınmıştır. Bu listeye göre Ankara'da 23 adet ruhsatlı özel işletilen kapalı otopark ve 38 adet AVM otoparkı bulunmaktadır. Bu otoparkların içinden, otoparkların büyüklüğü, araç kapasiteleri, kat sayıları, araçların otoparka alınma şekli (asansör kullanıp

kullanmadığı), bölgenin nüfus yoğunluğu ve araç giriş çıkışının sıklığı gibi hususlar göz önüne alınarak her çeşit otoparkı temsil edecek şekilde dört adet AVM otoparkı ve beş adet özel otopark seçilmiştir. Otopark çeşitleri ve otoparklardaki riskler illere göre farklılık göstermeyeceğinden farklı illerdeki otoparkları incelemeye gerek görülmemiştir. Seçilen bu otoparklarda risk değerlendirmesi çalışmaları yapılarak İSG riskleri tespit edilmiş ve çeşitli kimyasal maruziyet ölçümleri yapılarak çalışanların kimyasal maruziyetleri belirlenmiştir. Ek-5'te sunulan "Kapalı Otoparklarda Risk Değerlendirmesi Uygulama Rehberi" bu çalışmaların sonucunda hazırlanmış önemli bir rehberdir.

Çalışma kapsamında; kapalı otoparklarla ilgili bilinmesi gereken temel konular Genel Bilgiler bölümünde tanıtılmıştır. Bu bölümde ayrıca kapalı otoparklarda çalışanların iş sağlığı ve güvenliğini tehdit edebilecek risk faktörleri incelenmiş, özellikle yangın ve havalandırma hususlarına değinilmiştir. Aynı zamanda kapalı otoparklardaki en önemli risklerden biri olan egzoz emisyonu kaynaklı kimyasal maruziyet hakkında önemli bilgiler verilmiştir. Gereç ve Yöntemler bölümünde, otoparklarda yapılan çalışmalardan bahsedilmiş ve uygulanan risk değerlendirmesi metodu detaylıca anlatılmıştır. Bu bölümde ayrıca, otoparklarda maruziyet kaynağı olan kurşun, solunabilir toz, karbondioksit, karbonmonoksit, azotoksitler ve uçucu organik bileşiklerin ölçüm ve analiz metodu hakkında bilgi verilmiştir. Risk değerlendirmesi çalışmaları sonucu tespit edilen riskler Bulgular bölümünde fotoğraflar eşliğinde anlatılmıştır. Otoparklarda yapılan kimyasal maruziyet ölçüm sonuçları yine bu bölümde tablolar ve grafikler eşliğinde detaylıca açıklanmıştır. Daha sonra Tartışma bölümünde bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve literatürde rastlanan benzer çalışmalar karşılaştırılmış, ortak ve farklı noktalar ele alınmıştır. Son olarak bu çalışma ile elde edilen nihai veriler ve tavsiyeler Sonuç ve Öneriler bölümünde belirtilmiş, bu iş kolundaki İSG riskleri ve işyerlerinin mevcut durumları ortaya konulmuş ve sektörde yapılacak yeni çalışmalara rehberlik etmek amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

Ülkemizde her geçen gün artan nüfus ve ihtiyaçlar nedeniyle insanların motorlu taşıt talepleri artmakta ve gelişen teknolojinin de bu ihtiyaca karşılık vermesiyle trafiğe katılan motorlu araç sayısı sürekli artış göstermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, Türkiye’de bazı yıllara ait motorlu araç sayıları Tablo 2.1.’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.1. Türkiye’de yıllara göre motorlu araç sayıları [1]**

Yıl	Motorlu Kara Taşıt Sayısı	Otomobil Sayısı
1970	369.808	137.771
1980	1.696.681	742.252
1990	3.750.678	1.649.879
2000	8.320.449	4.422.180
2010	15.095.603	7.544.871
2015	19.882.069	10.509.258

Tablo 2.1.’de görüldüğü gibi Türkiye’de trafiğe çıkan motorlu taşıt sayısı her geçen yıl çok hızlı bir şekilde artmaktadır. 2015 yılı verilerine göre trafikteki toplam motorlu araç sayısı 20 milyona ulaşırken bunların yaklaşık 11 milyonunu (%52) otomobiller oluşturmaktadır [1].

Trafiğe çıkan motorlu taşıt sayısının, özellikle otomobil sayısının her geçen gün artması şehirlerde birçok sorunu ve ihtiyacı da beraberinde getirmiştir. Son yılların temel sorunlarından biri de bu araçların park sorunu olmuştur. Eğitim, sağlık, ticaret gibi temel konuların özellikle büyük şehirlerde belli bölgelerde yoğunlaşması ve şehirlerin kurulurken planlamasının yetersiz yapılması bu sorunun ortaya çıkmasındaki başlıca nedenlerdendir.

### **Kapalı otopark nedir?**

Motorlu ulaşım ve taşıma araçlarının bekletildiği ve muhafaza edildiği yerlere otopark denir. Otoparklar açık ve kapalı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Otoparkların kapalı otopark olarak kabul edilebilmesi için, atmosfere olan toplam açık alanın, otoparkın alanının % 5’inden az olması gerekmektedir. Aksi durumlardaki otoparklar açık otopark olarak kabul edilir [2].

Belediyeler, sorumlu oldukları bölgelerde yapılacak otoparklar için yönetmelikler yayımlarlar. Açık veya kapalı otoparklar inşa edilirken bu yönetmeliklere uyulması zorunludur. Örneğin, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin yayımlamış olduğu Otopark Yönetmeliği'ne göre:

- Birim park alanı otomobiller için en az 20 m<sup>2</sup>, kamyon ve otobüsler için en az 96 m<sup>2</sup>'dir.
- Otopark giriş kapısı genişliği net 2,75 metreden az olamaz.
- Otopark giriş kapısı yüksekliği net iki metreden az olamaz.
- Otoparkların iç yüksekliği hiçbir yerde net iki metreden az ve net 3,5 m' den çok olamaz.
- Umumi otoparklarda rampa eğimi % 15'ten fazla olamaz. Umumi otoparklar haricinde, otopark ihtiyacını bünyesinde karşılayan binalarda otopark rampası eğimi % 20'den fazla olamaz.
- Otopark rampa genişliği 2,75 metreden az olamaz.
- Umumi bina ve bölge otoparkları ile genel otoparkların giriş-çıkış ve asansörlerine en yakın yerlerinde birden az olmamak şartıyla, her 20 park yerinden birinin özürlü işareti konularak özürülüler için ayrılması zorunludur [3].

Kapalı otoparklar tasarlanırken ve inşa edilirken yukarıdaki gibi ilgili belediye yönetmeliklerinde yer alan birçok yükümlülüğün yerine getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca 26735 sayılı 19/12/2007 tarihli "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" te kapalı otoparklarda bulunması gereken sistemler belirtilmiştir. Yine kapalı otoparkların faaliyeti boyunca hem çalışanların hem de kullanıcıların sağlığı ve güvenliği için 6331 sayılı 30.06.2012 tarihli "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" kapsamında hareket edilmesi zorunludur. 20 Şubat 2016 tarihli ve 29630 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği" ne göre otopark ve garaj işletmeciliği (bisiklet parkları ve karavanların kışın saklanması dahil) 52.21.07 NACE koduna sahip ve az tehlikeli sınıfta yer almaktadır. 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" kapsamında işverenlerin yükümlülükleri arasında;

- Risk değerlendirmesi,
- Çalışanlar için iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri,
- Acil eylem planı,
- Çalışanların işe giriş muayenesi yer almaktadır.

## **2.1. KAPALI OTOPARKLARDA KİMYASAL MARUZİYET**

Kapalı otoparkların içinde hem çalışanların hem de kullanıcıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen kirleticiler bulunmaktadır. Çoğunlukla içten yanmalı benzinli ve mazotlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklanan bu kirleticiler: azotoksitler, karbonmonoksit, karbondioksit, aromatik hidrokarbonlar (benzen, toluen, etilbenzen, ksilen vb.), polisiklik aromatikler (naphthalene, phenanthrene, anthracene, styrene vb.), solunabilir tozlar (partikül madde-PM10), sülfür dioksit, kurşun, formaldehit, metil etil keton ve ozondur [4,5,6].

Hava kirliliğinin ana kaynaklarından birisi olan motorlu araçların kullanımının her geçen gün artması, egzoz gazlarının önemli derecede etki ettiği asit yağmurları ve küresel ısınma gibi çevre problemlerini de giderek artırmaktadır. Araçların yaydıkları emisyonlar, insanlarda solunum semptomları, astım krizleri, akciğer kanseri, kalp damar hastalıkları, görme hissinde bozulma, öğrenme kabiliyetinde düşüş, kan kanseri, lenf kanseri, bronşit gibi önemli sağlık problemlerine neden olmaktadır [7].

### **2.1.1. Karbonmonoksit (CO)**

Bakımdan yeni çıkmış bir araçta egzozdan çıkan karbonmonoksit gazı 15 000 ppm civarında olmakta, bakımsız araçlarda ise bu değer 30 000 ppm'e kadar çıkmaktadır. Oysa günümüz koşullarında otoparklarda izin verilen sınır CO değeri ise 60 ppm'dir. Bu değerler bize karbonmonoksit gazının kapalı otoparklarda ne denli yüksek bir risk meydana getirdiğini kolayca göstermektedir. Bu sebeple, CO seviyesi kabul edilebilir bir aralık içinde bulunduğu takdirde, diğer tüm kirleticilerin güvenli seviyelerde olduğu kabul edilir ve otopark havalandırmaları CO seviyesi esas alınarak yapılır [8].

Karbonmonoksit renksiz, kokusuz, tatsız ve iritan olmayan bir gazdır. CO, karbon kaynaklı yakıtların iyi yanmaması sonucu ortaya çıkar, akut ve kronik zehirlenmelere neden olabilir. Motorlu araçların egzoz gazları, yangınlar sonucu meydana gelen dumanlar, gaz gücüyle çalışan motorlar ve orman yangınları en yaygın CO kaynaklarıdır[8].

İnsan vücudunun aldığı karbonmonoksit gazının %80-%90 civarı hemoglobin-kan tarafından tutularak karboksihemoglobin (COHb) oluşumuna sebep olur. Hemoglobinin karbonmonoksite ilgisi oksijene göre 200-250 kat daha fazladır. Bu yüzden, kandaki COHb

oluşumu kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltır ve böylece kan yoluyla tüm vücuda yayılarak dokuların canlılığını sağlayan oksijenin yetersiz teminine sebep olur [9]. Karbonmonoksit maruziyeti sonucunda; huzursuzluk, yorgunluk, baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, nefes darlığı vb; daha yüksek maruziyetlerde ise kas koordinasyonunun kaybolması, bilinç kaybı ve ölüm gibi sonuçlar ortaya çıkmaktadır [8].

**Tablo 2.2. Konsantrasyon ve CO Hb seviyesine göre semptom ve bulgular [8]**

Havadaki Konsantrasyon (ppm)	Kandaki CO Seviyesi (%)	Semptom ve Bulgular
35	0-10	Yok
200	10-20	Hafif baş ağrısı, cilt damarlarında genişleme
400	20-30	Baş ağrısı, şakakta zonklayıcı ağrı
800	30-40	Şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma
1600	40-50	Ek olarak nabız ve solunum artışı
3200	50-60	Koma, taşikardi, taşipne
6400	60-70	Koma, solunum depresyonu, ölüm
12 000	70-80	Zayıf nabız, solunum yetmezliği ve ölüm

### 2.1.2. Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)

Renksiz, kokusuz, zehirsiz, parlayıcı ve yanıcı olmayan, boğucu bir gazdır. Havadan 1,5 kat daha ağır olduğu için doğrudan zeminde birikmeye başlar. Karbondioksit, kandaki oksijenlerin yerine bağlanarak boğucu etki yapan bir gazdır. Bu durum karbondioksit zehirlenmesi diye bilinen ve sinir sistemi tahribatına, solunum sisteminde kalıcı bozulmaya ve ölümlere neden olan bir olaydır. Tablo 2.3.'te karbondioksitin insan vücuduna etkileri daha ayrıntılı gösterilmektedir.

**Tablo 2.3. CO<sub>2</sub> konsantrasyonları ve insan vücuduna etkileri**

<b>Havadaki CO<sub>2</sub> Konsantrasyonu (ppm)</b>	<b>İnsan Vücuduna Etkileri</b>
400	Normal- dış ortam baz değeri
1000	İç mekan tavsiye edilen limit
5000	İş hijyeni limit değeri
15 000	Nefes daralması ve artan kalp frekansı
30 000	Kas ağrıları, bayılma, ölüm riski
80 000	Kasılma, çarpınma, felç ve ölüm

### **2.1.3. Azotoksitler (NO<sub>x</sub>)**

Fosil yakıtların yanmasıyla motorlu araçların egzoz borularından ve fabrika bacalarından atmosfere karışan azot oksitlerin (NO<sub>x</sub>) en yoğun bulunanları azotmonoksit (NO) ve azot dioksittir (NO<sub>2</sub>). Azotoksitler asidik karakterli gazlardır. Azotoksit renksiz zehirli bir gaz, azotdioksit ise kahve renkli reaktif bir gazdır. Azotoksitlerin solunması kalp, akciğer ve karaciğer rahatsızlıklarına ve solunum yolu hastalıklarına sebep olur.

### **2.1.4. Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>)**

Kömür ve petrol gibi kükürt içeren yakıtların yanması sonucu kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) meydana gelir. Zehirli bir gazdır; üst ve alt solunum yolu rahatsızlıklarına yol açar. Yetişkin ve çocuklarda astım ve akciğer enfeksiyonlarına yatkınlığa neden olabilir.

### **2.1.5. Aromatik Hidrokarbonlar**

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

Benzen hoş kokulu, renksiz ve alevlenebilir nitelikte bir sıvıdır. Benzen vücuda, solunum ve deri teması ile girebilir. Deri yoluyla maruz kalınan düşük konsantrasyonlardaki benzen (sıvı

ya da buhar) baş dönmesi, baş ağrısı, iştah kaybı ve mide rahatsızlığına neden olabilir, ayrıca burun ve boğazda tahrişe de yol açabilir [10].

Benzen kanserojen bir maddedir. Yüksek konsantrasyonlarda kalp atışında ölümcül olabilecek bozukluklara neden olabilir. Benzen, AB ülkelerinde kanserojen, toksik ve kolay alevlenir madde olarak sınıflandırılmıştır. Benzen ile ilgili Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarında (MGBF) yer alan risk (R) ve güvenlik (S) cümleleri Tablo 2.4.'te verilmiştir.

**Tablo 2.4. Benzenin risk ve güvenlik cümleleri (MGBF)**

R45	Kansere yol açabilir
R11	Kolay alevlenir
R48/23/24/25	Zehirli: uzun süreli solunumla, deri temasıyla ya da yutmaya bağlı maruziyet durumunda önemli sağlık tehlikesi
S53	Maruziyeti önleyin – kullanımdan önce özel talimatları alın
S45	Kaza anında ya da kötü hissedildiğinde, derhal tıbbi yardım isteyin

#### **2.1.5.2. Toluene (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>)**

Toluene yüksek parlayıcı niteliğe sahip, uçucu ve renksiz bir çözücüdür. Buharları havadan ağırdır ve patlayıcı ortam oluşturur. Toluene buharının solunması ve benzin, gaz yağı veya boya gibi maddelerle çalışıldığında maruziyet gerçekleşebilir. Toluene maruz kalma, solunum, yutma, deri yoluyla veya gözle temas yoluyla olabilir. Kısa süreli maruziyetlerde göz, deri ve solunum yollarında tahrişe neden olabilir [11].

Toluene, esas itibarıyla sinir sistemi üzerinde etkilidir. Kısa süreli de olsa yüksek konsantrasyonlardaki toluene maruz kalınması bilinç kaybı ya da komaya sebep olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki toluene böbreklere de zarar verebilir. Havadan ağır olduğu için, zemine yakın kısımlarda ek havalandırma sisteminin kurulması gerekmektedir [11].

### **2.1.5.3. Ksilen (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)**

Ksilen, renksiz ve hoş kokulu bir sıvıdır. Suda çok az çözünür. Parlayıcı özelliğe sahip bir çözücüdür. Eğer havayla karışım halindeki buharları parlama noktasının üzerine kadar ısıtılacak olursa, patlayıcı özellik gösterebilir. Buharları havadan ağırdır. Uçuculuk özelliği azdır [12].

Ksilen maruziyeti deri ve solunum yoluyla gerçekleşebilir. Yüksek konsantrasyonlardaki kısa veya uzun süreli ksilen maruziyeti, akut ya da kronik zehirlenmelere neden olabilir. Bu yüzden ksilen maruziyetinin bulunduğu ortamlarda havalandırmanın iyi yapılması gereklidir [12].

### **2.1.5.4. Etilbenzen (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)**

Etilbenzen renksiz, uçuculuğu az, parlayıcı ve kokusu benzin kokusuna yakın olan bir sıvıdır. Doğada kömür katranı ve petrolde, sanayi ürünlerinde ise boya, mürekkep ve pestisitlerde bulunur [13].

Yüksek konsantrasyonlardaki etilbenzene kısa süreli maruziyet göz ve boğazda tahrişe neden olur. Uzun süreli maruziyet ise baş dönmesine sebep olabilir. Düşük konsantrasyonlarda etilbenzene birkaç gün ya da hafta süreyle maruz kalan hayvanlarda ise iç ve orta kulakta hasar olduğu tespit edilmiştir. Birkaç aydan yıla varan sürelerde maruz kalan hayvanlarda ise böbrek hasarı tespit edilmiştir. Ayrıca, etilbenzenin kanserojen olma ihtimali vardır [13].

### **2.1.6. Partikül madde-PM10**

Çökme hızlarının düşüklüğü sebebiyle havada askıda bulunan, alt ve üst solunum yollarından vücuda girebilen ve solunum yollarında çökme özelliği gösterebilen çapça küçük (genellikle 10 mikrondan küçük) maddelere verilen isimdir. PM10 için gösterilebilecek en büyük doğal kaynak yollardan kalkan tozlar olarak gösterilebilir [14].

PM10 solunum sisteminde birikebilir ve çeşitli sağlık problemlerine yol açabilir. Astım, kronik tıkalı akciğer ve kalp hastalığı gibi kalp veya akciğer hastalığı olan kişiler PM10'a maruz kaldığında sağlık durumları kötüleşebilir. Yaşlılar ve çocuklar PM10 maruziyetine karşı oldukça duyarlıdır. PM10 yardımıyla toz içerisindeki mevcut diğer kirleticiler akciğerlerin derinlerine kadar ulaşabilir. İnce partiküllerin büyük bir bölümü akciğerlerdeki

alveollere kadar etki edebilir. Buradan da kurşun gibi zehirli maddeler % 100 olarak kana geçebilir [14].

### **2.1.7. Kurşun**

Çalışma ortamında izin verilen sınır değeri 0,15 mg/m<sup>3</sup> olan kurşun, atmosfere metal veya bileşik olarak yayıldığından ve her zaman toksik etki oluşturduğundan dolayı çevresel kirlilik yaratan en önemli ağır metallere dendir. Fosil yakıtların kullanıldığı süreçler kurşunun atmosfere yayılımına neden olan kaynaklardır.

Kurşun maruziyeti, bir saat içinde veya günler sonra; iştahsızlık, bulantı ve kusma, uykusuzluk, baş ağrısı ve baş dönmesi, huzursuzluk, heyecanlanma, tremor, halüsinasyon, kardiyovasküler bozukluklar (hipotansiyon, bradikardi) ve bazı şiddetli olgularda akut psikoz, spazm, yüksek ateş ve koma şeklinde belirtilerini gösterir [15].

## **2.2. KAPALI OTO PARKLARDA YANGIN ve PATLAMALAR**

Kapalı otoparklarda karşılaşılan ve şiddeti en fazla olan risklerden birisi yangın ve patlamadır. Kapalı otoparklar; apartmanların, alışveriş ve ticaret merkezlerinin bodrum katlarında bir veya birden fazla katta bulunurlar. Kapalı otoparklarda gerçekleşecek yangınlar, zamanında önlem alınmazsa buldukları yapının tamamına yayılabilir, can ve mal kaybına yol açabilirler. Bu yüzden; çoğunlukla araç yanması, elektrik tesisatı, kablo bağlantıları veya elektrik panosu kaynaklı çıkabilecek yangın ve patlamalara olabildiğince hızlı müdahale etmek hayati önem taşımaktadır.

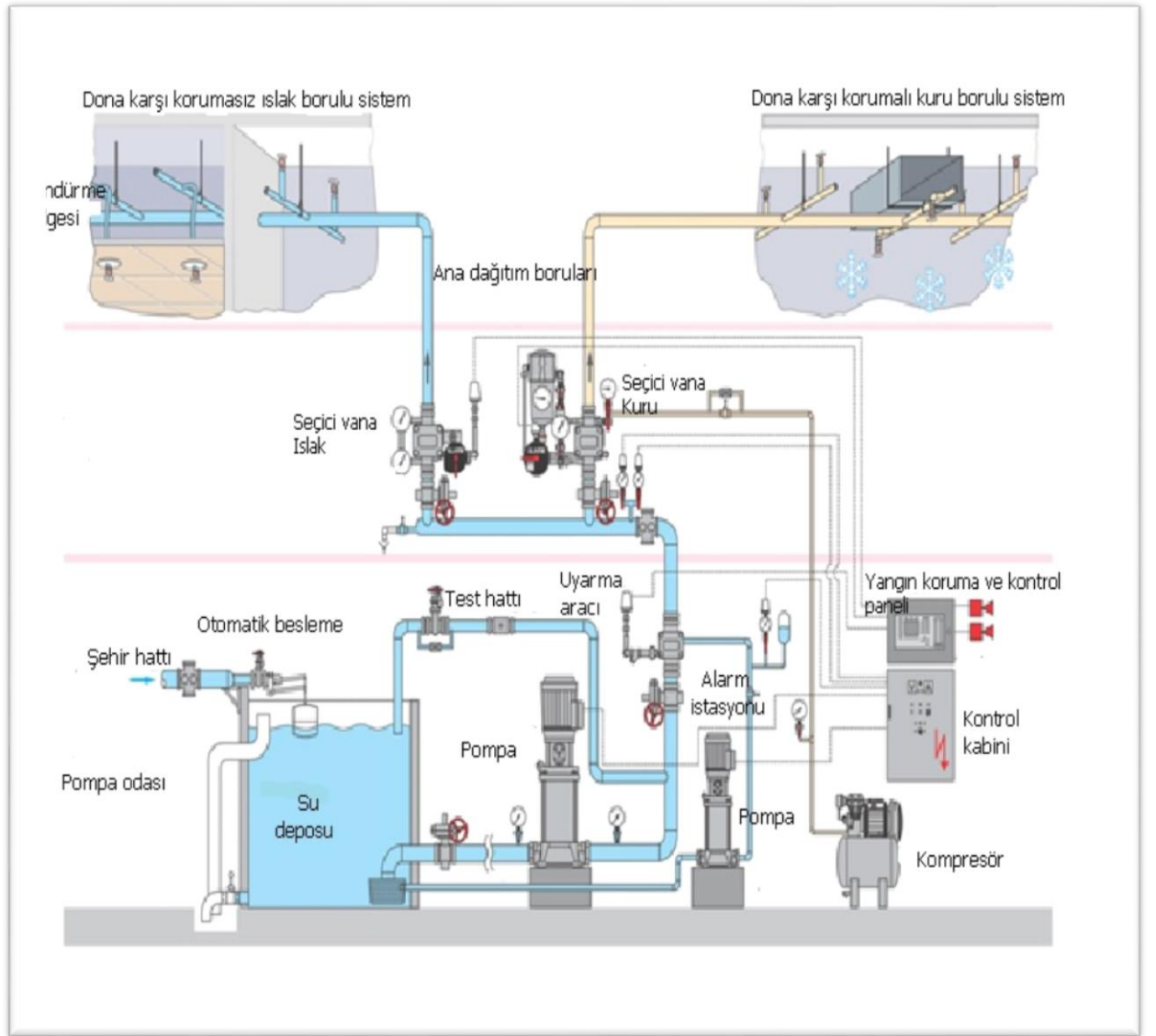
Kapalı otoparklarda çıkabilecek yangınların önlenmesi ve önlenemediği durumlarda etkili korunma sağlanabilmesi için birçok önlemin aynı anda bir bütün olarak ele alınması gerekmektedir. Otomatik yağmurlama (sprinkler) sistemleri, yangın uyarı sistemleri, yangın dolapları, yangın hidrantları ve taşınabilir yangın söndürücüler, havalandırma sistemleri, yangına yapısal dayanım, yangından kaçış yolları, acil durum aydınlatmaları alınabilecek tedbirlerin başında yer almaktadır.



### **2.2.1. Otomatik Yağmurlama (Sprinkler) Sistemi**

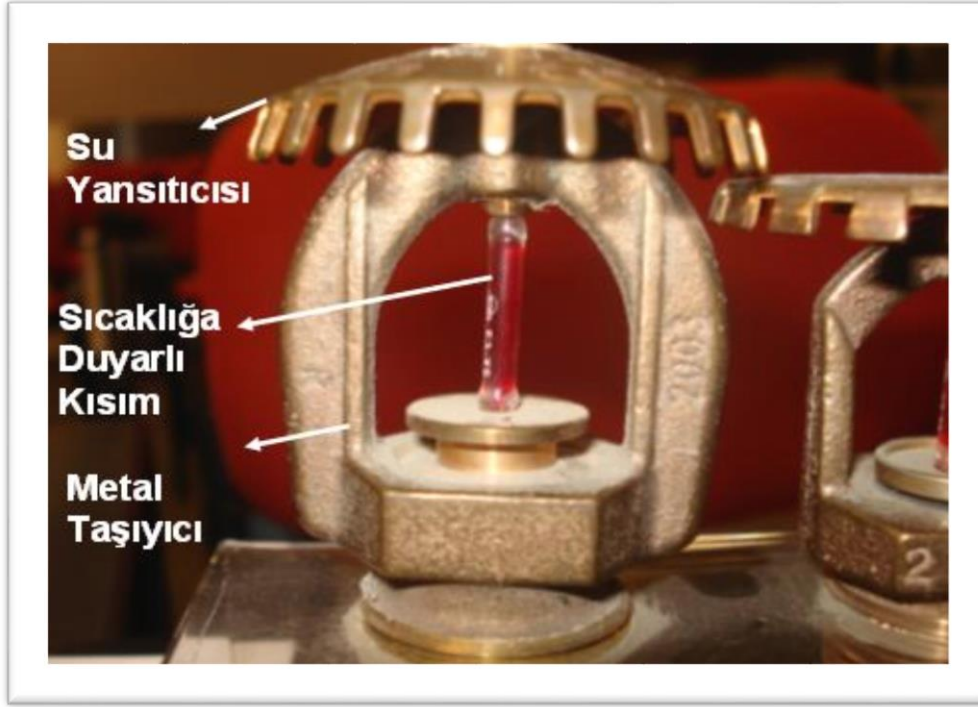
Yangınların önlenmesinde büyük öneme sahip sistemlerden birisi otomatik yağmurlama (sprinkler) sistemidir. Sprinkler sistemleri, 1870lerden bugüne kadar otomatik yangın korunma sistemi kapsamında en güvenilir ve en çok kullanılan sistemler olmuştur. Alanlarının toplamı 600 m<sup>2</sup>'den büyük olan kapalı otoparklarda ve 10'dan fazla aracın asansörle alındığı otoparklarda otomatik yağmurlama sistemi kurulması zorunludur [2].

Yağmurlama sisteminin hedefi; yangına erken tepki verilmesinin sağlanması, yangının kontrol altına alınması ve söndürülmesi için belirli bir zamanda yangın alanı üzerine yeterli miktarda suyun boşaltılmasıdır. Yağmurlama sistemi, aynı zamanda bina içindekilere alarm verilmesi ve itfaiyenin çağrılması gibi çeşitli acil durum fonksiyonlarını da aktif hale getirebilir. Yağmurlama sistemi; yağmurlama başlıkları, borular, bağlantı parçaları ve askılar, tesisat kontrol vanaları, alarm zilleri, akış göstergeleri, su pompaları ve acil durum güç kaynağı gibi elemanlardan oluşur. Yağmurlama sistemi tasarımının TS EN 12845 standardına göre yapılması gerekir. Yağmurlama sistemi elamanlarının ise TS EN 12259 standardına uygun olması gerekir. Standart yağmurlama başlığı en fazla 21 m<sup>2</sup> alanı koruyacak şekilde yerleştirilmelidir [2].



**Şekil 2.1. Otomatik yağmurlama sistemi elemanları [16]**

Otomatik yağmurlama sisteminin parçaları Şekil 2.1.'de gösterilmiştir. Yağmurlama sistemi, su beslemesi ve bir veya daha fazla yağmurlama tesisatından oluşur. Bu tesisatların her biri, tesisat ana kontrol vanaları ve yağmurlama başlıkları takılmış bir borudan ibarettir. Yağmurlama başlıkları çatı veya tavana yerleştirilir [17]. Resim 2.1.'de yağmurlama başlığı ve elemanları görülmektedir.



**Resim 2.1. Yağmurlama başlığı ve elemanları [18]**

Yağmurlama sistemi tipleri basınçlı suyun konumuna göre üç çeşittir:

#### **2.2.1.1. Islak borulu sistem**

En çok kullanılan yağmurlama sistem tipidir. Bu sistemde yağmurlama başlıklarına su sağlayan borular basınçlı su ile doludur ve başlıklardaki civa dolu tüplerin yangın anında oluşan ısı etkisi ile patlaması sonucu basınçlı su yangın alanına boşalır [18].

#### **2.2.1.2. Kuru borulu sistem:**

Bu tip sistemde yağmurlama başlıklarına su sağlayan borular hava veya uygun gaz (genelde azot) ile doludur. Başlıklarda bulunan tüplerin yangın sırasında oluşan ısı etkisiyle patlaması sonucu öncelikle borulardaki hava boşalarak kuru vanayı açar ve bu vananın gerisindeki basınçlı su açılan yağmurlama başlıklarından yangın alanına boşalır. Bu sistem yağmurlama başlıklarına giden borularda su bulunması durumunda boruların donma tehlikesinin yaşanabileceği tesislerde tercih edilir [18].

#### **2.2.1.3. Ön tepkili sistem**

Kuru sisteme bazı özellikleri ile benzemektedir. Yağmurlama başlıklarına giden borular ya basınçlı hava ile doludur ya da boştur. Basınçlı su vananın gerisindedir, bu vana yangın

algılama sisteminden gelen ikaz ile açılır ve basınçlı su yağmurlama başlıklarından yangın bölgesine boşalır [18].

## **2.2.2. Yangın Algılama ve Uyarı Sistemleri**

Yangın algılama ve uyarı sistemleri, yangınla mücadelenin en önemli aşamalarından biridir. Yangın algılama ve uyarı sistemleri, yangının etkin bir şekilde kontrol altına alınması gereken ilk anlarında, tehlikenin farkedilmesini sağlayıp ilk müdahale aşamasını hızlandırarak can ve mal kaybını önlemek için kurulurlar.

Yangın uyarı sistemi; yangın algılama, alarm verme, kontrol ve haberleşme fonksiyonlarını içeren komple bir sistemdir. Yangın algılama sisteminin ve parçalarının TS EN 54 standardına uygun olarak üretilmesi, tasarlanması, tesis edilmesi ve işletilmesi zorunludur [2].

Sistem en basit anlamda, yangını başlangıç aşamasında algılayacak çeşitli tipteki dedektörler, algılanan yangının değerlendirmesini yapacak ve gerekli olan yerleri uyaracak ana kontrol paneli, yangın ihbar butonları ve sesli veya görsel uyarı ekipmanlarından oluşmaktadır.

### **2.2.2.1. Dedektörler**

Yangın ihbar sistemleri, dedektörlerinden aldığı yangın alarmını yorumlayarak çıkışlarını (söndürme sistemi, siren, telefon hattı vb.) aktif hale getiren sistemlerdir. Yangın riskine karşı uygun dedektörlerin seçilmesi önemlidir. Yangın tehlikesinin üç ana belirtisi bulunmaktadır. Duman, sıcaklık ve alev olan bu belirtilere uygun olarak tasarlanan dedektörler kullanılması, sistemin işlevini tam anlamı ile yerine getirmesini sağlamaktadır [19].

#### **2.2.2.1.1. Duman dedektörleri**

Algılama hücrelerine giren duman partikülleri tarafından ışığın dağıtılması veya emilmesi yoluyla çalışan detektörlerdir. Genel olarak duman dedektörleri, ısı dedektörlerinden daha hızlı algılama yapabilirler fakat yalancı alarmı karşı daha hassastırlar. Kapalı otoparklarda sigara veya egzoz dumanı bulunacağından yangın algılamalarında duman dedektörleri çok fazla tercih edilmemektedir [19].

### 2.2.2.1.2. Sıcaklık dedektörleri

Sabit sıcaklık ve sıcaklık artış dedektörü olmak üzere ikiye ayrılır. Sabit sıcaklık dedektörü ortam havasının sıcaklığı belli bir değere geldiğinde alarm verir. Bu sabit değer genellikle 60 °C veya 90 °C'dir. Sıcaklık artış dedektörü ise çevresindeki hava sıcaklığının belirli bir zaman dilimindeki artışını ölçerek, bu artışın normalin üzerinde olması durumunda alarm verir. İki termistör üzerindeki gerilimleri karşılaştırmak yoluyla yangını kısa sürede algırlar. Kapalı otoparklarda en çok kullanılan detektörlerdir [19].



**Resim 2.2. Sıcaklık artış dedektörü [20]**

Kapalı otoparklarda yangın için kullanılacak en uygun dedektörlerin sıcaklık artış dedektörleri olduğu bilinmelidir.

### 2.2.2.2. Ana kontrol paneli

Dedektör ve yangın ihbar butonlarından gelen uyarı sinyallerini değerlendiren 1 bölgeden 32 bölgeye kadar bölge kontrol kartları bulunan yangın alarm kontrol panelleridir. Sistemde oluşan arızaları ve yangın ihbarlarını panelin ön tarafında bulunan ledler ile kullanıcılara bildirir. Eğer gelen yangın ihbarı ise sistemde bulunan sirenleri otomatik olarak devreye sokar [21].



**Resim 2.3. Yangın alarm kontrol paneli [21]**

### **2.2.2.3. Yangın ihbar butonları**

Yangın algılama ve uyarı sisteminin elle, otomatik olarak veya bir söndürme sisteminden aldığı uyarılardan biri veya birkaçı ile devreye girmesi gerekir. El ile yangın uyarısı, yangın uyarı butonları ile yapılır. Yangın ihbar butonları, genel anlamda alarm sistemini harekete geçirerek kullanıcılara yangın anında gerekli uyarıları veren ürünlerdir. Yangın uyarı butonları yangın kaçış yollarına konulur. Bu butonlar; bir alarm vermek için herhangi bir noktadan 30 metreden fazla uzağa gitmeden, yerden 1,40 metre yüksekliğe ve kolaylıkla ulaşılabilecek noktalara sağlam bir şekilde yerleştirilmelidir [2].



**Resim 2.4. Yangın ihbar butonu [22]**

#### **2.2.2.4. Sesli ve ışıklı uyarı cihazları**

Bir yangın algılama ve uyarı sisteminin devreye girmesi durumunda, sesli ve ışıklı olarak veya data iletişimi ile alarm verme;

- Ana kontrol panelinde ve diğer izleme noktalarındaki tali kontrol panellerinde veya tekrarlayıcı panellerde sesli, ışıklı veya alfa nümerik göstergeleri,
- Binanın veya ilgili bölümün kullanılan bütün bölümlerinde yaşayanları yangın veya benzeri bir acil durumdan haberdar etmek için sesli ve ışıklı uyarı cihazları,
- Binada veya ilgili bölümde bulunan yangın ve acil durum mücadele ekiplerinin uyarılması ve itfaiyeye haber verilmesi için sesli ve ışıklı uyarı cihazları ve direkt hatlar veya diğer iletişim ortamları üzerinden data iletişimi ile yapılır [2].

Sesli uyarı cihazları binanın her yerinde, yerden 150 cm yüksekte ölçülecek ve ortalama ses seviyesinin en az 15 dB(A) üzerinde olacak şekilde yerleştirilir. Sesli uyarı cihazlarının üç metre uzaklıkta 75 dB(A) ile 120 dB(A) arasında ses seviyesi sağlaması şarttır [2].

#### **2.2.2.5. Kablolar**

Yangın uyarı sistemini oluşturan bütün kabloların ve kontrol ve denetim merkezlerine iletişim amacıyla kullanılan bütün hatların; kopukluk, kısa devre ve toprak kaçağı gibi arızalara karşı düzenli ve sürekli olarak kontrol edilmesi şarttır.

Bir yangın sırasında çalışır durumda olması gereken;

- Yangın kontrol panellerinden, sesli ve ışıklı uyarı cihazlarına, sesli tahliye sistemi amplifikatör ve hoparlörlerine ve acil durum kontrol cihazlarına giden sinyal ve besleme kablolarının,
- İtfaiye ve yangınla mücadele ekiplerine haber vermek için kullanılan kabloların bina içerisinde kalan kısımlarının,
- Ana yangın kontrol paneli ile tali yangın kontrol panelleri ve tekrarlayıcı panellerin birbirleri arasındaki haberleşme ve besleme kablolarının,
- Bütün yangın kontrol panellerine ve tekrarlayıcı panellere enerji veren besleme kablolarının

yangına karşı en az 60 dakika dayanabilecek nitelikte olması şarttır [2].

Bir yangının algılanmasından sonra uzun süre çalışır durumda kalması gerekli olmayan yangın uyarı butonlarında, algılayıcılarda ve yangın kontrol panelleri arasındaki kablolarda ve enerjisi kesildiğinde tehlikeli bir durum oluşmayan elektromanyetik kapı tutuculara ve benzeri cihazlara giden kablolarda yangına dayanıklılık özelliği aranmayabilir [2].

Yangın alarm sistemi kablolarının, sistemin sağlıklı ve güvenilir çalışmasını sağlayacak şekilde yangın algılama, kontrol ve uyarı ekipmanı üreticilerinin spesifikasyonlarına uygun tipte olması ve elektriksel gürültü ve benzeri etkilerden korunacak şekilde, diğer sistemlerden ve enerji taşıyan kablolardan ayrılarak yerleştirilmesi şarttır [2].

### 2.2.3. Yangın Dolapları

Yangın dolapları; otopark içindeki kişilerin yangını söndürmesini ve kontrol altına almasını sağlamak amacıyla otopark içine yerleştirilen sabit dolaplardır. Dolaplar, duvarlar üzerine veya kabinler içine monte edilmiş ve kalıcı olarak bir su temin tesisatına bağlanmış olan sabit birimlerden oluşur [23].



**Resim 2.5. Yangın dolabı (Kapalı ve açık halleri)[23]**

Alanlarının toplamı 600 m<sup>2</sup> den büyük olan kapalı otoparklarda yangın dolabı yapılması zorunludur. Yangın dolapları, her katta ve yangın duvarları ile ayrılmış her bölümde aralarındaki mesafe 30 metreden fazla olmayacak şekilde tesis edilir. Kolay kullanım ve ulaşılabilirlik açısından dolapların yüksekliği 1,20 metreyi geçmemelidir. Yangın dolapları



mümkün olduğu kadar koridor çıkışı ve merdiven sahanlığı yakınına, kolaylıkla görülebilecek şekilde konulur. Binanın yağmurlama sistemi ile korunması ve katlara itfaiye su alma ağız yerleştirilmesi durumunda yangın dolapları, ıslak tip yağmurlama hattından beslenebilir ve aralarındaki mesafe 45 metreye kadar çıkarılabilir [2].

Hortumları serme ve bağlama gibi becerilere sahip eğitilmiş personeli veya itfaiye görevlisi olmayan yapılarda, yuvarlak yarı-sert hortumlu yangın dolaplarının TS EN 671-1 standardına uygun olması mecburidir. Hortumun, yuvarlak yarı-sert TS EN 694 standardına uygun, çapının 25 mm olması, uzunluğunun 30 metreyi aşmaması ve lüle (lans) kapama, püskürtme, fıskiye veya her üçünü birden yapabilmesi gerekir [2].

İçinde itfaiye su alma ağız olmayan yuvarlak yarı-sert hortumlu yangın dolaplarında tasarım debisinin 100 l/dk ve tasarım basıncının 400 kPa olması mecburidir. Lüle girişindeki basıncın 900 kPa'yı geçmesi halinde, basınç düşürücülerin kullanılması şarttır [2].

#### **2.2.4. Taşınabilir Söndürme Cihazları**

Yangınlar yanan maddenin cinsine göre 5 sınıfta incelenir.

**A sınıfı yangınlar:** Kağıt, ahşap, kumaş gibi organik yapıdaki katı madde yangınlarını,

**B sınıfı yangınlar:** Benzin, mazot, yağ, tiner gibi sıvı madde yangınlarını,

**C sınıfı yangınlar:** Metan, propan, LPG gibi yanıcı ve parlayıcı gaz yangınlarını,

**D sınıfı yangınlar:** Magnezyum, sodyum, alüminyum gibi hafif metal yangınlarını,

**E sınıfı yangınlar:** Elektrik yangınlarını kapsar [24].

Taşınabilir söndürme cihazlarının tipi ve sayısı, ilgili yerlerde var olan durum ve risklere göre belirlenir. Buna göre;

A sınıfı yangın çıkabilecek yerlerde, öncelikle çok amaçlı kuru kimyevi tozlu veya sulu,

B sınıfı yangın çıkabilecek yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu, karbondioksitli veya köpüklü,

C sınıfı yangın çıkabilecek yerlerde, öncelikle kuru kimyevi tozlu veya karbondioksitli,

D sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle kuru metal tozlu, E sınıfı yangın çıkması muhtemel yerlerde, öncelikle karbondioksitli söndürme cihazları bulundurulmalıdır [2].

Bu bilgiler ışığında bakıldığında kapalı otoparklar için en uygun taşınabilir söndürme cihazlarının kuru kimyevi tozlu veya karbondioksitli söndürme cihazları olduğu görülmektedir.



**Resim 2.6. Taşınabilir söndürme cihazları (standart ve tekerlekli) [25]**

Orta tehlike ve yüksek tehlike sınıfında her 250 m<sup>2</sup> yapı inşaat alanı için bir adet olmak üzere, uygun tipte altı kg'lık kuru kimyevi tozlu veya eşdeğeri gazlı yangın söndürme cihazları bulundurulması gerekir. Otoparklarda, ayrıca tekerlekli tip söndürme cihazı bulundurulması zorunludur [2].

Söndürme cihazları dışarıya doğru, geçiş bölümlerinin yakınına ve dengeli dağıtılarak, kolayca görülebilecek şekilde işaretlenir ve her zaman kolayca girilebilir yerlere, yangın dolaplarının içine veya yakınına yerleştirilir. Söndürme cihazlarına ulaşma mesafesi en fazla 25 metre olur. Söndürme cihazlarının, kapı arkasında, yangın dolapları hariç kapalı dolaplarda

ve derin duvar girintilerinde bulundurulmaması ve ısıtma cihazlarının üstüne veya yakınına konulmaması gerekir. Ancak, herhangi bir sebeple söndürme cihazlarının doğrudan görünmesini engelleyen yerlere konulması halinde, yerlerinin uygun fosforlu işaretler ile gösterilmesi gerekir [2].

Taşınabilir söndürme cihazlarında söndürücünün duvara bağlantı asma halkası duvardan kolaylıkla alınabilecek şekilde yerleştirilir ve dört kg'dan daha ağır ve 12 kg'dan hafif olan cihazlar zeminden olan yüksekliği 90 cm'yi aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir [2].

Yangın söndürme cihazlarının periyodik kontrolü ve bakımı TS ISO 11602-2 standardına göre gerçekleştirilmelidir. Söndürme cihazlarının standartlarda belirtilen hususlar doğrultusunda yılda bir kez yerinde genel kontrolleri yapılır ve dördüncü yılın sonunda içindeki söndürme maddeleri yenilenerek hidrostatik testleri yapılır. Cihazlar dolmuş için götürüldüğünde, söndürme cihazlarının buldukları yerleri tehlike altında bırakmamak için, servisi yapan firmalar, bakıma aldıkları yangın söndürme cihazlarının yerine, aldıkları söndürücü cihazın özelliğinde ve aynı sayıda kullanıma hazır yangın söndürme cihazlarını geçici olarak bırakmak mecburiyetindedir [2].

### 2.2.5. Yangına Yapısal Dayanım, Kaçış Yolları, Acil Durum Aydınlatmaları

Bir yapı bileşeninin veya elemanının yük taşıma, bütünlük ve yalıtkanlık özelliklerini belirli bir süre koruyarak yangına karşı dayanması o yapının yangına yapısal dayanımını göstermektedir. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, otoparklarda kullanılan yapı elemanlarının yangına karşı dayanım sürelerini net bir şekilde açıklamaktadır.

**Tablo 2.5. Otoparklarda yapı elemanlarının yangına dayanım süreleri [2]**

Bina Kullanım Sınıfları	Yapı Elemanlarının Yangına Dayanım Süreleri (dk)			
	Bodrum katlar		Giriş veya üst katlar	
	Bodrum katların derinliği (m)		Bina yüksekliği (m)	
	10 m'den fazla	10 m'den az	30,5 m'den az	30,5 m'den fazla
Açık otoparklar	–	–	15	60
Kapalı otoparklar	90	60	90	120

Yangın veya deprem gibi acil durumlarda, içinde bulunulan yapının veya binanın herhangi bir noktasından yer seviyesindeki cadde veya sokağa kadar olan ve hiçbir şekilde engellenmemiş bulunan yolun tamamına kaçış yolu denir. Herhangi bir katta mekan içinde durulabilen en uzak noktada bulunan bir kullanıcının kendisine en yakın kat çıkışına kadar almak zorunda olduğu yürüme yolunun mesafesi ise kaçış uzaklığı ile ifade edilmektedir. Otoparklarda yangın veya diğer acil durumlarda kullanıcıların hızla kaçışlarını sağlayacak yeterli kaçış yolları bulunmalıdır. Otoparklar için belirlenen, çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları Tablo 2.6.'daki gibi olmalıdır [2].

**Tablo 2.6. Çıkışlara götüren en uzun kaçış uzaklıkları [2]**

Kullanım Sınıfı	Tek yön en çok uzaklık (m)		İki yön en çok uzaklık (m)	
	Yağmurlama sistemi yok	Yağmurlama sistemli	Yağmurlama sistemi yok	Yağmurlama sistemli
<b>Otoparklar</b>	15	25	45	60

Kaçış yollarında, kullanıcıların rahatlıkla kaçabilmeleri için aydınlatmanın yeterli seviyede olması zorunludur. Kaçış yollarında aydınlatmanın, otoparklarda kaçış yollarının kullanılmasının gerekli olacağı bütün zamanlarda sürekli olarak yapılması gerekir. Acil durum aydınlatması normal aydınlatma kesintiye uğradığında en az 60 dakika süreyle sağlanmalıdır. Kaçış yollarında aydınlatma ünitesi seçimi ve yerleştirmesi, tabanlarda, döşemelerde ve yürüme yüzeylerinde, kaçış yolunun merkez hattı üzerindeki herhangi bir noktada acil durum aydınlatma seviyesi en az bir lüks olacak şekilde yapılır. Acil durum çalışma süresi sonunda bu aydınlatma seviyesinin herhangi bir noktada en az 0,5 lüks veya daha fazla seviyesinde olması gerekmektedir [2].

Yönlendirme işaretlerinin hem normal aydınlatma ve hem de acil durum aydınlatma hallerinde kaçış yolu üzerinde bütün erişim noktalarından görülebilir olması gerekir. Dışarıdan aydınlatılan yönlendirme işaretleri aydınlatmasının, görülebilen bütün doğrultularda en az iki cd/m<sup>2</sup> olması ve en az 0,5 değerinde bir kontrast oranına sahip olması gerekmektedir[2].

### **2.3. KAPALI OTOPARKLARDA HAVALANDIRMA**

Otopark havalandırmasının amacı, otoparkın günlük normal kullanımı boyunca, karbonmonoksit başta olmak üzere, araç motorlarında yanma sonucu ortaya çıkan egzoz gazlarını otopark dışına çıkarmak ve yangın anında dumanı tahliye etmektir.

Otoparklar içinde iç mekan hava kalitesini uygun seviyelerde tutmak ve gerekli havalandırma debisini belirlemek için hem hareketli hem de park etmiş araçlar tarafından üretilen kirletici emisyon değerlerinin bilinmesi önemlidir. İçten yanmalı benzinli ve mazotlu taşıtların egzoz gazında azotoksitler ( $\text{NO}_x$ ), karbonmonoksit (CO), karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ), benzen ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), benapiren (BaP), sülfürdioksit ( $\text{SO}_2$ ), kurşun (Pb), kurum (C) ve ozon ( $\text{O}_3$ ) gibi maddeler bulunur. Karbonmonoksit, azotoksitler, kükürtdioksit, kurşun ve uçucu organik bileşiklerin insan sağlığına olumsuz etkileri mevcuttur. Yakıt olarak benzin ya da mazot kullanan araçların kirleticileri, egzoz emisyonları ve buharlaşma emisyonları olmak üzere iki farklı şekilde ortama yayılır [4].

#### **Egzoz Emisyonları**

Egzoz emisyon oranı, büyük oranda aracın çalışma moduna bağlıdır. Küçük taşıtlar için soğuk başlangıç, sıcak başlangıç ve sıcak stabilize olmak üzere üç çalışma modu mevcuttur. Soğuk başlangıç modu, taşıtın motorunun çalıştırıldığı ilk dakikaları kapsar. Motorun kapatılması ve soğumadan yeniden çalıştırılması sıcak başlangıç, motorun başlatma modu dönemlerinden sonra çalıştığı süreç ise sıcak stabilize modudur. Genel olarak CO,  $\text{NO}_x$  ve uçucu organik bileşikler için emisyon miktarları soğuk başlangıçta daha fazla, sıcak çalıştırma sırasında daha az ve stabilize çalışma modunda en düşüktür [4].

#### **Buharlaşma Emisyonları**

Bu emisyonlar, yakıt depolarından ve bağlantılardan sızan hidrokarbonlardan meydana gelir. Buharlaşma emisyonu motor boştaki çalışırken karbüratörden veya enjektörden olan buharlaşma, bir gün içinde sıcaklık dalgalanmaları nedeniyle çalışma kayıpları, dinlenme kayıpları ve karter emisyonları dahil olmak üzere çeşitli mekanizmalar yoluyla gerçekleşir.

Motorlu taşıtlarda, çeşitli parametreler taşıt emisyon oranlarını etkiler. Bu parametreler dört kategoriye ayrılabilir: araç özellikleri, taşıt çalışma koşulları, yakıt özellikleri ve taşıt işletim ortamı [4].

**Taşıt Özellikleri:** Taşıt sınıfı (motor boyutu, ağırlığı vb.), model yılı, aracın kilometresi, yakıt dağıtım sistemi, emisyon kontrol sistemi, gözetim ve bakım geçmişi,

**Taşıt Çalışma Koşulları:** Soğuk ve sıcak başlangıç modu, ortalama taşıt hızı, yük (ağır yükler veya çekme) ve sürücü davranışı etkisi,

**Yakıt Özellikleri:** Yakıt tipi (benzin, mazot, LPG), oksijen içeriği, benzen içeriği, kurşun içeriği vb.

**Taşıt İşletim Ortamı:** Bakım, nem, ortam sıcaklığı, günlük sıcaklık vb [4].

Emisyon oranları, soğuk ve sıcak çalışma moduyla birlikte yaz ve kış koşulları için de değişir. Taşıt soğuk başlatma olarak çalışırken motor zengin bir karışım ile çalışır. Konut otoparklarında sabahları, ofis otoparklarında akşamları soğuk başlatma modu geçerlidir. Soğuk çalıştırma modu için CO emisyon oranları özellikle kış koşullarında anlamlı derecede yüksektir. Soğuk emisyon yaz aylarında 3.7 gr/dk iken kış aylarında 18.9 gr/dk olmakta ve benzer şekilde sıcak emisyon yaz aylarında 1.9 gr/dk iken kış aylarında 3.4 gr/dk olmaktadır[26].

CO seviyesi kabul edilebilir bir aralık içinde sürdürüldüğü takdirde, diğer tüm kirleticilerin güvenli seviyelerde olduğu kabul edilir ve otopark havalandırması CO konsantrasyonu temelinde gerçekleştirilir. CO yüksek konsantrasyonu, ödeme noktalarında ve özellikle soğuk başlangıç modunda çıkış rampalarında olduğundan bu alanların havalandırılmasına dikkat edilmelidir [26].

Kabul edilen en fazla CO seviyeleri ülkelere göre değişmektedir (Tablo 2.7.). Mevcut tüm standartlarda ve sağlık kılavuzlarında, uzun süreli dönem olarak sekiz saat ve kısa süreli dönem olarak 15 dakika ile bir saat arasındaki zaman dilimleri esas alınmakta, her iki maruz kalma süresi için de kabul edilebilir CO konsantrasyon limitleri verilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), uzun süreli maruz kalma (sekiz saat) için kabul edilebilir CO seviyesinin en fazla 10 ppm olmasını önermektedir. Kısa süre olarak 15 dakika esas alınmakta ve bu süre için ortalama CO konsantrasyonunun 100 ppm'den fazla olmaması istenmektedir [27].

**Tablo 2.7. Kabul edilebilir CO konsantrasyonları [26,27]**

	<b>Maruziyet Süresi</b>	<b>Maksimum CO (ppm)</b>
<b>Dünya Sağlık Örgütü</b>	8 saat	10
	1 saat	30
	15 dk	100
<b>İngiltere</b>	8 saat	50
	15 dk	300
<b>ASHRAE</b>	8 saat	9
	1 saat	35
<b>Finlandiya</b>	8 saat	30
	15 dk	75
<b>Fransa</b>	8 saat	50
	20 dk	100

Çalışanların ve kullanıcıların kapalı otoparklarda bulunabilecek kirleticilerden korunması için otoparklarda uygun ve yeterli havalandırmanın yapılması gerekmektedir. Bunun için yeterli hava miktarının ne olduğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Bazı ülkeler kendi ulusal mevzuatlarında kapalı otoparklarda sağlanması gereken havalandırma debilerini açıkça belirtmişlerdir (Tablo 2.8.). Kapalı otoparklardaki havalandırma oranı; alan ( $m^2$ ) başına hava debisi ( $m^3/s \cdot m^2$ ) ya da otopark hacminin saatteki hava değişim miktarı olarak aşağıdaki dört ana faktör dikkate alınarak hesaplanır;

- Kabul edilebilir kirlilik (CO veya NOx) seviyesi,
- Maksimum durumda çalışır durumdaki araç sayısı,
- Tipik bir taşıtın otopark katında ortalama seyir mesafesine bağlı çalışma süresi,
- Değişken şartlara bağlı tipik bir taşıtın yaydığı emisyon oranı [28].

**Tablo 2.8. Kapalı otopark havalandırma debileri [26]**

	<b>1 saatteki hava değişimi</b>	<b>m<sup>3</sup>/saat·m<sup>2</sup></b>
<b>NFPA</b>	6	–
<b>İngiltere</b>	6	–
<b>ASHRAE</b>	–	27,4
<b>Fransa</b>	–	19,8
<b>Almanya</b>	–	11,9
<b>Japonya</b>	–	22,7

NFPA ve İngiltere standartlarında kapalı otoparklarda normal havalandırma debisi için saatte en az altı hava değişimi istenmektedir. Örneğin, üç metre yüksekliğe, 20 metre genişlik ve 30 metre uzunluğa bir kapalı otopark için otopark hacmi:  $20 \cdot 30 \cdot 3 = 1800 \text{ m}^3$  ve bir saatte verilmesi gereken temiz hava miktarı en az:  $6 \cdot 1800 = 10\ 800 \text{ m}^3$  olmalıdır. ASHRAE’de otoparklarda havalandırma debisi için taban alanının metrekaresi başına saatte  $27,4 \text{ m}^3$  istenmektedir. Yine aynı özelliklere sahip bir kapalı otopark için bir saatte verilmesi gereken temiz hava miktarı  $20 \cdot 30 \cdot 27,4 = 16\ 440 \text{ m}^3$  bulunmaktadır.

### **Duman tahliyesi**

Yangın esnasında ve yangın söndürüldükten sonra dumanın otopark dışına tahliyesi, otopark içindeki dumanın seyreltilerek, itfaiyenin müdahalesine yardımcı olunması amacıyla toplam alanı  $2000 \text{ m}^2$ ’yi aşan kapalı otoparklar için mekanik duman tahliye sistemi yapılması zorunludur. Duman tahliye sisteminin binanın diğer bölümlerine hizmet veren sistemlerden bağımsız olması ve saatte en az 10 hava değişimi sağlaması gerekir [2,29].

### **Duman kontrolü**

Yangın esnasında, itfaiyenin yangına müdahalesi ve aktif yangın söndürme işlemleri için, yangın katında uygun kaçış yollarının korunması ve bu bölgelere ulaşım için dumandan arındırılmış yollar oluşturulması duman kontrolü olarak bilinmektedir [29].



### 2.3.1. Otopark Havalandırma Sistemleri

Kapalı otoparklar için tasarlanan havalandırma sistemleri, iki temel ihtiyaçtan yola çıkarak planlanmaktadır. Bu sistemler günlük kullanımda araç egzoz gazlarının tahliyesi ve acil yangın durumunda insanların kaçışına ve itfaiye personelinin yangına müdahalesine yardımcı olması için tasarlanır.

Kapalı otoparklardaki mekanik havalandırma sistemleri; taze havanın veya egzoz havasının kanallar vasıtasıyla taşındığı “kanallı sistem”, havayı itme ve indüksiyon etkisi ile transfer eden “jet fanlı sistemler” olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır [28].

#### 2.3.1.1. Kanallı sistemler

Egzoz esaslı bir kanal sistemi üzerinden, otopark hacminin, saatte belli bir değişim miktarının elde edilmesi prensibi üzerine tasarlanan havalandırma sistemidir. Egzoz menfezlerinin %50’si yüksek (tavana yakın) seviyelerden, %50 ise alçak (yere yakın) seviyelerden emiş yapılmalıdır. Genelde taze havanın rampalardan, açıklıklardan, kuranglezlerden doğal olarak alınması esas alınmaktadır. Duman tahliyesi için, acil durumda tek kat otopark hacminin 10 hava değişimi sağlanmalıdır.



**Resim 2.7. Otopark havalandırması - kanallı sistem [28]**

### 2.3.1.2. Jet fanlı sistemler

Jet fanlı sistemler otoparktaki kanal sistemi yerine çok sayıda, küçük ebatlı, yüksek hava hızları yaratabilen fanlardan oluşmaktadır. Jet fanlar çok uzun süredir tünel uygulamalarında kullanılmaktadır. Fanların ağız kısımlarında çok yüksek hava hızları yaratarak, önlerindeki büyük hava kütlelerini iterek harekete geçirmesi prensibiyle tasarlanmışlardır. Fandan çıkan yüksek hıza sahip hava kütlesi, tüm çevreye etki edecek ve indüksiyon etkisi ile fanın içinden geçen havadan çok daha fazla bir hava kütlelerini harekete geçirecektir. Jet fanlar, otopark içine stratejik olarak yerleştirilerek, bahsedilen hava kütle hareketini, egzoz şaftlarına doğru iletmektedirler. Jet fanlar otopark içinde kontrollü bir şekilde istenilen güzergahta hava akışı oluştururlar [30].



**Resim 2.8. Otopark havalandırması – jet fanlı sistem [30]**

Kanallı havalandırma sistemi ve jet fanlı sistem karşılaştırıldığında:

- Günlük havalandırmada jet fanlı sistem ile daha kaliteli bir hava karışımı ve homojen bir dağılım sağlanabilir.
- Jet fanlı sistemin çalışma bölgeleri, kanallı sisteme göre çok daha esnek olarak ve küçük alanlarda devreye alınabileceği için günlük işletmede ekonomi ve enerji tasarrufu sağlayabilecektir.

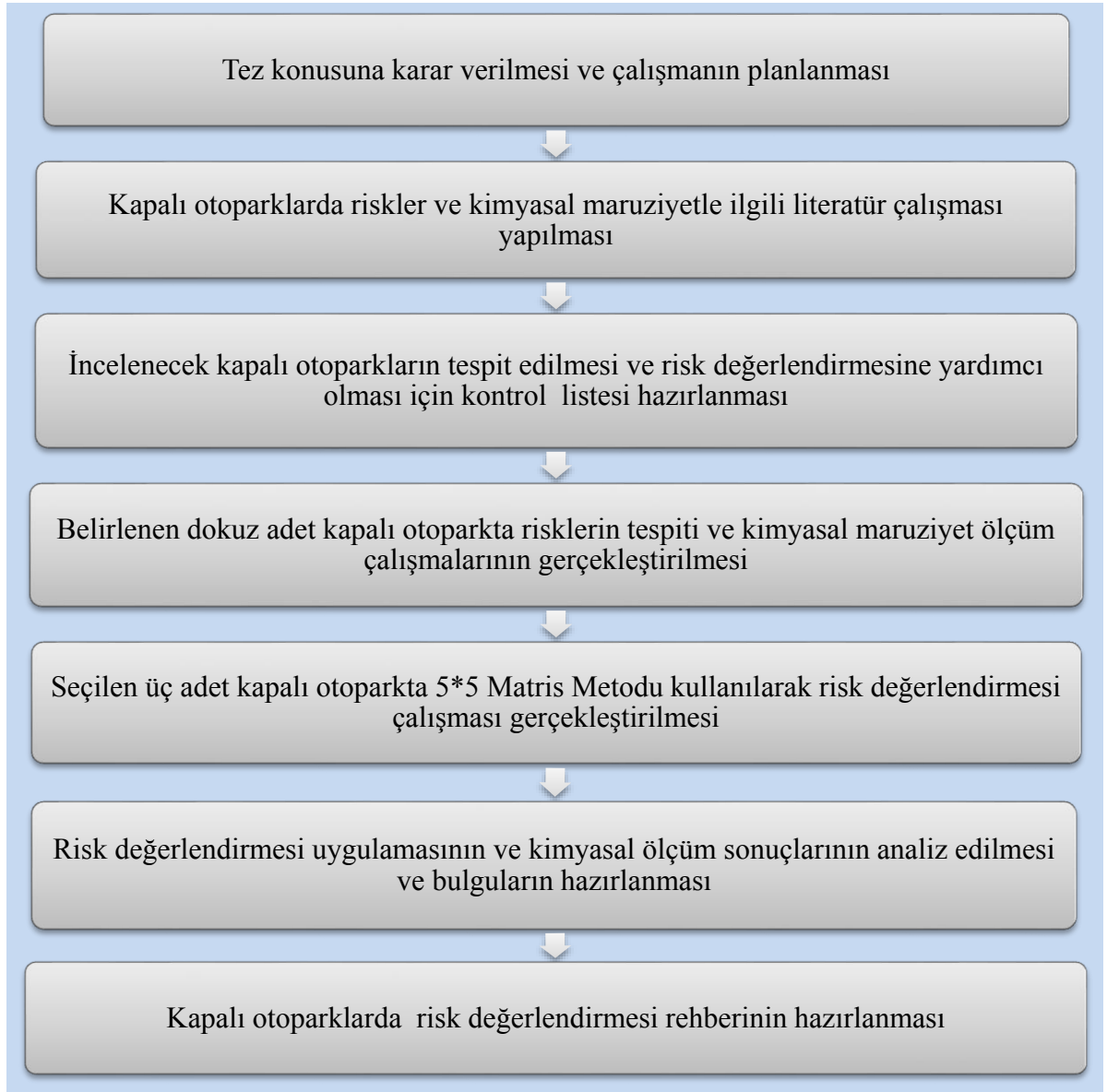
- Kanallı sistemin, jet fanlı sisteme göre daha az çalışan malzeme barındırması ve daha basit bir kontrol gerektirmesi nedeniyle işletme sırasındaki bakım ve komplikasyonları daha az olacaktır.
- Duman tahliyesi amaçlandığında her iki sistemle de başarılı tasarımlar gerçekleştirilebilir. Ancak kanallı sistemle duman kontrolü yapmak mümkün değildir [30].



### 3. GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışmanın amacı, kapalı otoparklarda iş sağlığı ve güvenliği risklerinin ve alınabilecek önlemlerin belirlenmesidir. Yapılan risk değerlendirmelerine ek olarak çalışanların kimyasal maruziyetinin değerlendirilmesi ile belirlenen risklerin somut hale getirilmesi amaçlanmıştır. Kapalı otoparklarda gerçekleştirilen bu çalışma, ilgili sektörde çalışanların sağlık ve güvenliklerini sağlama noktasında yapılan çalışmalara yol gösterici olması düşünülerek hazırlanmıştır.

Tez çalışmasının tüm aşamaları Şekil 3.1.'de iş akış şeması ile verilmiştir.



Şekil 3.1. Tez çalışmasının aşamalarını gösteren iş akış şeması

Yapılan literatür araştırmaları sonucunda kapalı otoparklarda kimyasal maruziyete sebep olabilecek kimyasallar belirlenmiş, bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen ölçüm ve incelemeler Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1. İncelenen ve ölçüm yapılan kapalı otopark sayıları**

	AVM	zel	Toplam Otopark	Kimyasal eşidi	Toplam lüm Sayısı
<b>Anlık Gaz lümü Yapılan Otopark</b>	4	5	9	5	89
<b>Ağır Metal lümü Yapılan Otopark</b>	4	5	9	1	9
<b>Toz lümü Yapılan Otopark</b>	4	5	9	1	9
<b>Aromatik Hidrokarbon lümü Yapılan Otopark</b>	4	5	9	4	36
<b>Risk Değerlendirmesi Yapılan Otopark</b>	1	2	3	-	-
<b>İncelenen Toplam Otopark</b>	4	5	9	11	143

Saha alışmaları Ankara ilinde dört alışveriş merkezi otoparkı ve beş özel işletilen kapalı otopark olmak üzere toplam 9 kapalı otoparkta gerçekleştirilmiştir. Öncelikle Ankara Büyükşehir Belediyesi Ruhsat şube Müdürlüğü'nden Ankara'da faaliyet gösteren kapalı garaj işletmelerinin listesi alınmıştır. İncelenecek kapalı otoparkların seçiminde otoparkların büyüklüğü, araç kapasiteleri, kat sayıları, araçların otoparka alınma şekli (asansör kullanıp kullanmadığı), bölgenin nüfus yoğunluğu ve araç giriş çıkışının sıklığı gibi ltler göz önüne alınmış, böylece; bütün kapalı otopark türlerini inceleme fırsatı bulunmuştur. Firmalarla yapılacak çalışmalarla ilgili irtibata geçilmiştir. Bu otoparklara, yetkilileriyle görüşülen ve mutabık kalınan tarihlerde incelemeler gerçekleştirilmiştir. İncelenen otoparklarda ilk olarak EK-1'de sunulmuş olan kontrol listesi uygulanmış, böylece işletmelerle ilgili hem genel bilgi sahibi olunmuş hem de iş sağlığı ve güvenliği alanındaki eksiklikler belirlenmiştir. Saha alışmaları boyunca kapalı otoparklarda gerçekleştirilen risk değerlendirmesi ve kimyasal maruziyet ölümlerinin yöntemleri çalışmanın ilerleyen bölümlerinde verilmiştir.

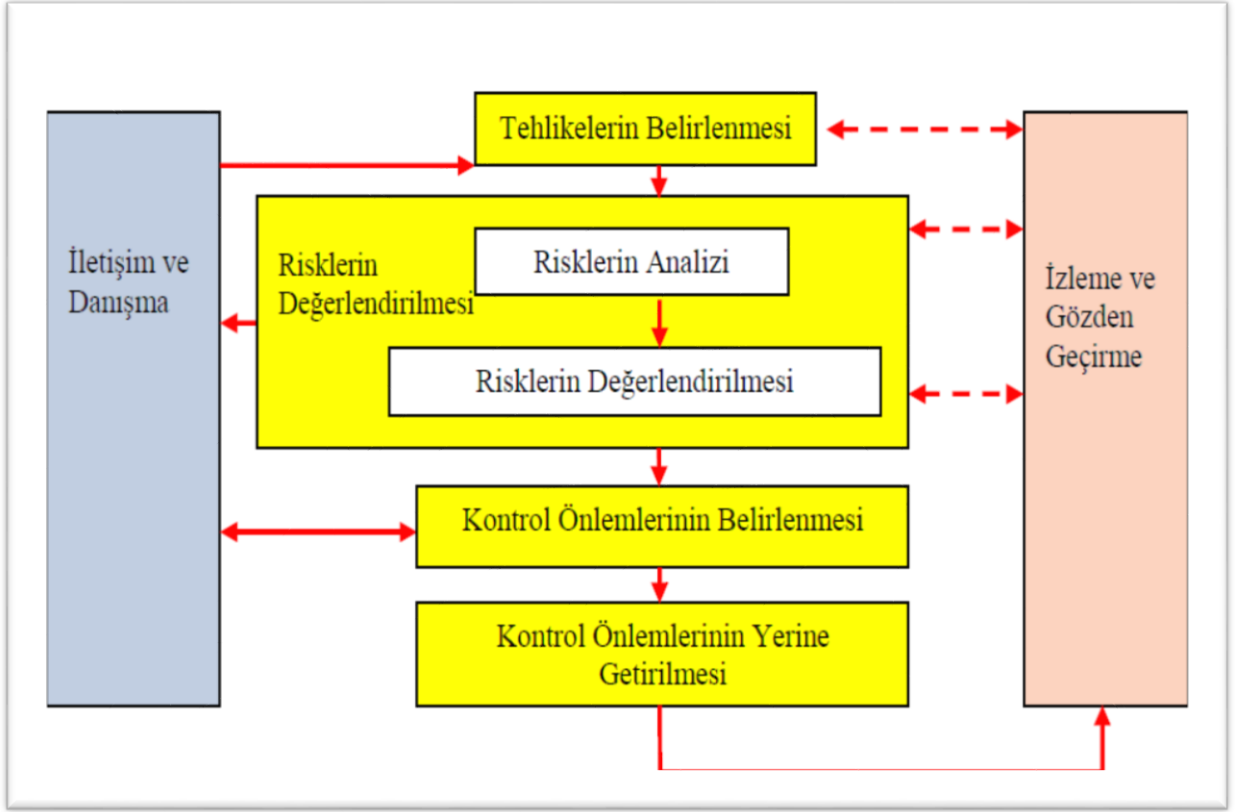
### 3.1. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

İşyerlerinde olumsuz çalışma koşulları ve yapılan işten kaynaklanan çeşitli riskler, iş kazalarına, yaralanmalara, meslek hastalıkları ve ölümlere sebep olabileceği gibi ürün ve malzeme kayıpları, iş takımlarının ya da işyerinin hasar görmesi, tazminatlar, iş günü kayıpları gibi maddi kayıplar ile de sonuçlanabilmektedir. İstenmeyen bu durumların daha gerçekleşmeden sistemin risklerini öngörme, bu riskleri azaltma veya eğer mümkünse ortadan tamamen kaldırma esasına dayanan “proaktif” yaklaşım ile yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu”; işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülüklerini düzenlemektedir [31].

Bu çerçevede işverenler işyerlerinde proaktif yaklaşımla risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmak zorundadırlar [32]. Risk değerlendirmesinin işyerlerinde ne şekilde yapılacağı ile ilgili usul ve esaslar İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği’nde belirtilmiştir. İlgili yönetmelikte tehlike, risk ve risk değerlendirmesi kavramları aşağıdaki gibi tanımlanmıştır [33]:

- Tehlike: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyeli.
- Risk: Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali.
- Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan etmenler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar.

Risk değerlendirmesi; bütün işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon ve yapılan çalışmaların gerektiğinde yenilenmesi aşamaları izlenerek gerçekleştirilmektedir. Risk değerlendirmesi yapılırken çalışanlarla iletişim halinde olunması ve çalışanların sürece katılması sağlanmalıdır (Şekil 3.2.) [34].



**Şekil 3.2. Risk değerlendirme prosesi [34]**

Günümüzde birçok risk değerlendirme metodu mevcuttur. Literatürdeki mevcut risk değerlendirmesi metodları değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bazı yöntemler teknik sistem elemanları ile prosesleri analiz etmek için kullanılırken, bazıları da çalışma faaliyetleri ve çalışma ortamındaki tehlikeleri analiz etmek için kullanılmaktadır. Risk değerlendirmesi yapılırken tehlikeler mevzuat esaslı, proses esaslı, yerleşim esaslı, organizasyonel esaslı ya da bilimsel esaslı gruplandırılabilir [31].

Günümüzde kullanılan çoğu risk değerlendirmesi metodunda tehlikeli bir olayın meydana gelme ihtimali ve tehlikenin etkisine sayısal değerler verilerek, bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile işlenip risk değeri bulunur. Temel olarak kullanılan yaklaşım “*Risk Değeri = Tehditin Olma İhtimali (Olasılık) x Tehditin Etkisi (Şiddet)*” formülü ile risk derecesinin belirlenmesi şeklindedir. Farklı risk analizi metodlarında formül içerisine bazı değişkenler (frekans, tespit edilebilirlik gibi) parametre olarak eklenebilmektedir [31].

İSG mevzuatı kuralcı ve dayatmacı bir yaklaşımı öngörmediğinden ötürü, risk değerlendirmesi metodlarının seçimi ile ilgili herhangi bir tanımlama ve zorunluluk bulunmamakta ve öncelik metoda değil risklerin tespitine ve önlem alınmasına verilmektedir. Hangi risk değerlendirmesi



metodunun kullanılacağı yapılan işin ve işletmenin türü, işin tehlike sınıfı, işyerinin büyüklüğü, çalışan sayısı, vb. parametrelere göre belirlenmelidir [31,34]. Bu çalışmada, risk değerlendirmesi metodu olarak L tipi Matris Metodu (5\*5 Matris Metodu) kullanılmıştır. Bu metotta istenmeyen bir olayın gerçekleşme “olasılığı” ile “şiddeti” belirlenerek riskler ağırlıklandırılır (Tablo 3.2.). Metot, işletmelerde özellikle aciliyet gerektiren ve bir an evvel önlem alınması gerekli olan tehlikelerin tespitinin yapılabilmesi için kullanılır. En yaygın kullanılan risk değerlendirme metotlarından biri olduğu için, otoparklardaki riskleri ve seviyelerini kolayca belirleyebildiği için ve kapalı otoparklarda risk değerlendirmesi çalışmaları yapacak olanların kolayca anlayıp uygulayabileceği bir metot olduğu için çalışma kapsamında bu metod kullanılmıştır.

**Tablo 3.2. Risk puanlarının hesaplanması**

Olasılık	Sonuç (Şiddet)				
	Çok Ciddi (5)	Ciddi (4)	Orta (3)	Hafif (2)	Çok Hafif (1)
Çok Yüksek (5)	25	20	15	10	5
Yüksek (4)	20	16	12	8	4
Orta (3)	15	12	9	6	3
Küçük (2)	10	8	6	4	2
Çok Düşük (1)	5	4	3	2	1

### **3.1.1. Risk Puanlarına Göre Kontrol ve Önlem Faaliyetleri**

#### **3.1.1.1. Kabul edilemez riskler (25, 20, 16, 15)**

Tespit edilen tehlike kaynağı ve risk, diğer risk seviyelerine göre birinci öncelikli olarak, iş güvenliği uzmanı ve iş yeri hekiminin, risk analizinde belirtmiş olduğu önlem en kısa zamanda alınarak, kabul edilebilir seviyeye düşürülmelidir. Alınan önlemlere rağmen riski düşürmek mümkün olmuyorsa, faaliyet engellenmelidir [34].

#### **3.1.1.2. Dikkate değer riskler (12, 10, 9, 8)**

Risk analizinde iş güvenliği uzmanı ve iş yeri hekiminin ikincil öncelikli olarak belirttiği bu risklere, risk analizinde uzman ve hekimin belirttiği önlemlere göre mümkün olduğu kadar çabuk müdahale edilmelidir [34].

#### **3.1.1.3. Düşük seviyede riskler (6, 5, 4, 3, 2, 1)**

Belirlenen riskleri azaltmak için ilave kontrol süreçlerine ihtiyaç olmayabilir. Ancak mevcut kontroller sürdürülmeli ve bu kontrollerin devamlılığı sağlanmalıdır [34].

## **3.2. KİMYASAL MARUZİYET ÖLÇÜMLERİ**

### **3.2.1. Ağır Metal Ölçümleri**

Kapalı otoparklarda çalışanların ağır metal maruziyetini belirlemek için ön incelemeler ve araştırmalar yapılmış; son derece zararlı bir kimyasal olan kurşunun ölçülmesine karar verilmiş ve dokuz kapalı otoparkta kurşun ölçümü gerçekleştirilmiştir. Numune alma işlemleri ve analizler TS ISO 8518 “İşyeri havası – Tanecik halindeki kurşun ve kurşun bileşiklerinin tayini - Alevli veya elektrotermal atomik absorpsiyon spektrometrik metot” standardına göre gerçekleştirilmiştir. Numune alma işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler aşağıda verilmiştir:

- SKC Deluxe kişisel toz toplama pompası
- Selüloz ester membran filtre (37 mm çapında, 0,8 µm gözenek büyüklüğüne sahip)
- Filtre taşıma kasetleri

Ortamda havasında bulunan kurşunun numune alımında 0,8 µm gözenek büyüklüğüne sahip, 37 mm çapında selüloz ester membran filtre üzerine, 2,0 L/dk akış hızına sahip, esnek borulu kişisel örnekleme pompası ile numune alma işlemi gerçekleştirilmiştir (Resim 3.1.). Numune alma süresi her bir ölçüm için standarda uygun şekilde 2 saat olarak uygulanmıştır [35].



**Resim 3.1. Kişisel örnekleme pompası, siklon başlık, membran filtre ve numune kaseti**

Alınan numunelerin analizleri İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir (Resim 3.2.). Analiz işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler şunlardır:

- Mikrodalga fırın (CEM)
- Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi (AAS)
- Deiyonize saf su cihazı
- % 65'lik nitrik asit çözeltisi
- Kurşun referans malzemesi - stok çözeltisi (1000 ppm, nist)
- Kurşun lambası (Hallow Cathode Lamp)
- Genel laboratuvar malzemeleri

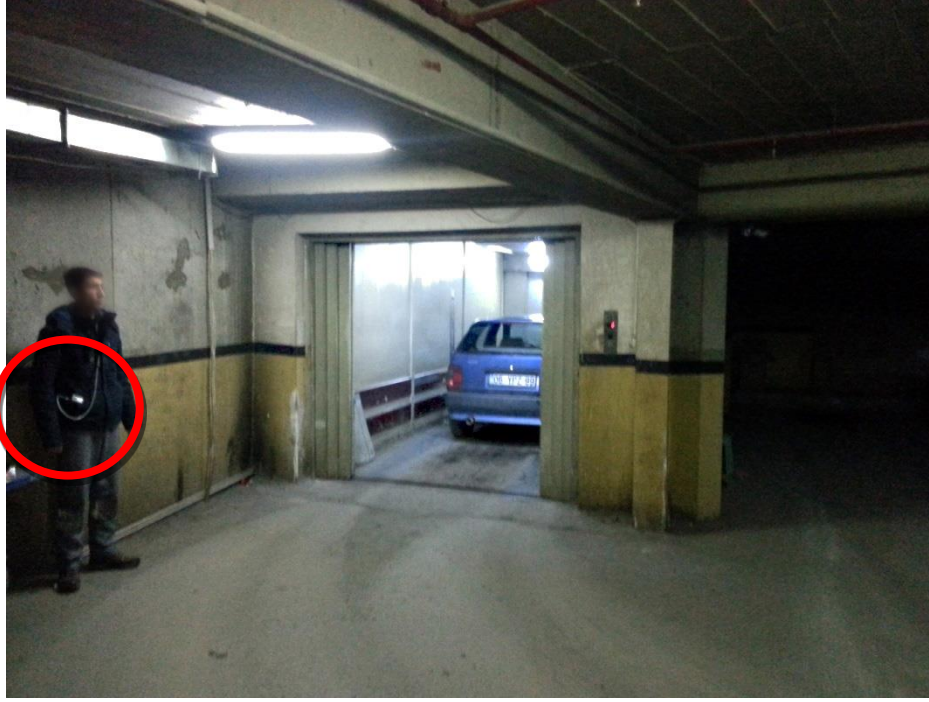


**Resim 3.2. Alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresi cihazı ve numune analizi**

Gerçekleştirilen analiz ve hesaplamalar sonucunda kurşunun kütlece derişimi  $\text{mg/m}^3$  olarak bulunmaktadır [35].

### **3.2.2. Aromatik Hidrokarbon Ölçümleri**

İncelenen dokuz kapalı otoparkta çalışanların aromatik hidrokarbonlara (Benzen, toluen, ksilen, etilbenzen) olan maruziyetlerini belirlemek için ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile numuneler alınmıştır. Numune alma işlemleri ve analizler, NIOSH 1501 “Havada Aromatik Hidrokarbon Tayini” metoduna göre gerçekleştirilmiştir.



**Resim 3.3. Aromatik hidrokarbon ölçümü**

Numune alma işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler aşağıda belirtilmiştir [36]:

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

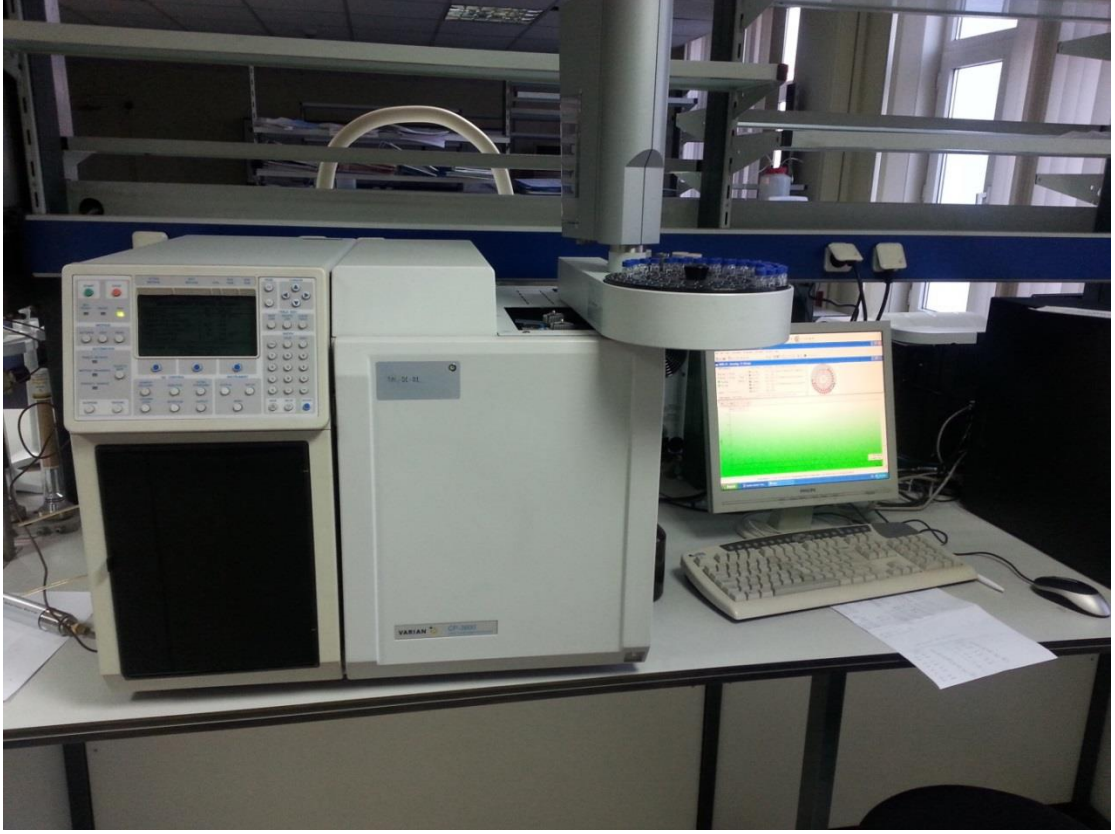
Ortamda bulunan aromatik hidrokarbon numunelerinin örnekleme işlemi, 0,1 L/dk aralığında akış hızına sahip, esnek borulu kişisel örnekleme pompası ile aktif karbon içeren örnekleme tüpü içerisinden bilinen hacimdeki hava geçirilir. Toplanan aromatik hidrokarbonlar, analiz metodunda belirtilen uygun çözücü kullanılarak sıvı faza geçirilir. Numuneler Gaz Kromatografi Cihazı (GC) ile analiz edilir [36].



**Resim 3.4. Kişisel örnekleme pompası, başlık ve örnekleyici tüp**

Alınan numunelerin analizleri İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir (Resim 3.5.). Analiz işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler aşağıda verilmektedir [36]:

- Gaz Kromatografi Cihazı (VARIAN CP 3800)
- Dedektör (FID)
- GC Kolonu
- Yüksek saflıkta hidrojen, helyum, kuru hava ve azot
- Kromatografik özellikte karbondisülfid ( $CS_2$ )
- Standart kimyasal maddeler (Benzen, toluen, etilen, ksilbenzen)
- Genel laboratuvar malzemeleri

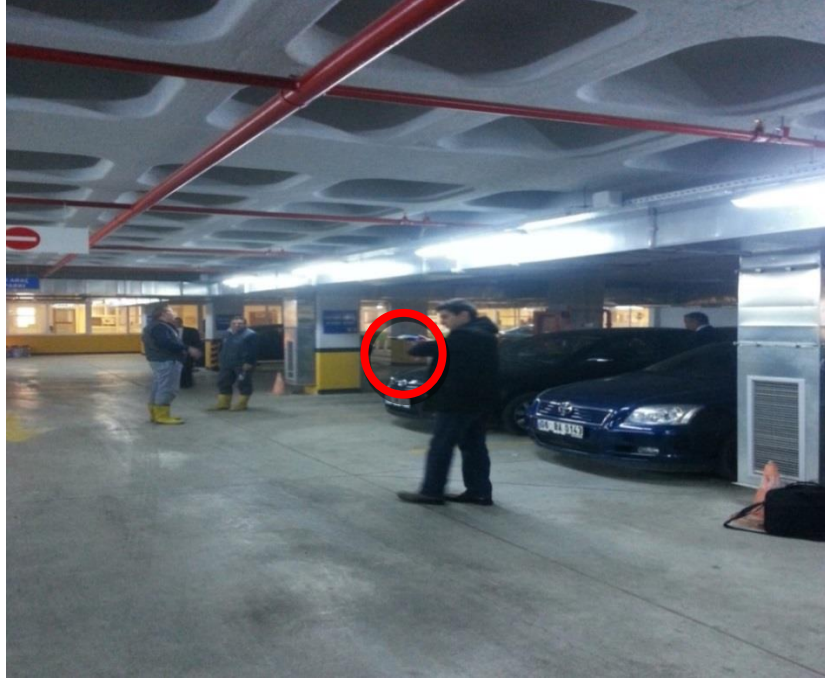


**Resim 3.5. Gaz kromatografi cihazı (VARIAN CP 3800)**

Alınan hava numunesinde bulunan aromatik hidrokarbonların miktarları yapılan analiz ve hesaplamalar sonucunda  $\text{mg}/\text{m}^3$  olarak bulunmaktadır [36].

### **3.2.3. Anlık Gaz Ölçümleri**

İncelenen dokuz kapalı otoparkta çalışanların azotoksitler, karbonmonoksit, karbondioksit ve sülfürdioksit kimyasallarına olan maruziyetlerini değerlendirmek için ortam havasından ölçümler alınmıştır. Ölçümler “ASTM D 4490 – Dedektör Tüplerle Toksik Gaz ve Buhar Ölçümü” metoduna göre gerçekleştirilmiştir [37].



**Resim 3.6. Pompa ve dedektör tüpleriyle anlık gaz ölçümü**

Anlık gaz ölçümlerinde kullanılan ekipmanlar şunlardır:

- Kitagawa anlık gaz pompası
- Kimyasala özgü ölçüm tüpleri



**Resim 3.7. Kitagawa anlık gaz pompası ve dedektör tüpleri**



### 3.2.4. Toz Numunesi Alma ve Gravimetrik Değerlendirmesi

İncelenen dokuz kapalı otoparkta çalışanların solunabilir toz maruziyetlerini değerlendirmek için işyeri havasından kişisel örnekleme metodu ile numuneler alınmıştır. Numune alma ve analiz işlemleri, MDHS 14/3 “Solunabilir Tozların Örnekleme ve Gravimetrik Analizi” metoduna göre gerçekleştirilmiştir [38].

Numune alma işlemleri için kullanılan cihaz ve malzemeler aşağıda verilmiştir:

- Kişisel toz toplama pompası, esnek boru ve siklon başlık
- 25 mm çapında filtreler
- Filtre taşıma kasetleri



**Resim 3.8. Kişisel örnekleme pompası, siklon başlık ve numune alma kasedi**

Alınan numunelerin tartımları İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı (İSGÜM) laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. İlk olarak kullanılacak filtreler kasetlerin içine yerleştirilip hassas teraziyle tartılmıştır. Daha sonra numunenin alınacağı yerlerde bu kasetler örnekleme başlığına yerleştirilmiş ve hortum ile pompaya bağlanmıştır. Örnekleme pompasının hacimsel akış hızı 2,0 litre/dakika seçilmiştir. Pompa, örnekleme için

seçilen çalışanın üzerine takılmış ve örnekleme başlığı kişinin solunum (ağız ve burun) bölgesinden en fazla 30 cm çaplı küre içinde bir yerde bulunmuştur. MDHS 14/3 “Solunabilir Tozların Örnekleme ve Gravimetrik Analizi” metodunda belirtilen şekil ve sürelerde alınan numune kasetleri daha sonra hassas teraziyle tekrarlı biçimde tartılmıştır. Alınan hava numunesinde bulunan tozun konsantrasyonu ilgili standarda göre  $\text{mg}/\text{m}^3$  olarak hesaplanmıştır [38].

Otoparklarda maruz kalınan yukarıda bahsedilen kimyasallarla ilgili olarak numune alma ve değerlendirme stratejileri belirlenirken TS EN 689 “İşyeri Havası-Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler ile Karşılaştırılması ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi” standardı temel alınmıştır. Numune alma süreleri ve sayıları çalışan kişinin ölçülen kimyasala maruz kalma süreleri de göz önüne alınarak Tablo 3.3.’e göre belirlenmiştir.

**Tablo 3.3. Numune alma süresi ile ilgili bir vardiya başına en az numune sayısı [39]**

<b>Numune Alma Süresi</b>	<b>Her Bir Vardiya İçin En Az Numune Sayısı</b>
10 saniye	30
1 dakika	20
5 dakika	12
15 dakika	4
30 dakika	3
1 saat	2
$\geq 2$ saat	1

#### 4. BULGULAR

Çalışma kapsamında Ankara ilinde dört alışveriş merkezi otoparkı ve beş özel işletilen kapalı otopark olmak üzere toplam dokuz kapalı otoparkta inceleme, ölçüm ve risk değerlendirmesi faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. İncelenen ve ölçüm gerçekleştirilen kapalı otoparklarda çalışan sayıları, otoparklara ait kat sayıları ve araç kapasiteleri ile ilgili bilgiler Tablo 4.1.'de verilmiştir.

**Tablo 4.1. İncelenen otoparklara ait bilgiler**

Otopark	Çalışan sayısı	Kat sayısı	Araç kapasitesi
AVM-1	5	3	400
AVM-2	8	1	1100
AVM-3	7	3	950
AVM-4	9	3	1100
Özel-1	4	2	160
Özel-2	16	4	1000
Özel-3	6	4	70
Özel-4	13	2	130
Özel-5	6	1	110

Yetkililerden fotoğraf çekilebilmesi ve çalışmada kullanılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Çalışma sırasında yapılan tespitler, kimyasal maruziyet ölçümlerinin sonuçları, alınacak önlemler ve iyileştirmelere ilişkin görüş ve öneriler yetkililer ile paylaşılmıştır. Saha incelemelerinde gerçekleştirilen tüm faaliyetler ilerleyen kısımlarda belirtilmiştir.

## 4.1. KİMYASAL ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.1.1. Kişisel Maruziyet Ölçümleri

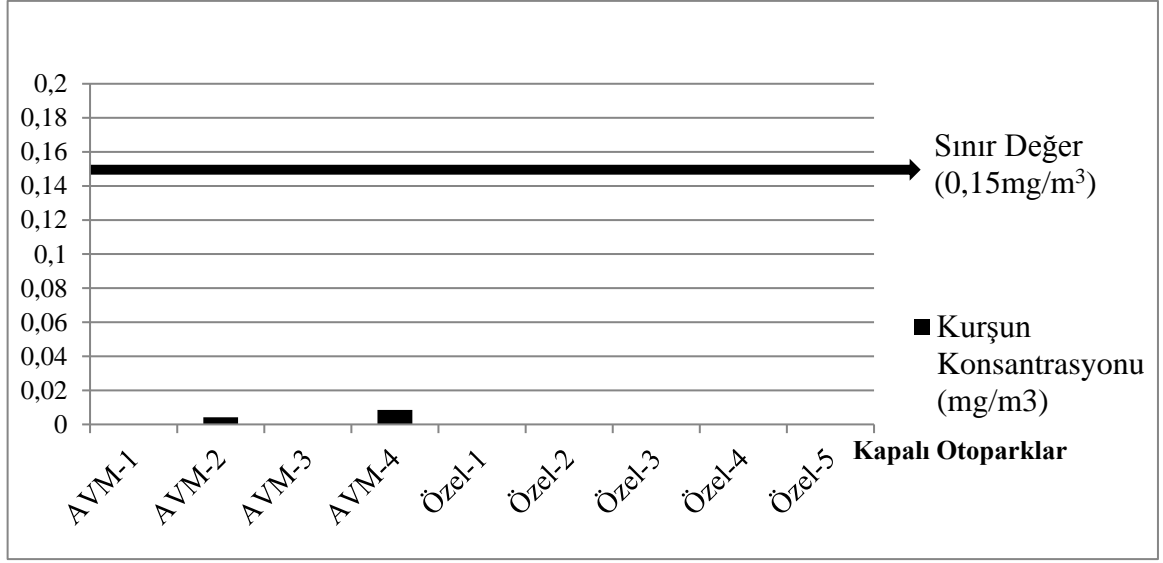
#### 4.1.1.1. Kurşun Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları

Saha çalışmaları kapsamında dokuz kapalı otoparkta kurşun ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler TS ISO 8518 Standardına göre işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile yapılmış ve alınan numunelerin laboratuvarında analizleri yapılarak bulunan değerler, zaman ağırlıklı ortalama değerler (TWA), mg/m<sup>3</sup> cinsinden hesaplanmıştır. Tablo 4.2.'de ölçüm yapılan toplam dokuz kapalı otoparkta tespit edilen kurşun konsantrasyon değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 4.2. Kapalı otoparklarda ölçülen kurşun konsantrasyon değerleri**

Ölçüm Yeri	Ölçüm Zamanı	Kurşun Konsantrasyon Değeri (TWA) (mg/m <sup>3</sup> )
AVM-1	Hafta içi	TEDB
AVM-2	Hafta içi	0,0042
AVM-3	Hafta içi	TEDB
AVM-4	Hafta içi	0,0085
Özel-1	Hafta içi	TEDB
Özel-2	Hafta içi	TEDB
Özel-3	Hafta içi	TEDB
Özel-4	Hafta içi	TEDB
Özel-5	Hafta içi	TEDB
<b>Referans Değer</b> [Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik]		0,15

Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi özel işletilen kapalı otoparklarda kurşun maruziyeti tespit edilememiş, iki adet AVM otoparkında ise sınır değerlerin altında kurşun maruziyetleri tespit edilmiştir.



**Grafik 4.1. Otoparklarda ölçülen kurşun konsantrasyonu sonuçları**

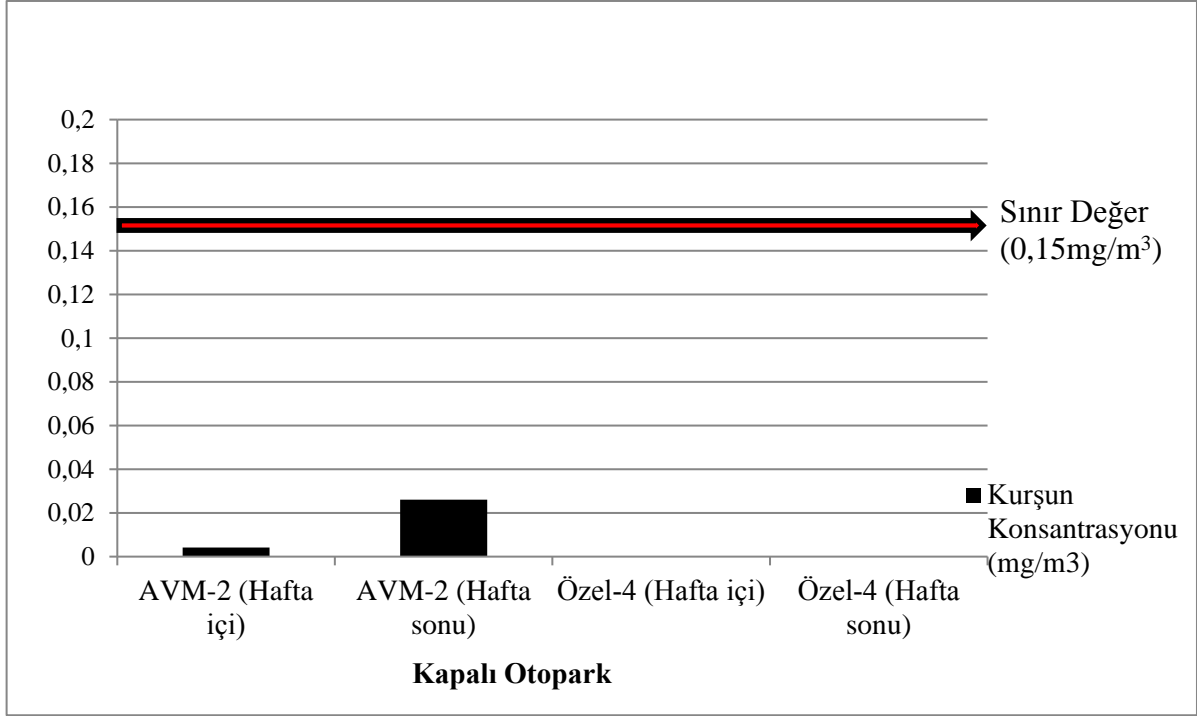
Grafik 4.1.'de "Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" kapsamındaki kurşun maruziyeti sınır değeri ve otoparklarda tespit edilen kurşun konsantrasyonlarının grafiği gösterilmiştir.

İncelenen kapalı otoparklarda çalışanlarla görüşmeler yapılmış ve hafta sonları otoparklarda hem araç yoğunluğunun hem de kimyasal maruziyetlerin daha fazla olabileceği belirlenmiştir. Bu nedenle hafta içi ölçüm yapılan otoparklardan AVM-2 ve Özel-4'te haftasonu da ölçümler gerçekleştirilmiş, böylece hafta içi ile hafta sonu kurşun maruziyeti karşılaştırılması yapılmıştır. Bu kapsamda incelenen otoparklar ve tespit edilen kurşun konsantrasyonları Tablo 4.3.'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.3. Kurşun maruziyetinin hafta içi-hafta sonu karşılaştırılması**

Ölçüm Yeri	Ölçüm Zamanı	Kurşun Konsantrasyon Değeri (TWA) (mg/m <sup>3</sup> )
AVM-2	Hafta içi	0,0042
AVM-2	Hafta sonu	0,0261
Özel-4	Hafta içi	TEDB
Özel-4	Hafta sonu	TEDB
<b>Referans Değer</b> [Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik]		0,15

Tablo 4.3. ve Grafik 4.2.'de görüldüğü gibi AVM-2 kapalı otoparkında hafta içi kurşun konsantrasyonu 0,0042 mg/m<sup>3</sup> bulunmuş, hafta sonu ise kurşun konsantrasyon değeri 0,0261 mg/m<sup>3</sup> bulunmuştur. Özel-4 kapalı otoparkında ise hem hafta içi hem de hafta sonu kurşun maruziyeti tespit edilememiştir.



**Grafik 4.2. Hafta içi- hafta sonu kurşun maruziyeti karşılaştırılması**

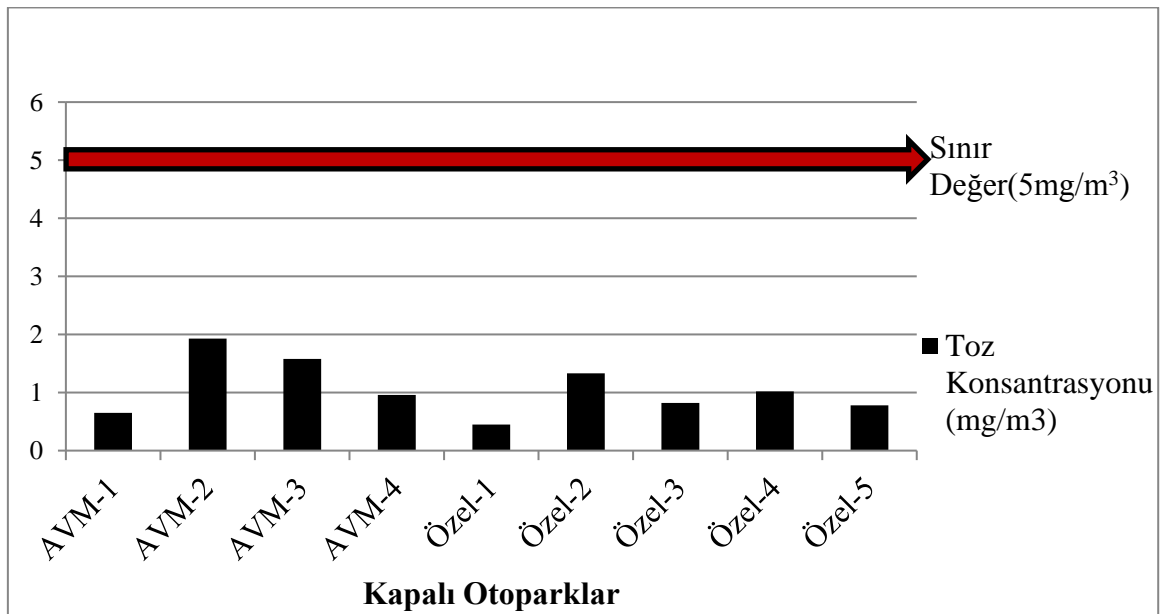
#### 4.1.1.2. Toz Konsantrasyonu Ölçüm Sonuçları

Saha çalışmaları kapsamında toplam dokuz kapalı otoparkta solunabilir toz ölçümleri yapılmıştır. Numune alma ve değerlendirme işlemleri “MDHS 14/3 Solunabilir Tozların Örnekleme ve Gravimetrik Analizi” metoduna göre gerçekleştirilmiş, bulunan değerler zaman ağırlıklı ortalama değerler (TWA) mg/m<sup>3</sup> cinsinden hesaplanmıştır. Tablo 4.4.’te ölçüm yapılan kapalı otoparklarda tespit edilen toz konsantrasyonu değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 4.4. Kapalı otoparklarda ölçülen toz konsantrasyon değerleri**

Ölçüm Yeri	Ölçüm Zamanı	Toz Konsantrasyon Değeri (TWA) (mg/m <sup>3</sup> )
AVM-1	Hafta içi	0,65
AVM-2	Hafta içi	1,93
AVM-3	Hafta içi	1,58
AVM-4	Hafta içi	0,96
Özel-1	Hafta içi	0,45
Özel-2	Hafta içi	1,33
Özel-3	Hafta içi	0,82
Özel-4	Hafta içi	1,02
Özel-5	Hafta içi	1,33
<b>Referans Değer [Tozla Mücadele Yönetmeliği]</b>		5

Grafik 4.3.'te "Tozla Mücadele Yönetmeliği" kapsamındaki toz maruziyeti sınır değeri ve otoparklarda tespit edilen toz konsantrasyonlarının grafiği bulunmaktadır.



**Grafik 4.3. Otoparklarda tespit edilen toz konsantrasyonları**

Otoparklardan elde edilen araç kapasitesi, kat sayısı gibi değişkenler ve yapılan ölçümler sonucu elde edilen solunabilir toz, CO ve CO<sub>2</sub> değerleri, bir istatistik hesaplama programına girilerek; değişkenlerin, maruziyet değerleriyle olan ilişkisinin anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır.

**Tablo 4.5. Korelasyonlar**

		ARAÇ	KAT	TOZ	CO	CO <sub>2</sub>
ARAÇ	Pearson Korelasyonu	1	,140	,608	,268	,028
	Sig. (2-tailed)		,719	,083	,486	,944
	N	9	9	9	9	9
KAT	Pearson Korelasyonu	,140	1	-,322	-,077	,189
	Sig. (2-tailed)	,719		,397	,845	,627
	N	9	9	9	9	9
TOZ	Pearson Korelasyonu	,608	-,322	1	,480	,303
	Sig. (2-tailed)	,083	,397		,191	,429
	N	9	9	9	9	9
CO	Pearson Korelasyonu	,268	-,077	,480	1	,903**
	Sig. (2-tailed)	,486	,845	,191		,001
	N	9	9	9	9	9
CO <sub>2</sub>	Pearson Korelasyonu	,028	,189	,303	,903**	1
	Sig. (2-tailed)	,944	,627	,429	,001	
	N	9	9	9	9	9

\*\* . Korelasyon 0.01 derecesinde değerlidir (2-tailed).

Toz maruziyeti bağımlı değişken, diğer değişkenler bağımsız değişken seçilmiş ve sonuçlar Tablo 4.5.'te verilmiştir. Toz maruziyetine en fazla etki eden değişkenin korelasyon katsayısı 0,608 olan araç kapasitesi olduğu görülmektedir. Ne var ki, bu değer bile %95 güven aralığında anlamlı değildir. Sebebi yeterli sayıda ölçüm olmaması olarak gösterilebilir.

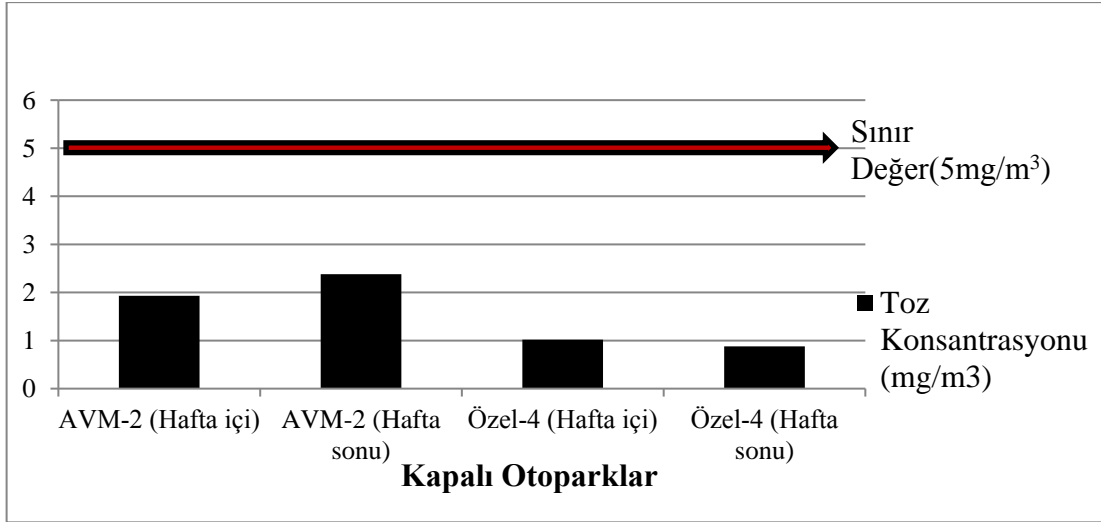
Kurşun ölçümlerinde olduğu gibi, hafta içi ölçüm yapılan otoparklardan AVM-2 ve Özel-4'te hafta sonu da toz ölçümleri gerçekleştirilmiş, böylece toz maruziyetinin hafta içi ve hafta sonuna göre karşılaştırılması yapılmıştır. Bu kapsamda incelenen otoparklar ve tespit edilen toz konsantrasyonları Tablo 4.5.'te gösterilmiştir.



**Tablo 4.6. Toz maruziyetinin hafta içi-hafta sonu karşılaştırılması**

Ölçüm Yeri	Ölçüm Zamanı	Toz Konsantrasyon Değeri (TWA) (mg/m <sup>3</sup> )
AVM-2	Hafta içi	1,93
AVM-2	Hafta sonu	2,38
Özel-4	Hafta içi	1,02
Özel-4	Hafta sonu	0,88
<b>Referans Değer</b> [Tozla Mücadele Yönetmeliği][34]		5

Tablo 4.6. ve Grafik 4.4.'te görüldüğü gibi AVM-2 kapalı otoparkında hafta içi toz konsantrasyonu 1,93 mg/m<sup>3</sup> bulunmuş, hafta sonu ise toz konsantrasyon değeri 2,38 mg/m<sup>3</sup> bulunmuştur. Özel-4 kapalı otoparkında ise hafta içi ve hafta sonu toz maruziyeti değerleri birbirine yakın olup bu değerler sırasıyla 1,02 mg/m<sup>3</sup> ve 0,88 mg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür.



**Grafik 4.4. Hafta içi- hafta sonu toz maruziyeti karşılaştırılması**

#### 4.1.1.3. Aromatik Hidrokarbon Ölçüm Sonuçları

Saha çalışmaları kapsamında dört AVM ve beş özel olmak üzere toplam dokuz kapalı otoparkta aromatik hidrokarbon ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler NIOSH 1501 “Havada Aromatik Hidrokarbon Tayini” metoduna göre işyeri ortam havasından kişisel örnekleme metodu ile yapılmış ve alınan numunelerin laboratuvarında analizleri yapılarak bulunan

değerler zaman ağırlıklı ortalama değerler (TWA) mg/m<sup>3</sup> cinsinden hesaplanmıştır. Tablo 4.7.'de ölçüm yapılan toplam dokuz kapalı otoparkta tespit edilen aromatik hidrokarbon konsantrasyonu değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 4.7. Kapalı otoparklarda tespit edilen aromatik hidrokarbon konsantrasyonları**

Otopark	Ölçülen Kimyasal, TWA (mg/m <sup>3</sup> )			
	Benzen	Toluen	Etilbenzen	Ksilen
AVM-1	0,336	TEDB	TEDB	1,75
AVM-2	0,225	TEDB	TEDB	23,51
AVM-3	TEDB	TEDB	TEDB	3,56
AVM-4	0,302	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-1	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-2	0,103	TEDB	TEDB	10,62
Özel-3	TEDB	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-4	0,128	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-5	0,195	TEDB	TEDB	13,32
<b>Referans sınır değerler (mg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>3,25*</b>	<b>192**</b>	<b>442**</b>	<b>221**</b>

\*Kanserojen ve Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik[36]

\*\* Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik[35]

Tablo 4.7.'de görüldüğü gibi üç otoparkta benzen maruziyeti tespit edilememiş, altı otoparkta ise sınır değer çok altında benzen maruziyeti tespit edilmiştir. Benzen için sınır değer “Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” te 3,25 mg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Tespit edilen değerler ise en çok AVM-1, AVM-4 ve AVM-2’de olup sırasıyla 0,336, 0,302 ve 0,225 mg/m<sup>3</sup> tür. Toluen ve etil benzen için otoparkların hiçbirinde maruziyet tespit edilememiştir. Dört otoparkta ksilen maruziyeti tespit edilememiş, beş otoparkta ise sınır değer çok altında ksilen maruziyeti tespit edilmiştir. Ksilen için sınır değer “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik

Önlemleri Hakkında Yönetmelik” te 221 mg/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Tespit edilen değerler ise en çok AVM-2, Özel-5 ve Özel-2’de olup sırasıyla 23,51, 13,32 ve 10,62 mg/m<sup>3</sup> tür.

#### 4.1.2. Ortam Ölçümleri

##### 4.1.2.1. Anlık Gaz Ölçüm Sonuçları

Saha çalışmaları kapsamında dört AVM ve beş özel olmak üzere toplam dokuz kapalı otoparkta anlık gaz ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler “ASTM D 4490 – Dedektör Tüplerle Toksik Gaz ve Buhar Ölçümü” metoduna göre gerçekleştirilmiştir.

##### 4.1.2.1.1. Karbonmonoksit konsantrasyonu (CO)

Otoparklarda yapılan anlık karbonmonoksit ölçüm sonuçları Tablo 4.8.’de verilmiştir.

**Tablo 4.8. Anlık karbonmonoksit konsantrasyon değerleri**

Otopark	Gün	Saat	CO konsantrasyonu (ppm)
AVM-1	Cuma	15:10	10
AVM-2	Çarşamba	16:35	18
AVM-3	Salı	14:45	2
AVM-4	Çarşamba	11:35	3
Özel-1	Çarşamba	12:05	1
Özel-2	Salı	13:20	12
Özel-3	Cuma	10:05	9
Özel-4	Perşembe	14:15	8
Özel-5	Salı	10:20	5
<b>Sınır Değer-WHO (STEL)</b>			<b>100</b>
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>			<b>200</b>

Tablo 4.8.’de görüldüğü gibi tespit edilen anlık karbonmonoksit değerleri WHO ve NIOSH sınır değerlerinden düşüktür.

İstatistik hesaplama programında bu defa CO bağımlı değişken, araç kapasitesi, kat sayısı, toz ve CO<sub>2</sub> ise bağımsız değişken seçilmiştir. Sonuçlar Tablo 4.9., Tablo 4.10., Tablo 4.11. ve Tablo 4.12.' de verilmiştir.

**Tablo 4.9. Korelasyonlar Tablosu**

		CO	ARAÇ	KAT	CO2	TOZ
Pearson Korelasyonu	CO	1,000	,268	-,077	,903	,480
	ARAÇ	,268	1,000	,140	,028	,608
	KAT	-,077	,140	1,000	,189	-,322
	CO2	,903	,028	,189	1,000	,303
	TOZ	,480	,608	-,322	,303	1,000
Sig. (1-tailed)	CO		,243	,422	,000	,096
	ARAÇ	,243		,360	,472	,041
	KAT	,422	,360		,313	,199
	CO2	,000	,472	,313		,214
	TOZ	,096	,041	,199	,214	
N	CO	9	9	9	9	9
	ARAÇ	9	9	9	9	9
	KAT	9	9	9	9	9
	CO2	9	9	9	9	9
	TOZ	9	9	9	9	9

Tablo 4.9.'a bakıldığında bağımsız değişkenler olan “araç kapasitesi”, “kat sayısı”, “solunabilir toz” ve “CO<sub>2</sub>” ile bağımlı değişken “CO”in korelasyon katsayıları görülmektedir. CO<sub>2</sub> değişkeninin korelasyon katsayısı 0,903 çıkmış, bu katsayı 0,01 önem derecesine sahiptir, bu da CO ile CO<sub>2</sub> arasında çok güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer bağımsız değişkenlere bakıldığında CO ile arasında anlamlı bir ilişki kurulamamıştır. Aslında en anlamlı ilişkinin araç kapasitesi ile CO arasında çıkması beklenmelidir; fakat araç kapasitesinin fazlalığı araç yoğunluğu demek değildir, önemli olan belirli zaman diliminde otoparka giriş ve otoparktan çıkış yapan araçların fazla olmasıdır ki sahip olduğumuz değerler bu değerler değil, sadece otoparkın sahip olduğu araç kapasitesi değerleridir.

**Tablo 4.10. Model Özeti<sup>b</sup> Tablosu**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	Durbin-Watson
1	,988 <sup>a</sup>	,976	,951	1,208	,976	39,821	4	4	,002	2,187

**Tablo 4.11. ANOVA<sup>a</sup> Tablosu**

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	232,386	4	58,097	39,821	,002 <sup>b</sup>
Residual	5,836	4	1,459		
Total	238,222	8			

a. Dependent Variable: CO

b. Predictors: (Constant), TOZ, CO2, KAT, ARAÇ

Tablo 4.10.'daki "Model Özeti"ne bakıldığında "R square" değerinin 0,976 olduğu görülmektedir ve bu, "Bağımsız değişkenler, bağımlı değişken olan CO maruziyetini %97,6 seviyesinde açıklamaktadır" şeklinde yorumlanabilir. Bu da, kuracağımız modelin güçlü bir model olacağına işaret eder.

Tablo 4.11.'de yer alan Anova tablosunda, "Sig." değeri 0,002 olarak görülmektedir. Bu değerin 0,05'ten küçük olması, kuracağımız modelin anlamlı olacağını göstermektedir.

**Tablo 4.12. Katsayılar<sup>a</sup> Tablosu**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	-5,182	1,982		-2,614	,059		
ARAÇ	,005	,001	,438	3,623	,022	,419	2,384
KAT	-1,975	,505	-,409	-3,911	,017	,560	1,786
CO2	,025	,002	1,039	10,941	,000	,679	1,473
TOZ	-2,717	1,602	-,233	-1,696	,165	,325	3,080

a. Dependent Variable: CO

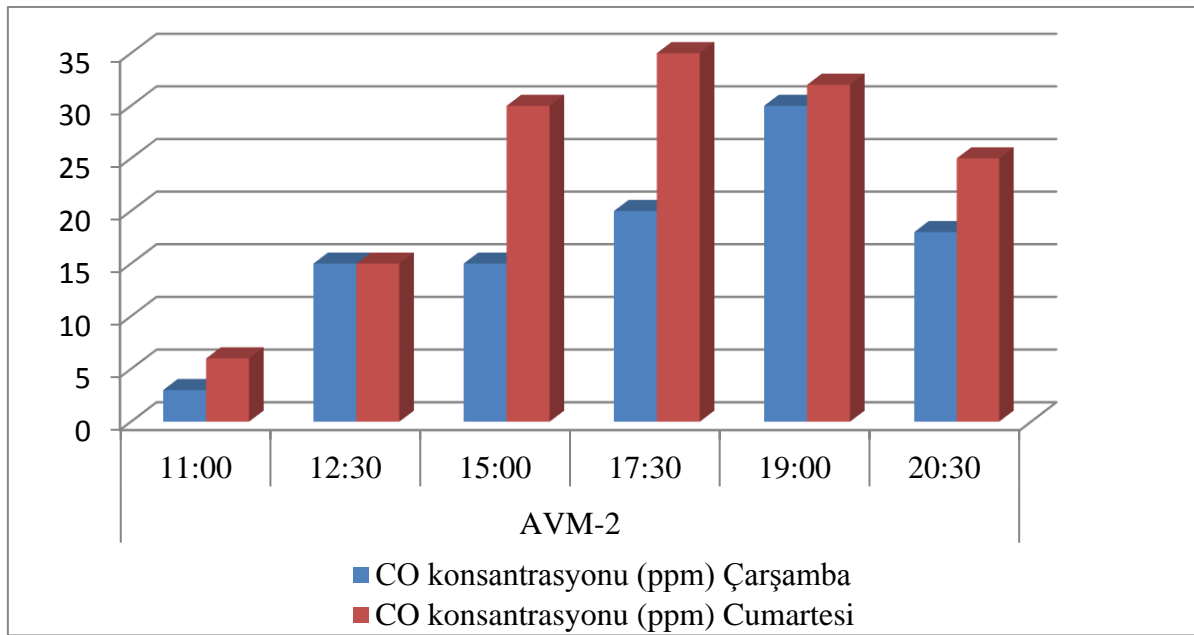
Tablo 4.12.'de, kuracağımız modelde yer alacak olan bağımsız değişkenlerin katsayıları görülmektedir. Sonuç olarak istatistik modelimiz aşağıdaki gibi oluşturulabilir:

$$\text{CO Maruziyeti} = -5,182 + [(0,005)*\text{araç kapasitesi}] + [(-1,975)*\text{kat sayısı}] + [(0,025)*\text{CO}_2] + [(-2,717)*\text{toz}]$$

Kapalı otoparklardaki araç giriş çıkış yoğunluğu günlere göre ve günün belli saatlerine göre değişiklik göstermektedir. Bu yüzden AVM-2 ve Özel-4 kapalı otoparklarında farklı günler ve saatlerde karbonmonoksit ölçümleri yapılmış, bu sürelerde karbonmonoksit maruziyetinde değişiklik olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.13. ve Tablo 4.14. ile Grafik 4.5. ve Grafik 4.6.' da gösterilmiştir.

**Tablo 4.13. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı**

Otopark	Saat	CO konsantrasyonu (ppm)	
		Çarşamba	Cumartesi
AVM-2	11:00	3	6
	12:30	15	15
	15:00	15	30
	17:30	20	35
	19:00	30	32
	20:30	18	25
<b>Sınır Değer-WHO (STEL)</b>		<b>100</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>		<b>200</b>	

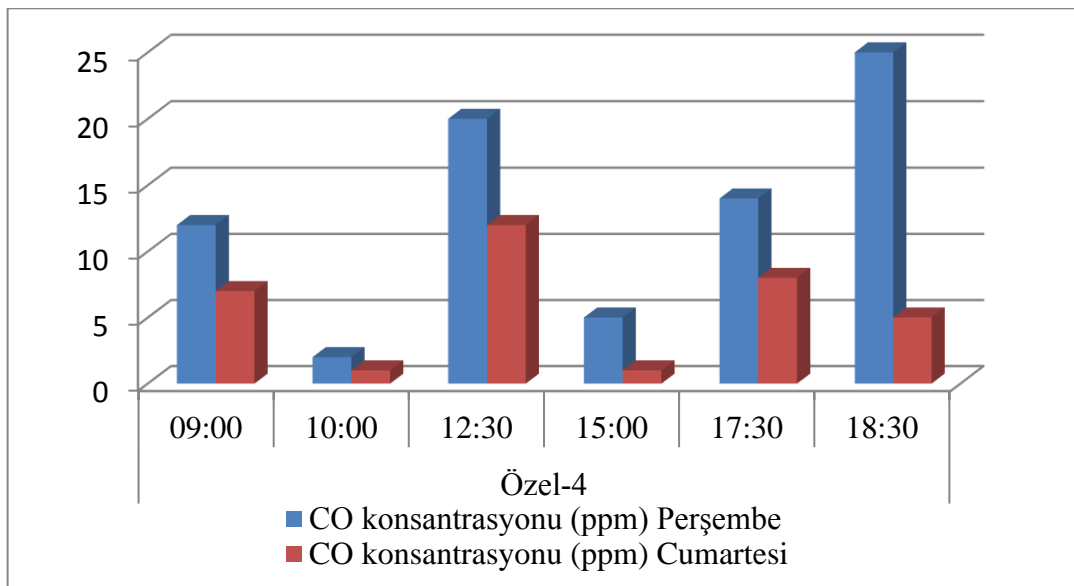


**Grafik 4.5. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı**

Tablo 4.13. ve Grafik 4.5.'te görüldüğü gibi AVM-2 otoparkında çarşamba ve cumartesi günleri tüm gün boyunca karbonmonoksit ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çarşamba günü hafta içini, cumartesi günü ise haftasonunu temsil etmesi açısından önemlidir. Çarşamba günü en düşük CO maruziyeti 10.00 ile 12.00 saatleri arasında ölçülmüştür. En yüksek CO maruziyet değeri ise 18.00 ile 20.00 saatleri arasında ölçülmüştür. Cumartesi günü ise en düşük CO maruziyeti yine 10.00 ile 12.00 arasında ölçülürken en yüksek değerler 15.00 ile 20.00 saatleri arasında ölçülmüştür.

**Tablo 4.14. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı**

Otopark	Saat	CO konsantrasyonu (ppm)	
		Perşembe	Cumartesi
Özel-4	09:00	12	7
	10:00	2	1
	12:30	20	12
	15:00	5	1
	17:30	14	8
	18:30	25	5
<b>Sınır Değer-WHO (STEL)</b>		<b>100</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>		<b>200</b>	



**Grafik 4.6. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO maruziyetinin dağılımı**

Tablo 4.14. ve Grafik 4.6.'da görüldüğü gibi Özel-4 otoparkında perşembe ve cumartesi günleri tüm gün boyunca karbonmonoksit ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Perşembe günü hafta içini, cumartesi günü ise hafta sonunu temsil etmesi açısından önemlidir. Perşembe günü en düşük CO maruziyeti 10.00-12.00 ve 14.00-16.00 saatleri arasında ölçülmüştür. En yüksek CO maruziyet değeri ise 12.00-13.00 ve 17.00-19.00 saatleri arasında ölçülmüştür. Cumartesi günü ise CO maruziyeti perşembe gününe oranla düşük ölçülürken en yüksek değerler 12.00-13.00 saatleri arasında ölçülmüştür.

#### 4.1.2.1.2. Karbondioksit konsantrasyonu (CO<sub>2</sub>)

Otoparklarda yapılan anlık karbondioksit ölçüm sonuçları Tablo 4.15.'te verilmiştir.

**Tablo 4.15. Anlık karbondioksit konsantrasyon değerleri**

Otopark	Gün	Saat	CO <sub>2</sub> konsantrasyonu (ppm)
AVM-1	Cuma	15:20	800
AVM-2	Çarşamba	16:45	1000
AVM-3	Salı	15:00	500
AVM-4	Çarşamba	11:45	500
Özel-1	Çarşamba	12:15	400
Özel-2	Salı	13:30	900
Özel-3	Cuma	10:15	1000
Özel-4	Perşembe	14.25	800
Özel-5	Salı	10:30	600
<b>Sınır Değer-Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (TWA)</b>			<b>5000</b>
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>			<b>30000</b>
<b>Sınır Değer-NIOSH (TWA)</b>			<b>5000</b>

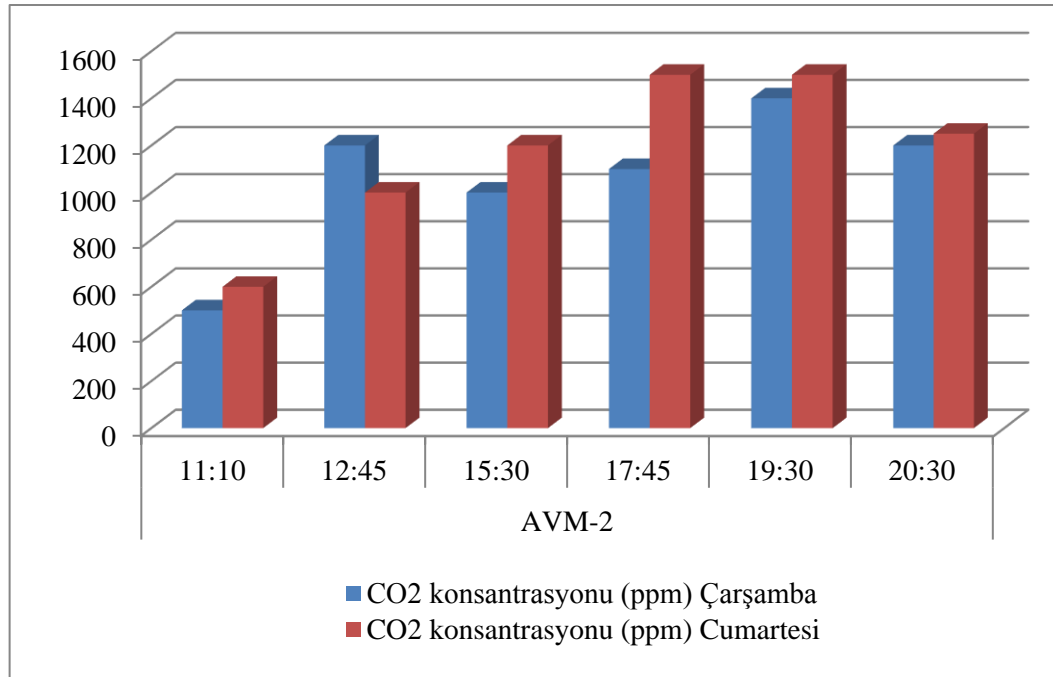
Tablo 4.15.'te görüldüğü gibi tespit edilen anlık karbondioksit değerleri Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik ve NIOSH sınır değerlerinden düşüktür. Kapalı otoparkların yoğunluğu, günlere göre ve günün belli saatlerine göre değişiklik gösterdiğinden AVM-2 ve Özel-4 kapalı otoparklarında hafta içi ve hafta sonu günlerinde karbondioksit ölçümleri yapılmış, bu sürelerde karbondioksit maruziyetindeki



farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.16. ve Tablo 4.17. ile Grafik 4.7. ve Grafik 4.8.'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.16. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO<sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı**

Otopark	Saat	CO <sub>2</sub> Konsantrasyonu (ppm)	
		Çarşamba	Cumartesi
AVM-2	11:10	500	600
	12:45	1200	1000
	15:30	1000	1200
	17:45	1100	1500
	19:30	1400	1500
	20:30	1200	1250
<b>Sınır Değer-Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (TWA)</b>		<b>5000</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>		<b>30000</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (TWA)</b>		<b>5000</b>	

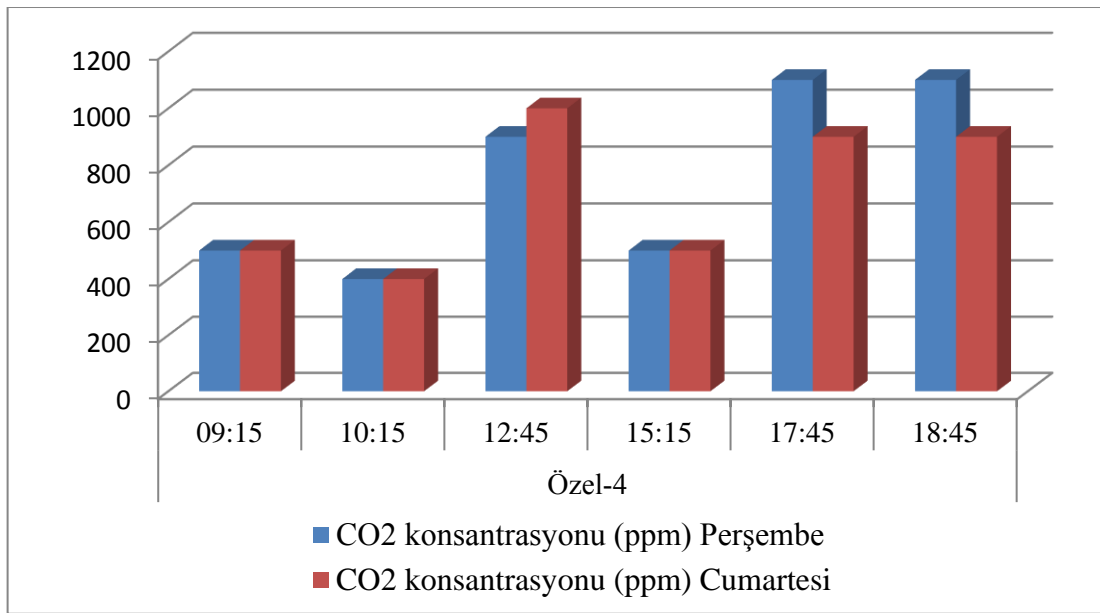


**Grafik 4.7. AVM-2 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO<sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı**

Tablo 4.16. ve Grafik 4.7.'de görüldüğü gibi AVM-2 otoparkında çarşamba ve cumartesi günleri tüm gün boyunca karbondioksit ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çarşamba günü hafta içini, cumartesi günü ise hafta sonunu temsil etmesi açısından önemlidir. Çarşamba günü en düşük CO<sub>2</sub> maruziyeti 10.00 ile 12.00 saatleri arasında ölçülmüştür. En yüksek CO<sub>2</sub> maruziyet değeri ise 18.00 ile 20.00 saatleri arasında ölçülmüştür. Cumartesi günü ise en düşük CO<sub>2</sub> maruziyeti yine 10.00 ile 12.00 arasında ölçülürken en yüksek değerler 15.00 ile 20.00 saatleri arasında ölçülmüştür.

**Tablo 4.17. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO<sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı**

Otopark	Saat	CO <sub>2</sub> Konsantrasyonu (ppm)	
		Perşembe	Cumartesi
Özel-4	09:15	500	500
	10:15	400	400
	12:45	900	1000
	15:15	500	500
	17:45	1100	900
	18:45	1100	900
<b>Sınır Değer-Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (TWA)</b>		<b>5000</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (STEL)</b>		<b>30000</b>	
<b>Sınır Değer-NIOSH (TWA)</b>		<b>5000</b>	



**Grafik 4.8. Özel-4 otoparkında farklı gün ve saatlerde CO<sub>2</sub> maruziyetinin dağılımı**

Tablo 4.17. ve Grafik 4.8.'de görüldüğü gibi Özel-4 otoparkında perşembe ve cumartesi günleri tüm gün boyunca karbondioksit ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Perşembe günü hafta içini, cumartesi günü ise hafta sonunu temsil etmektedir. Perşembe günü en düşük CO<sub>2</sub> maruziyeti 10.00-11.00 ve 14.00-16.00 saatleri arasında ölçülmüştür. En yüksek CO<sub>2</sub> maruziyet değeri ise 12.00-13.00 ve 17.00-19.00 saatleri arasında ölçülmüştür. Cumartesi günü ise CO<sub>2</sub> maruziyeti perşembe gününe oranla düşük ölçülürken en yüksek değerler 12.00-13.00 saatleri arasında ölçülmüştür.

#### 4.1.2.1.3. Azotoksitler (NO<sub>x</sub>) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) konsantrasyonları

Toplam dokuz kapalı otoparkta azotoksit (NO), azotdioksit (NO<sub>2</sub>) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ölçümleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 4.13.'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.18. Otoparklarda azotoksit, azotdioksit ve kükürtdioksit konsantrasyonları**

Otopark	NO (ppm)	NO <sub>2</sub> (ppm)	SO <sub>2</sub> (ppm)
AVM-1	TEDB	0,5	TEDB
AVM-2	1	TEDB	TEDB
AVM-3	TEDB	0,5	TEDB
AVM-4	1	0,5	TEDB
Özel-1	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-2	1	TEDB	TEDB
Özel-3	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-4	TEDB	TEDB	TEDB
Özel-5	TEDB	TEDB	TEDB
<b>Sınır Değer- OSHA</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Tablo 4.18.'de görüldüğü gibi azotoksit konsantrasyonları AVM-2, AVM-4 ve Özel-2 otoparklarında 1 ppm olarak ölçülmüş, diğer otoparklarda ise maruziyet görülmemiştir. Azotdioksit konsantrasyonları AVM-1, AVM-3 ve AVM-4 otoparklarında 0,5 ppm olarak ölçülmüş, diğer otoparklarda maruziyet bulunamamıştır. Kükürtdioksit maruziyetine ise otoparkların hiçbirinde rastlanmamıştır.

## 4.2. TESPİT EDİLEN RİSKLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Çalışma kapsamında toplam dokuz kapalı otopark incelemesinde bulunulmuş, bu otoparklarda kimyasal maruziyet ölçümlerinin yanı sıra İSG risklerinin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Risklerin tespiti ve değerlendirmesi çalışmalarında İSG mevzuatı ve kapalı otoparklara özgü riskler göz önünde bulundurulmuştur. Riskler tespit edilmeden önce, incelenen her otoparkta, otoparkla ilgili bilgi sahibi olmak ve genel anlamda riskleri belirlemek için Ek-1 de yer alan Kontrol Listesi uygulanmıştır. Tespit edilen risk etmenleri; fiziksel, kimyasal, elektrik kaynaklı, mekanik, güvensiz davranış kaynaklı, işyeri ortamından kaynaklı ve organizasyonel etmenler olmak üzere yedi gruba ayrılmıştır. Söz konusu çalışma için belirlenen risk etmenleri ve alt başlıkları Tablo 4.19.'da belirtilmiştir.

**Tablo 4.19. Kapalı otoparklardaki risk etmenleri ve açıklamaları**

<b>1. Fiziksel Etmenler</b>	Termal Konfor Aydınlatma
<b>2. Kimyasal Etmenler</b>	Karbondioksit, karbonmonoksit, azotoksitler, kükürtdioksit Benzen, toluen, ksilen, etil benzen Kurşun Solunabilir toz
<b>3. Elektrik Kaynaklı Etmenler</b>	Elektrik prizleri ve kabloları Elektrik panoları ve sigorta kutuları Tesisatların yangına dayanımı ve topraklaması
<b>4. Mekanik Etmenler</b>	Havalandırma sisteminin olmaması Yangın söndürücü ekipmanların olmaması Gerekli uyarı ve ikaz ekipmanlarının yetersizliği
<b>5. Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler</b>	Havalandırma sistemlerini çalıştırmama Yangın söndürücü ekipmanların yetersiz kontrolü Uyarı ve ikaz ekipmanlarının yetersiz kontrolü Çalışanların güvensiz davranışları
<b>6. İşyeri Ortamından Kaynaklı Etmenler</b>	Zeminler ve yollar Düzen ve temizlik
<b>7. Organizasyonel Etmenler</b>	İsg eğitimleri İş hijyeni ölçümleri ve çalışanların sağlık gözetimleri

Bundan sonraki bölümde Tablo 4.19.'da belirtilen risk etmenleri ve alt başlıkları saha izlenimlerinden elde edilen fotoğraflarla daha ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca Özel-2, Özel-4 ve AVM-2'de gerçekleştirilen risk değerlendirmeleri sırasıyla EK-2, EK-3 ve EK-4'te verilmiştir.

#### 4.2.1. Fiziksel Etmenler

##### 4.2.1.1. Termal konfor

Kapalı otoparkların genellikle birden fazla katta bulunması, büyük alanlara sahip olması ve çalışanların çoğunlukla hareket halinde olması, çalışma ortamının sıcaklığının sabit ve uygun seviyelerde tutulmasını zorlaştırmaktadır. İncelenen kapalı otoparklarda çalışanlar kışın soğuk dönemlerde ortam havasının soğukluğundan ve yazın sıcak dönemlerde buldukları ortamın sıcaklığından şikayet etmektedirler. Bu dönemlerde otopark çalışanları kendileri çözüm yolları bulmakta ve uygulamaktadır.



**Resim 4.1. Soğuk günlerde otopark çalışanlarının ısınma yöntemlerinden biri**

Resim 4.1.'de kış aylarında otopark çalışanlarının soğuktan etkilenmemek için kullandıkları elektrikli ısıtıcılardan biri görülmektedir. İncelenen özel otoparkların hepsinde çalışanların çok soğuk ve çok sıcak günlerde bu gibi elektrikli aletler kullandıkları, AVM otoparklarında çalışanların ise AVM yönetimi tarafından bu gibi aletlerin kullanılmasına izin

verilmemesinden dolayı çok soğuk ve çok sıcak günlerde bile bu şartlarda çalışmak zorunda kaldıkları görülmektedir.

#### **4.2.1.2. Aydınlatma**

Otoparklarda yapılan incelemelerde özel işletilen beş otoparkta da acil durum aydınlatmalarının bulunmadığı, bu otoparkların bazılarında işverenin gereksiz görmesi, ilgisizliği veya elektrik tasarrufu gibi sebeplerle çalışma ortamında bile yeterli aydınlatma sağlamadığı görülmüştür (Resim 4.2.).



**Resim 4.2. Aydınlatmanın yetersiz olduğu otopark örneği**

İncelenen dört AVM otoparkında ise çalışma ortamındaki aydınlatmaların yeterli olduğu görülmüş, bu otoparklarda acil durum aydınlatma sistemlerinin de bulunduğu gözlemlenmiştir.

#### **4.2.2. Kimyasal Etmenler**

Kapalı otopark çalışanları otoparklarda çalıştıkları süre boyunca çeşitli egzoz gazlarına maruz kalmaktadır. Otopark çalışanlarının maruz kaldıkları gazlar ve ölçülen maruziyet değerleri çalışmanın önceki kısımlarında belirtilmiştir.

### 4.2.3. Elektrik Kaynaklı Etmenler

#### 4.2.3.1. Elektrik prizleri ve kabloları

Yapılan incelemelerde özellikle özel işletilen otoparklarda elektrik kablolarının iş sağlığı ve güvenliği açısından tehlike yaratabilecek yerlerde ve gelişigüzel buldukları görülmüştür. Resim 4.3.'te otoparklarda sabitlenmemiş, çeşitli tehlikelere yol açabilecek kablolar gösterilmiştir.



**Resim 4.3. Otopark içinde düzensiz kablolar**

İncelenen AVM otoparklarında kabloların uygun yerlere sabitlenmiş ve düzenli olarak yerleştirilmiş oldukları görülmüş, özel işletilen otoparkların üçünde ise kabloların görünür yerlerde düzensiz bir şekilde buldukları gözlemlenmiştir.

#### 4.2.3.2. Elektrik panoları ve sigorta kutuları

İncelenen bazı otoparklarda elektrik panolarının gelişigüzel yerlerde, korumasız bir şekilde yerleştirildikleri ve uyarıcı işaretlerinin yer almadığı görülmüştür. Resim 4.4.'te otopark içinde korumasız, kilitli kapağı ve uyarıcı işaretleri bulunmayan, eski bir elektrik panosu örneği gösterilmektedir.



**Resim 4.4. Otopark içinde uygunsuz elektrik panosu örneği**

Dört AVM otoparkı ve iki özel otoparkta elektrik panolarının düzenli, kapalı dolaplar içinde ve güvenlik işaretleri konulmuş şekilde olduğu, üç özel otoparkta ise uygun şartları sağlamadığı gözlemlenmiştir.

#### **4.2.4. Mekanik Etmenler**

##### **4.2.4.1. Havalandırma sistemi**

İncelenen AVM otoparklarının üçünde havalandırma için jet fanlı sistemlerin bulunduğu, birinde ise kanallı sistemin bulunduğu görülmüştür. Özel otoparkların üçünde kanallı sistemin yer aldığı, ikisinde ise herhangi bir havalandırma sistemi bulunmadığı gözlemlenmiştir.



**Resim 4.5. Havalandırma sistemi olmayan kapalı otopark**



Yapılan incelemeler göstermiştir ki; gerek AVM otoparklarında gerekse özel otoparklarda havalandırma sistemleri ya çok düşük güçlerde çalıştırılmakta ya da hiç çalıştırılmamaktadır.

#### **4.2.4.2. Yangın söndürücü ekipmanların olmaması**

İncelenen tüm otoparklarda yangın söndürücü tüplerin varlığından ve sayısının yeterli olduğundan bahsedilebilir. Bu otoparkların her birinin alanının 600 m<sup>2</sup> den büyük olması ve araçların asansörle alındığı otoparkın kapasitesinin 10 araçtan fazla olması, bu otoparklarda yağmurlama sisteminin varlığını ve gerekli şartları sağlamasını zorunlu kılmıştır. Fakat AVM otoparklarından birinde ve özel otoparkların ikisinde yağmurlama sisteminin olmadığı, özel otoparkların birinin ise yağmurlama tesisatının gerekli bütün noktalara ulaşmadığı belirlenmiştir.



**Resim 4.6. Yağmurlama sistemi bulunmayan otopark örneği**

Ayrıca alanları toplamı 600 m<sup>2</sup> den büyük olan otoparklarda yangın dolaplarının bulunması mecburidir ve iki yangın dolabı arasındaki uzaklık 30 metreyi geçmeyecek şekilde olmalıdır[2]. AVM otoparklarının tamamı bu şartı sağlarken özel otoparklarda sadece ikisinin gerekli şartları yerine getirdiği gözlemlenmiştir.

#### **4.2.4.3. Uyarı ve ikaz ekipmanlarının yetersizliği**

Yangın uyarısı için gerekli dedektörlerin ve yangın ihbar butonlarının incelenen otoparkların çoğunda bulunduğu, sadece bir özel otoparkta dedektör ve ihbar butonlarının bulunmadığı gözlemlenmiştir. Kapalı otoparklar için uygun dedektör seçilmesi, dedektörlerin uygun yerlere yerleştirilmesi ve yangın ihbar butonlarının en fazla 30 metre aralıklarla yerleştirilmesi

hususlarına AVM otoparklarında genellikle uyulduğu, özel otoparklarda ise bu gibi hususlara çoğunlukla uyulmadığı anlaşılmaktadır.

#### **4.2.5. Güvensiz Davranış Kaynaklı Etmenler**

##### **4.2.5.1. Havalandırma sistemini çalıştırmama**

Kapalı otoparklarda CO ölçüm sonucu standartlarca kabul edilir sınırlar içinde ise, diğer zararlı gaz emisyonlarının (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> vb.) da tehlikesiz emisyon seviyelerinde olduğu söylenebilir[40]. Dolayısıyla otoparklarda havalandırma sistemlerinin çalıştırılması, genellikle, ortamdaki detektörlerce sürekli izlenen karbonmonoksit değerlerine göre yapılmaktadır. İncelenen otoparklarda CO dedektörlerinin sınır değerleri çoğunlukla 60 ppm olarak ayarlandığı için ortamdaki CO konsantrasyonu 60 ppm olmadığı sürece, yani dedektörler alarm vermediği sürece havalandırmanın çalıştırılmadığı veya minimum seviyelerde çalıştırıldığı görülmüştür. Ayrıca özel otoparkların üçünde kanallı sistemin bulunduğu, fakat sistemlerin kurulduğu andan itibaren bakımlarının ve temizliklerinin düzenli olarak yapılmadığı, bir otoparkta ise araç kapasitesinin yaklaşık iki katına çıkmasına rağmen havalandırma sisteminde iyileştirme yapılmadığı belirlenmiştir.

##### **4.2.5.2. Yangın söndürücü ekipmanların yetersiz kontrolü**

Yağmurlama sisteminin bulunduğu otoparklarda, çoğunlukla bu sistemin çalışıp çalışmadığının düzenli aralıklarla kontrol edilmediği gözlemlenmiştir. Yağmurlama tesisatında ve tesisat parçalarında meydana gelen bozukluk ve hasarların çalışanlar ve özellikle işveren tarafından dikkate alınmadığı otoparklar görülmüştür.



**Resim 4.7. Kırık yağmurlama başlıkları**

Otoparklarda yangın söndürme tüplerinin yeterli sayıda bulunduğu görülmüştür; fakat bu tüplerin otopark içinde yerleştirilmeleri konusunda yanlışlıklar yapılmaktadır.



**Resim 4.8. Uygun yerleştirilmeyen yangın söndürücü tüplere örnekler**

Resim 4.8.'de otopark içinde belirli aralıklarla uygun yerlere yerleştirilmemiş, bir arada bulunan tüpler ve kilitli dolap içerisinde bir arada bulunan tüpler gösterilmektedir.

#### **4.2.5.3. Uyarı ve ikaz ekipmanlarının yetersiz kontrolü**

İncelenen otoparklarda, özellikle özel otoparklarda, uyarı ve ikaz ekipmanlarının alındıktan ve yerleştirildikten sonra bakımları ve kontrollerinin düzenli aralıklarla yapılmadıkları görülmektedir.



**Resim 4.9. Bakım ve kontrolleri yapılmayan dedektör ve yangın alarm butonu**

Resim 4.9.'da solda hata ışığı yanan bir gaz dedektörü görülmektedir. Bu dedektörün uzun süredir arızalı olduğu; fakat onarılması veya değiştirilmesi için bir adım da atılmadığı çalışanlar tarafından belirtilmiştir. Sağda ise camı kırılmış ve çalışmayan bir yangın ihbar butonu gösterilmektedir. Farklı otoparklardan alınan bu örnekler, otoparklarda uyarı ve ikaz ekipmanlarının bakım ve kontrollerinin yeterince önemsenmediğini göstermektedir.

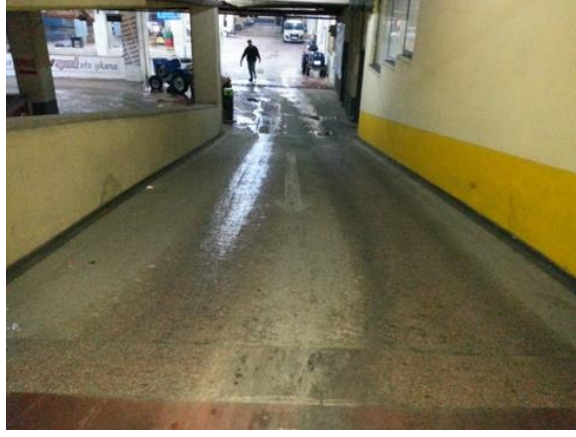
#### **4.2.5.4. Çalışanların güvensiz davranışları**

Bazı otoparklarda çalışanların güvensiz davranışlar sergiledikleri görülmüştür. Bu gibi davranışlar arasında otopark içinde sigara içme, elektrikli ısıtıcı, tost makinası gibi elektrikli aletleri kullanma ve bu aletleri çalışır durumda bırakıp gitme, hareket halindeki araçlara karşı kendini sakınmama, güvenlik için konulmuş uyarı ve ikazlara uymama gibi davranışlar sayılabilir.

#### **4.2.6. İşyeri Ortamından Kaynaklı Etmenler**

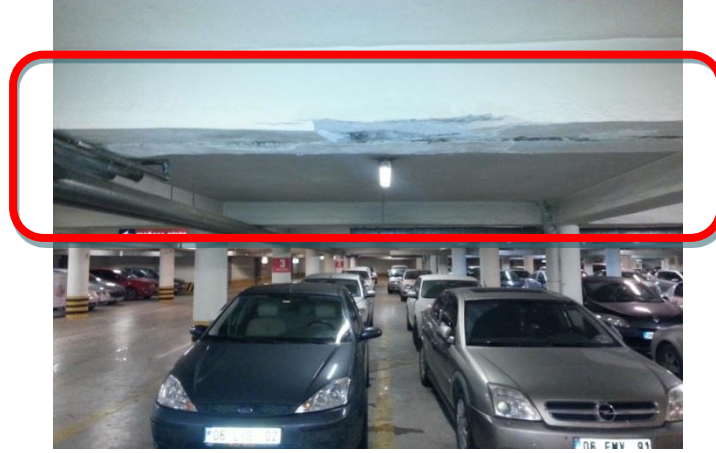
##### **4.2.6.1. Zemin ve yollar**

Kapalı otoparklar genellikle yapıların bodrum katlarında ve birden fazla katta bulunurlar. Dış ortamla otopark arasında bağlantıyı sağlayan bazı rampaların özellikle kış aylarında gizli buzlanma nedeniyle hem araçların kaymasına ve kazalara hem de çalışanların kayıp düşmesine sebep olabilecekleri belirlenmiştir.



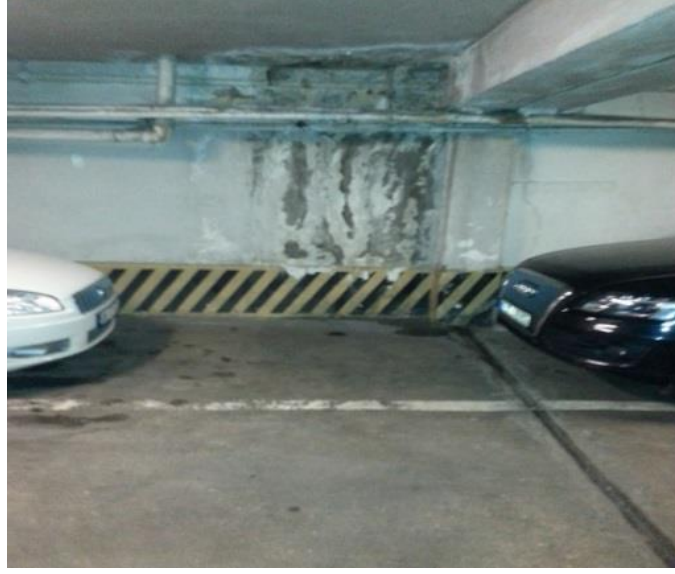
**Resim 4.10. Kayıp düşmeye sebep olabilecek rampa örneği**

Bazı otoparkların duvar ve tavanlarında zaman geçtikçe çatlama ve kopmaların meydana geldiği, gerekli bakımların zamanında yapılmadığı ve bunların çalışanlar için parça kopması sonucu yaralanma gibi riskler oluşturduğu gözlemlenmiştir.



**Resim 4.11. Tavanda meydana gelebilecek parça kopmaları**

Otoparkların bulunduğu yapıların eski olması, yapıların içinde özellikle yağmur yağdığında çeşitli yerlerden su sızması gibi sebeplerle çalışma ortamını ve çalışanları olumsuz etkileyecek sonuçlar meydana gelmektedir. Resim 4.12.'de otoparkların çeşitli bölümlerinde su sızıntıları sebebiyle oluşan küflenmeler ve bozulmalar görülmektedir.



**Resim 4.12. Su sızmaları sonucu küflenmiş ve bozulan duvar**

#### **4.2.6.2. Düzen ve temizlik**

Özel otoparklarda çoğunlukla düzen ve temizlik hususlarına dikkat edilmediği gözlemlenmiştir. Otopark içinde kullanılmayan ve gereksiz yer kaplayan eşyaların bulunduğu görülmüştür. Çalışma ortamının temizliğinin yeterince yapılmadığı belirlenmiştir. AVM otoparklarında ise düzen ve temizlik hususlarına dikkat edildiği gözlemlenmiştir.



**Resim 4.13. Düzensiz ve temizliği yapılmamış otopark örnekleri**

## **4.2.7. Organizasyonel Etmenler**

### **4.2.7.1. İSG hizmetleri ve eğitimleri**

Dört AVM otoparkında ve üç özel otoparkta İSG hizmetlerinin alındığı, iki özel otoparkta ise İSG hizmetlerinin alınmadığı tespit edilmiştir. AVM otoparklarının tümünde risk değerlendirmesinin yapıldığı, iki özel otoparkta risk değerlendirmesinin çok yetersiz olduğu, iki özel otoparkta ise daha önce risk değerlendirmesi yapılmadığı görülmüştür. Sadece iki AVM otoparkında çalışanlar iş güvenliği eğitimi aldığını belirtmiş, diğer otoparklarda ise çalışanlara iş güvenliği eğitimleri verilmediği belirlenmiştir.

### **4.2.7.2. İş hijyeni ölçümleri ve çalışanların sağlık gözetimleri**

Sadece iki AVM otoparkında iş hijyeni ölçümü gerçekleştirilmiş, diğer otoparklarda ise ölçüm gerçekleştirilmemiş olduğu belirlenmiştir. İki AVM otoparkında ve bir özel otoparkta çalışanların sağlık taramalarının yapıldığı, diğerlerinde ise çalışanların sağlık gözetiminin yapılmadığı gözlemlenmiştir.





## 5. TARTIŞMA

Çalışma kapsamında Ankara ilinde araç kapasiteleri, kat sayıları, çalışan sayıları ve bölgenin nüfus yoğunluğu dikkate alınarak dört adet alışveriş merkezi otoparkı ve beş adet özel işletilen otopark seçilmiştir. Öncelikle kapalı otoparklarla ilgili literatür çalışması yapılmış, EK-1’de yer alan kontrol listesi, incelenen tüm otoparklarda uygulanmış, böylece otoparklarla ilgili genel bilgiler ve riskler belirlenmiştir. Farklı otopark çeşitlerinde tüm risklerin belirlenebilmesi amacıyla özel-2, özel-4 ve AVM-2 otoparkları seçilmiş ve bu otoparklarda kapsamlı risk değerlendirmeleri hazırlanmıştır (EK-2, EK-3, EK-4). Risk değerlendirmeleri 5x5 L tipi matris metodu kullanılarak hazırlanmıştır. İncelenen tüm otoparklarda kurşun, aromatik hidrokarbon, solunabilir toz ölçümleri gibi kişisel maruziyet ölçümleri ve anlık olarak yapılan karbonmonoksit, karbondioksit, azotoksitler ve kükürtdioksit gibi ortam ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında tüm kapalı otoparklarda kullanılabilmesi ve uygulanması amacıyla “Kapalı Otoparklarda Risk Değerlendirmesi Uygulama Rehberi” hazırlanmıştır (EK-5). Kapalı otoparklarda çalışanların, risk tespiti ve risk değerlendirmesi çalışmaları yapacak olanların faydalanması açısından bu rehberin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kılıç [4], çalışmasında kapalı otoparklar için en büyük risklerden birinin yangın olduğunu belirtmiştir. Bu tez çalışması kapsamında yapılan risk değerlendirmeleri de yangının kapalı otoparklardaki en büyük risklerden biri olduğunu ortaya koymuştur ve Kılıç’ın görüşlerini destekler niteliktedir.

Glorennec ve ark [5], 2008 yılında yaptıkları çalışmada araç egzoz emisyonundan kaynaklanan 39 kimyasalın kapalı otoparklarda çalışanlar için risk kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir. Glorennec ve arkadaşları, bu çalışma için kendileri ölçüm gerçekleştirmemiş, 2006 yılında Paris’te dört adet kapalı otoparkta yapılan ölçüm sonuçlarını kullanmışlardır. Ölçüm sonuçlarına göre karbonmonoksit ve toz maruziyetinin sınır değerleri birçok kez aştığı, diğer kirleticilerin ise sınır değerlerin altında olduğu görülmüştür.

Bu tez çalışmasında ise Ankara’da dokuz kapalı otoparkta 11 farklı kimyasal için kişisel maruziyet ölçümleri ve ortam ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre karbonmonoksit değerleri sınır değerleri birçok kez aşmış ve bu yönüyle Glorennec ve arkadaşlarının sonuçlarıyla benzerdir. Ölçüm sonuçları, toz maruziyetinin sınır değerlerin

altında olduğunu göstermiş ve Glorennec'in çalışmasıyla farklılık göstermiştir. Toz maruziyetinin sebebi büyük oranda yollardan kalkan tozlar olduğundan bu durumun sebebi iki şehirin sahip olduğu toz miktarındaki farklılık ve otoparklardaki temizlik farkı olabilir.

Chaloulakou ve ark [41], 1999 yılında Atina'da 6 kapalı otoparkta yaptıkları ölçümlerde otopark içindeki CO değerlerinin otopark dışındaki değerlere göre 5 kat fazla olduğunu ve otopark içinde havalandırma koşullarının iyileştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Samal ve ark [42], 2012 yılında İngiltere'de 13 katlı bir otoparkta farklı zaman dilimlerinde yapılan ölçümlerde CO değerlerinin 12-164 ppm arasında bulunduğunu belirtmişlerdir. Dünya Sağlık Örgütü'nün CO ile ilgili 8 saatlik, 1 saatlik ve 15 dakikalık maruziyet sınır değerlerinin sırasıyla 10, 30 ve 100 ppm olduğu düşünüldüğünde ölçülen değerlerin çok yüksek olduğunu, sebebini ise otoparktaki araç yoğunluğunun çok fazla olması ve havalandırmanın yetersiz olması şeklinde belirtmişlerdir.

Bu tez çalışması kapsamındaki karbonmonoksit sonuçları incelendiğinde ise 1-35 ppm arası değerlere ulaşılmış, Chaloulakou ve Samal'ın çalışmalarıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. En yüksek değerler AVM otoparklarında hafta içi akşam saatleri ve hafta sonu gündüz ve akşam saatlerinde ölçülmüştür. Otoparktaki araç yoğunluğu arttıkça CO değerlerinin arttığı görülmektedir. Özel otoparklarda ise CO konsantrasyonunun AVM otoparklarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Özel otoparklarda gün içinde 12.00-13.30 ve 17.30-19.00 saatleri arasında CO konsantrasyonu daha yüksek ölçülmüş, hafta içi ve hafta sonu ölçümleri arasında ise fark görülmemiştir. Bu değerler özel otoparkların sınırlı araç kapasiteleri ve yoğunluğunun haftanın her günü aynı olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Vaizoğlu ve ark [43], 2000 yılında yaptıkları "Kapalı Ortam Hava Kalitesi ve Sağlığa Etkisi" adlı çalışmalarında CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun dış ortamda 300-400 ppm, uluslararası sınır değerinin 5000 ppm olduğunu fakat genellikle kapalı ortamlarda 1000 ppm düzeyine geldiğinde o ortamda yaşayanlarda baş ağrısı, iştahsızlık, göz, burun ve boğaz irritasyonu, üst solunum yolu irritasyonu gibi yakınmaların meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Bu tez çalışmasındaki karbondioksit sonuçları incelendiğinde ise 500 ppm değerleri ölçüldüğü gibi özellikle AVM otoparklarında araç giriş çıkışının fazla olduğu akşam saatleri ve cumartesi-pazar günleri 1500 ppm değerleri ölçülmüştür. Otoparklardaki çalışanlara sağlık

durumları sorulmuş, çalışanlar gün boyu baş ağrısı, gözlerde yanma, burun ve boğaz irritasyonları yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum Vaizoğlu'nun çalışmasını destekler niteliktedir.

Glorennec ve ark [5] ile Samal ve ark [42]'nin çalışmalarına bakıldığında NO<sub>2</sub> değerlerinin sınır değerlere yakın olduğu ve bazen de sınır değerleri aştığı görülmüştür. Samal ve arkadaşları NO<sub>2</sub> değerlerinin otopark içinde sıcaklık düştükçe düştüğünü gözlemlemiştir. Glorennec ve arkadaşları ise dizel motorlu araçların NO<sub>2</sub> emisyonunun benzinli araçlara göre daha düşük olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma kapsamında ölçüm yapılan otoparklarda ise sadece üç AVM otoparkında çok düşük konsantrasyonlarda NO<sub>2</sub> ölçülmüştür, diğer otoparklarda ise NO<sub>2</sub> maruziyeti bulunamamıştır. Glorennec ve Samal'ın çalışmalarına göre farklı olmasının sebebi, ölçümlerin daha çok kış aylarında yapılması ve dizel araçların sayısının her geçen gün artması olabilir fakat yine de sifira yakın değerlerde olması araştırılmalı ve yaz aylarında ölçümler yapılarak kıyaslanmalıdır.

Literatürde 2000 yılı öncesi yapılan bazı ölçümlerde otopark çalışanlarında kanda kurşun sonuçlarının sınır değeri aştığına rastlanmıştır. Çalışma kapsamında incelenen üç otoparkta toplam 14 çalışanın sağlık tarama sonuçları incelenmiş, kanda kurşun konsantrasyonlarının 9-28 µg/100ml arasında değiştiği görülmüş, sonuçların 40 µg/100ml olan ulusal sınır değerinin altında olduğu belirlenmiştir. Zaten yapılan kişisel kurşun maruziyeti ölçümlerinde de sonuçlar sınır değerinin çok altında bulunmuştur. Son yıllarda araç yakıtlarında kurşunsuz benzin kullanımının zorunlu hale getirilmesi kurşun maruziyetinin azalmasının en önemli sebebi olarak düşünülmektedir.

Yapılan literatür çalışmalarında [5,6,26,42] egzoz gazları içinde benzen, toluen, ksilen ve etilbenzen gibi aromatik hidrokarbonların bulunduğu ve bu gazların çalışanları olumsuz etkileyebileceği görülmüştür. Bu tez kapsamında yapılan aromatik hidrokarbon maruziyeti ölçümleri ulusal ve uluslararası sınır değerlerin oldukça altında çıkmıştır. Aromatik hidrokarbonlar ölçülen diğer kirleticilere göre havadan çok daha ağır olduklarından otoparkın zemin kısmında biriktiği ve çalışanların maruziyetinde etkili olmadığı düşünülmektedir.

Kapalı otoparklarda, yukarıda bahsedilen tüm kirleticilerin ve daha fazlasının sadece otopark çalışanlarını değil, otopark içinde yer alan araç yıkama istasyonları, kuru temizleme vb. gibi yerlerde çalışanları ve otopark kullanıcılarını da etkilediği, dolayısıyla kimyasal maruziyetin sanılandan daha fazla insanı olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bu durum otoparklarda kimyasal maruziyetin azaltılmasındaki en etkili çözüm olan havalandırma koşullarını akla getirmektedir. Gloennec ve arkadaşları[5] ve Samal ve arkadaşları [42] da çalışmalarında otoparklardaki kirleticilerin bertaraf edilmesi ve çalışanlar için uygun ortamın sağlanmasında havalandırmaların önemini vurgulamışlardır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma kapsamında dokuz otoparkta kontrol listeleri uygulanmış, kişisel ve ortam kimyasal maruziyet ölçümleri yapılmış, üç otoparkta risk değerlendirmesi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmayla birlikte hazırlanan ve EK 5’te sunulan “Kapalı Otoparklarda Risk Değerlendirmesi Rehberi” nin sektör için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Tez çalışması kapsamında yapılan risk değerlendirmeleri ve kimyasal ölçümler kapalı otoparklarla ilgili bazı temel sorunları ortaya çıkarmıştır. Bu hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- Önlem alınması gereken en önemli risklerden birisi yangındır.
- Yaralanma ve hatta ölümlere yol açabilecek risklerden birisi de elektrik çarpmalarıdır.
- Yangın ve elektrik çarpmalarının temel sebepleri; uygunsuz elektrik tesisatı ve kablolar, yangın uyarı ve söndürme sistemlerinin yetersizliği, yetersiz bakım ve kontroller, eğitim eksikliğidir.
- Uygunsuz termal konfor şartları özellikle kışın soğuk günlerde çalışanların sağlıklarının bozulmasına ve verimlerinin düşmesine sebep olmaktadır.
- Yetersiz havalandırma sebebiyle çalışanlar egzoz gazlarına çok fazla maruz kalmaktadır.
- Yapılan ölçümlere göre karbondioksit, karbonmonoksit ve solunabilir toz maruziyetleri diğer kimyasallara göre daha fazla ve sınır değerlere daha yakındır.
- AVM otoparklarında kimyasal maruziyet daha fazla, özel otoparklarda ise diğer riskler daha fazla bulunmuştur.
- AVM otoparklarında en yüksek kimyasal maruziyet hafta sonları tüm gün, hafta içinde ise 16.00-21.00 saatleri arasında, özel otoparklarda ise 12.00-14.00 ve 17.00-19.00 saatleri arasında bulunmuştur.
- Yapılan birebir görüşmelerde, çalışanlar genellikle baş ağrısı, gözlerde yanma, astım ve solunum yolları enfeksiyonlarından şikayetçi olmaktadır.
- Temizliği yapılmamış kapalı otoparklar iş sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir.
- Otoparkın yeterli aydınlatılmayan kısımları birçok iş güvenliği riskini de beraberinde getirmektedir.

Kapalı otoparklarda yangın ve elektrik çarpmalarını önlemek için işverene, çalışanlara ve otopark kullanıcılarına görevler düşmektedir. Otoparkı kullanan kişilerin görebilecekleri

yerlere uyarıcı işaretlerin konulması ve bu işaretlere uyulması gerekmektedir. Standartlara uymayan elektrik tesisatı ve kabloların yenilenmesi şarttır. Elektrik panoları, çalışanların yeme, içme ve ısınma amaçlı kullandığı tüm elektrikli aletler her zaman kontrol altında tutulmalıdır. Çalışanlara iş güvenliği uzmanınca yangın konusunda gerekli eğitimler verilmelidir. Kapalı otoparklarda yağmurlama sistemlerinin bulunması çok kritiktir. Ayrıca, bu sistemin çalışıp çalışmadığı uygun aralıklarla kontrol edilmelidir.

Otopark içinde çalışanların yemek yeme ve dinlenmede kullanacakları klimalı bölümler yapılmalıdır. Bu bölümlere uygun çay-kahve makinalarının konulmasıyla birçok tehlike önlenmiş olacak ve çalışanların iş hijyeni şartları iyileştirilmiş olacaktır.

Kapalı otoparklarda yeterli havalandırma sağlanması kimyasal maruziyetin azaltılmasını sağlayacaktır. AVM otoparklarında hafta içi 16.00-21.00 ve hafta sonu tüm gün boyunca, özel otoparklarda ise özellikle 12.00-14.00 ve 17.00-19.00 saatleri arasında havalandırma sistemleri çalıştırılmalıdır.

Havalandırma sistemlerinden olan kanallı sistemlerin kurulum aşamasında daha az maliyetli olduğu fakat günlük işletimde jet fanlı sistemlerin daha tasarruflu olduğu ve duman kontrolü yapabilmesi sebebiyle yangın veya acil durum anlarında daha faydalı olacağı bilinmelidir.

Özellikle astım, akciğer ve kalp rahatsızlıkları bulunan kişilerin kapalı otoparklarda çalıştırılmaması gerekmektedir.

Rampa çıkışları kimyasal maruziyetin en yüksek olduğu yerler olduğundan otoparklardaki ödeme noktaları mümkün olduğunca otopark dışında temiz havaya yakın yerlerde bulunmalıdır.

Çalışanların görece daha az buldukları yerlere hareket sensörlü lambalar takılmalı, tüm katlarda yeterli aydınlatma sağlanmış olmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. TÜİK, 2015. Temel İstatistikler, Motorlu Kara Taşıt Sayıları, <http://www.tuik.gov.tr>
2. T.C. Resmi Gazete. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, 19 Aralık 2007. Sayı:26735, Ankara
3. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Otopark Yönetmeliği, 22.06.2007. Meclis Kararı Sayı:1391
4. Kılıç, A., Otopark Havalandırması, Yangın ve Güvenlik, Sayı: 153, Sayfa:8-9
5. Glorennec, P and his friends. Is a quantitative risk assessment of air quality in underground parking garages possible? Indoor Air 2008; 18: 283–292
6. Kara, G ve Aydın, M,E. Risk Assessment of 26 Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Compounds in Parking Garages
7. Brauer, M.,and Hoek, G., Air Pollution from Traffic and the Development of Respiratory Infections and Asthmatic and Allergic Symptoms in Children. Am J Respir Crit Care Med, 166(8), 1092-1098.
8. Kandiş, H. ve arkadaşları, Karbonmonoksit Zehirlenmesi, Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2009; 11(3):54-60
9. Durukan, M., Kapalı Otoparklarda CO-karbonmonoksit gaz algılama sistemi, standartlar ve uygulamalar, BEST: Bina Elektrik, Elektronik, Mekanik ve Kontrol Sistemleri Dergisi, <http://www.bestdergisi.com.tr/arsiv/yazi/kapaly-otoparklarda-co-karbonmonoksit-gaz-algylama-sistemi-standartlar-ve-uygulamalar>(Erişim:11.10.2015)
10. <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s019benz.pdf> (Erişim:08.09.2015)
11. <http://www.cdc.gov/Niosh/pdfs/0619.pdf> (Erişim tarihi: 06.09.2015)
12. <http://www.osha.gov/SLTC/healthguidelines/xylene/index.html> (Erişim: 12.12.2015)
13. <http://www.cdc.gov/Niosh/pdfs/0264.pdf> (Erişim tarihi: 27.09.2015)
14. Cavkaytar, Ö., ve Soyer, Ö., Türkiye’de Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Sağlık Sorunları, Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi 2 (2013) 105 – 111
15. Tatar P. Ç., Kurşun Maruziyetinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi (Akü, Maden Ve Metal İşyerlerinde), İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara-2014
16. <http://blaz.imp.si/impstaro/imppps/water-extinguishing-systems.html> (Erişim tarihi: 14.11.2015)
17. TS EN 12845 Sabit Yangın Söndürme Sistemleri- Otomatik Sprinkler Sistemleri-Tasarım, Montaj ve Bakım, 10 Nisan 2007

18. Sprinkler Sistemleri, Arena Eksperlik, <http://www.arenaeksperlik.com/?p=295> (Erişim tarihi: 25.12.2015)
19. <http://www.telpagrup.com/urunler/YanginAlarmSistemi.html> (Erişim tarihi: 10.12.2015)
20. <http://www.elektrohan.com/NB326-H-4-24-Sicaklik-ve-Sicaklik-Artis-Dedektoru-24V-soket-dahil,PR-124201.html> (Erişim tarihi: 14.10.2015)
21. <http://www.kozaguvanlik.com.tr/sigma-cp2-yangin-alarm-kontrol-paneli> (Erişim tarihi: 06.09.2015)
22. Yangın Alarm Butonu Görseli, <http://www.eotomasyon.com/ff-vb-100-yangin-alarm-butonu.html>
23. [http://www.uludagyangin.com.tr/yangin\\_dolabi\\_tup\\_bolmeli.html](http://www.uludagyangin.com.tr/yangin_dolabi_tup_bolmeli.html)
24. Kılıç, A., Yangın Güvenlik Eğitimi, [http://www.abdurrahmanince.net/yangin\\_guvenlik\\_egitimi.pdf](http://www.abdurrahmanince.net/yangin_guvenlik_egitimi.pdf) (Erişim:10.10.2015)
25. Yangın Söndürme Tüpleri, <http://www.efeyanginsondurme.com/yangin-sondurme-tupleri>
26. Krarti, M. ve Ayari, AM “Overview of Existing Regulations for Ventilation Requirements of Enclosed Vehicular Parking Facilities” ASHRAE Trans. 105, part 2: 18-26.
27. WHO 2000. Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91.
28. Odabaşı, H., Kapalı Otoparkların Günlük Havalandırılması
29. Altunkeser, A., Otopark Havalandırma Sistemlerinin Yangınla Mücadeleye Yönelik Tasarımı, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Dergisi, Sayı 86, S:26
30. Bankoğlu, E., Kapalı Otopark Havalandırması, <http://www.enerjivetesisat.com/tesisat-haberleri/hvac/1861-kapal-otopark-havalandrmas-makale?showall=1> (Erişim tarihi: 11.09.2015)
31. Özkılıç Ö., *Risk Değerlendirmesi ATEX Direktifleri-Patlayıcı Ortamlar, Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması-Kantitatif Risk Değerlendirme, Seveso II ve Seveso III Direktifi*, (Birinci Baskı), TİSK, Ankara, 2014.
32. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, Resmi Gazete Sayısı: 28339, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (30/06/2012).
33. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayısı: 28512, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (29/12/2012).



34. Türk Standartları Enstitüsü, Risk Yönetimi - Risk Değerlendirme Teknikleri, TS EN 31010, Sayfa: 11-20, 2010.
35. Türk Standartları Enstitüsü, " TS ISO 8518 Kurşun ve Kurşun Bileşiklerinin Tayini, Alevli Atomik Absorpsiyon Metodu", 2014.
36. DT 01. Aromatik Hidrokarbonların Miktar Tayini, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı, 25.04.2011.
37. DT 71. Dedektör Tüple Anlık Gaz Ölçümü Deney Talimatı, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı, 20.01.2015.
38. DT 08. Tozların Gravimetrik Metotla Analizi Deney Talimatı, İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı, 18.05.2015.
39. TS EN 689, İşyeri Havası-Solunumla Maruz Kalınan Kimyasal Maddelerin Sınır Değerler ile Karşılaştırılması ve Ölçme Stratejisinin Değerlendirilmesi için Kılavuz
40. Özmen, E., Kapalı Otoparklarda Hava Kalitesi ve Karbonmonoksit Kontrolü
41. Chaloulakou, A et al., Exposure to Carbon Monoxide in Enclosed Multi-Level Parking Garages in the Central Athens Urban Area, Indoor and Built Environment July 2002 vol. 11 no. 4 191-201
42. Samal, C, G et al., Air Pollution in Micro-Environments: A Case Study of India Habitat Centre Enclosed Vehicular Parking, New Delhi, Indoor and Built Environment 22;4:710-718
43. Vaizoğlu, S. ve arkadaşları., Kapalı Ortam Hava Kalitesi ve Sağlığa Etkisi, Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, Kasım 2000
44. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete Sayısı: 28733, T.C. Resmi Gazete, Ankara, (12/08/2013).



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

SOYADI, Adı : BADİK, Murat  
Doğum Tarihi ve Yeri : 21.07.1987, İstanbul  
Telefon : 0 (312) 257 16 34  
E-Posta : murat.badik@csgb.gov.tr



### Eğitim

Derece	Okul	Mezuniyet Tarihi
Yüksek lisans	Gazi Ü., Kazaların Çevresel ve Teknik Arş.	Devam Ediyor
Lisans	ODTÜ, Kimya Mühendisliği Bölümü	2010
Lise	İstanbul Beyoğlu Güner Akın Lisesi	2005

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2013- (Halen)	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	İş Sağlığı ve Güvenliği Uzm. Yrd.
2012-2013	TAEK	Mühendis

### Yabancı Dil

İngilizce (YDS-2014: 86,25)

### Yayımlar

-

### Mesleki İlgili Alanları

Ağır metal analizi, tehlikeli kimyasalların ithalatı düzenlemeleri

### Hobiler

Seyahat, futbol, müzik, sinema



## **EKLER**

**EK-1:** KAPALI OTOYARKKLARDA UYGULANAN KONTROL LİSTESİ

**EK-2:** ÖZEL-2 OTOYARKKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

**EK-3:** ÖZEL-4 OTOYARKKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

**EK-4:** AVM-2 OTOYARKKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

**EK-5:** KAPALI OTOYARKKLARDA RİSK DEĞERLENDİRMESİ REHBERİ

## EK-1: KAPALI OTOYARKLARDA UYGULANAN KONTROL LİSTESİ

Genel Bilgiler		Notlar			
Firma/İş yeri adı - İlçe :					
Çalışan Sayısı :					
Toplam araç kapasitesi :					
Toplam alan (m <sup>2</sup> ) :					
Kat Sayısı :					
Kontrol Listesi		Evet	Hayır	Kısmen	Açıklama
1	Risk değerlendirmesi yapıldı mı?				
2	İSG hizmeti alınıyor mu? Çalışanlar İSG eğitimi alıyor mu?				
3	Havalandırma mevcut mu? Çalışıyor mu? Yeterli mi?				
4	Çalışanların termal konfor şartları uygun mu?				

<b>Kontrol Listesi</b>		<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Kısmen</b>	<b>Açıklama</b>
5	Yangın algılama sistemleri – Sıcaklık ve/veya duman dedektörleri(CO-CO <sub>2</sub> ) mevcut mu?				
6	Sprinkler (Otomatik yağmurlama) sistemi mevcut mu?				
7	Yağmurlama sisteminin çalışıp çalışmadığı kontrol ediliyor mu? Bakımları yapılıyor mu?				
8	Yangın söndürücü ekipmanlar (Yangın tüpü- yangın hortumu) mevcut mu?				
9	Yangın söndürücü ekipmanların bakım ve kontrolleri yapılıyor mu?				
10	Yangın tüpleri dolu mu? Tarihleri uygun mu? Ulaşılabilir yerlerde mi?				
11	Acil çıkış kapısı, merdiveni ve yönlendirmeleri mevcut mu?				
12	Acil çıkış yollarında engel var mı?				
13	Acil çıkış yollarının aydınlatmaları yeterli mi?				
14	Acil durum planı mevcut mu? Tatbikat yapılıyor mu?				
15	Çalışanlar periyodik sağlık taramasından geçiriliyor mu?				
16	Elektrik panoları uygun/kilitli dolaplar içinde mi?				
17	Elektrik tesisatı, kablo bağlantıları, fiş ve prizler uygun mu? Kontrol ediliyor mu?				
18	Çalışanlar ve kullanıcılar için gerekli yerlerde uyarıcı işaretler ve levhalar mevcut mu?				

## EK-2: ÖZEL-2 OTO PARKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

KAPALI OTO PARKI RİSK DEĞERLENDİRME FORMU										
İşyeri-Firma adı:		Özel-2					Uygulama Tarihi		13.01.2016	
Risk Değerlendirme Ekibi		Murat BADİK					İşveren veya temsilcisi			
No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
1	Yağmurlama sisteminin olmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın anında yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yangının başladığı anda söndürülmesi için kullanılan otomatik yağmurlama sistemi yoktur.	600 m <sup>2</sup> 'den büyük kapalı otoparklarda yağmurlama sistemi zorunludur. En kısa zamanda bu sistem kurulmalıdır.	2 ay	
2	Yangın söndürme tüplerinin katlarda uygun noktalarda olmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	3	5	15	Yangın söndürme tüpleri bir arada bulunmaktadır.	Yangın söndürme tüpleri maksimum 30 metre aralıklarla uygun yerlere yerleştirilmelidir.	1 hafta	
3	Dedektör sayısının azlığı	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın algılamasının zamanında yapılamaması, yaralanma ve ölüm	3	5	15	Otopark içinde sadece 2 adet dedektör bulunmaktadır.	Sıcaklık dedektörlerinin sayısı artırılmalı ve düzenli aralıklarla uygun yerlere yerleştirilmelidir.	1 ay	



No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
4	Yangın algılama ve uyarı sistemlerinin bakım ve kontrollerinin yapılmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına zamanında müdahale edememe, yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yangın dedektörleri, ihbar butonları ve yangın alarmlarının çalışıp çalışmadığı kontrol edilmemektedir.	Yangın algılama ve uyarı sistemlerinin kontrolleri yapılmalı, çalışmayan parçaların değişimleri gerçekleştirilmelidir.	2 hafta	
5	Yangın tatbikatı yapılmaması ve eğitim eksikliği	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına doğru ve zamanında müdahale edilmemesi, ölüm ve yaralanmalar	3	5	15	Çalışanlar yangın anında yapılacakları bilmemektedir.	Çalışanlara yangın anında yapılması gerekenler anlatılmalı, gerekli eğitimler verilmeli, yangın tatbikatı yapılmalıdır.	1 ay	
6	Açıkta ve uygunsuz bırakılan kablolar	Çalışanlar ve kullanıcılar	Elektrik çarpması ve takılıp düşme	4	5	20	Açıkta bırakılan sabitlenmemiş kablolar tespit edilmiştir.	Tüm kablolar sabitlenmeli, uygunsuz olanlar değiştirilmelidir.	2 hafta	
7	Elektrik sisteminin ve panolarının eski olması, bakımlarının yapılmaması	Çalışanlar	Elektrik çarpması ve yangın sonucu yaralanma ve ölüm	4	5	20	Elektrik panolarının çok eski ve bakımsız olduğu görülmüştür.	Tüm elektrik sistemi ve panolar yetkili kişilerce kontrol edilmeli ve yenilenmelidir.	1 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
8	Elektrik pano kapaklarının açık olması ve yetkisiz kişilerin müdahale edebilmesi	Çalışanlar ve kullanıcılar	Elektrik çarpması	4	5	20	Elektrik pano kapaklarının açık olduğu ve herkesin müdahale edebileceği şekilde yerleştirildiği görülmüştür.	Elektrik pano kapaklarının kilitli olması ve sadece eğitimli kişilerin müdahale edebilmesi sağlanmalıdır.	1 ay	
9	Kaçak akım rolelerinin bulunmaması	Çalışanlar	Elektrik çarpması, yangın, yaralanma ve ölüm	4	5	20	Otopark içinde panolarda kaçak akım roleleri mevcut değildir.	Mevcut durum kontrol edilmeli, panolara kaçak akım roleleri konulmalıdır.	1 ay	
10	Uygun olmayan termal konfor şartları	Çalışanlar	Hastalıklar, verim kaybı	4	3	12	Çalışanlar yaz aylarında aşırı sıcak ve kış aylarında aşırı soğuğa maruz kalmaktadır.	Çalışanlar için uygun odalar yapılarak bu odalara klima konulmalıdır.	6 ay	
11	Havalandırmanın yetersizliği	Çalışanlar	Hastalıklar, sağlık sorunları ve verim kaybı	5	3	15	Çalışanlar gün boyu egzoz gazlarına maruz kalmaktadır.	Havalandırmanın uygunluğu kontrol edilmeli, gerekirse kapasitesi artırılmalı ve özellikle yoğun zamanlarda tam kapasite çalıştırılmalıdır.	3 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
12	Havalandırma bakımlarının yapılmaması	Çalışanlar	Enfeksiyon riski, bulaşıcı hastalık, sağlık sorunları	4	3	12	Çalışanlar özellikle havalandırma borularında biriken pisliklere maruz kalmaktadır.	Havalandırma sisteminin bakımları yapılmalı, boru içinde biriken pislikler temizlenmelidir.	1 ay	
13	Bedenen çalışmaya uygun olmayan kişilerin çalışması	Çalışanlar	Sağlık sorunları	4	4	16	Özellikle astım, akciğer ve kalp rahatsızlıkları bulunan kişiler egzoz gazlarından çok fazla etkilenmektedir.	Astım, akciğer ve kalp rahatsızlıkları bulunan kişiler kapalı otoparklarda çalıştırılmamalıdır.	6 ay	
14	Uygun ve düzenli temizlik yapılmaması	Çalışanlar	Hastalıklar ve verim kaybı	4	3	12	Otoparkta temizlik personeli bulunmadığından otopark temizliği düzenli yapılmamaktadır.	Görev paylaşımı yapılarak çalışanların düzenli aralıklarla otopark temizliği yapmaları sağlanmalıdır.	1 hafta	
15	Otopark içinde yetersiz aydınlatma	Çalışanlar ve kullanıcılar	Göz rahatsızlıkları, takılıp düşme, araç kazaları	3	3	9	Otoparkın bazı bölümlerinde lambalar çalışmamakta, bazı lambalar ise yetersiz kalmaktadır.	Aydınlatmanın yetersiz olduğu yerlere hareket sensörlü lambalar takılarak tasarruflu şekilde uygun aydınlatma sağlanmalıdır.	1 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
16	Araçlardan yağ akması ve yağmur sonrası otopark zemininin ıslanması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Kayıp düşme	2	3	6	Otoparkın bazı bölümlerinde kayıp düşmeye yol açacak yağ ve su birikintileri mevcuttur.	Yağ ve su birikintilerinin olduğu yerlere uyarı levhaları konulmalı ve en kısa zamanda bu bölgeler temizlenmelidir.	1 hafta	
17	Otopark araç ve yaya yollarının belirlenmemiş olması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Araçların çarpışması, yayalara araç çarpması ve yaralanma	2	4	8	Otopark içinde araç ve yaya yollarını gösteren çizgiler bulunmamaktadır.	Araç ve yaya yolları uygun renkteki çizgilerle ayrılmalıdır.	1 ay	
18	Acil durum aydınlatma sisteminin olmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Acil durumlarda karmaşa, belirsizlik, yaralanma ve ölüm	3	4	12	Acil durumlarda insanların kaçışına yardımcı olabilecek aydınlatma sistemi bulunmamaktadır.	Acil durumlar için kaçış yolları belirlenmeli ve bu yollar aydınlatma sistemi ve ikaz levhalarıyla donatılmalıdır.	1 ay	
19	Acil durumla ilgili personele eğitim verilmemesi	Çalışanlar	Tahliyenin sağlanamaması, yaralanma ve ölüm	3	4	12	Çalışanlar acil durumlarda yapılacaklarla ilgili eğitim almamıştır.	Acil durumlarla ilgili çalışanlar eğitilmelidir.	1 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
20	İlkyardım dolabının bulunmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Acil durumlarda ilk yardımın yapılamaması	3	4	12	İlkyardım için gerekli malzemelerin bulunduğu bir dolap bulunmamaktadır.	İlkyardım dolabı bulundurulmalı ve içinde gerekli malzemeler olmalıdır.	1 ay	
21	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi	Çalışanlar	Eğitimsiz çalışanların birçok riske maruz kalması	4	4	16	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemektedir.	İSG hizmeti alınmalı ve çalışanlara eğitim verilmelidir.	6 ay	
22	Çalışanların sağlık gözetiminin yapılmaması	Çalışanlar	Çalışanların sağlık sorunlarının tespit edilememesi	4	3	12	Çalışanların sağlık gözetimleri işe giriş muayeneleri haricinde yapılmamaktadır.	Çalışanların düzenli aralıklarla sağlık taramaları yapılmalıdır.	6 ay	

## EK-3 ÖZEL-4 OTOPARKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

KAPALI OTOPARK RİSK DEĞERLENDİRME FORMU										
İşyeri-Firma adı:		Özel-4					Uygulama Tarihi		17.12.2015	
Risk Değerlendirme Ekibi		Murat BADİK					İşveren veya temsilcisi			
No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
1	Yağmurlama sisteminin bakım ve kontrollerinin yapılmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın anında yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yağmurlama sisteminde kırık parçalar ve çalışmayan kısımlar mevcuttur	Yağmurlama sisteminin kontrolleri yapılmalı, çalışmayan kısımlar onarılmalıdır.	2 ay	
2	Yangın söndürme tüplerinin kilitli dolaplar içinde bulunması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına müdahale edememe, yaralanma ve ölüm	3	5	15	Yangın söndürme tüpleri kilitli dolaplar içinde yer almaktadır.	Yangın söndürme tüpleri herkesin görebileceği ve ulaşabileceği yerlerde bulunmalıdır.	1 hafta	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
3	Dedektörlerin çalışmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın algılamasının yapılamaması, yaralanma ve ölüm	3	5	15	Otopark içinde sıcaklık dedektörlerinin çalışmadığı ve kontrollerinin yapılmadığı belirlenmiştir.	Sıcaklık dedektörlerinin bakımları ve kontrolleri sürekli takip edilmelidir.	1 ay	
4	Yangın algılama ve uyarı sistemlerinin yetersizliği	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına zamanında müdahale edememe, yaralanma, maddi kayıplar	3	5	15	Yangın ihbar butonları ve yangın alarmlarının bulunmadığı belirlenmiştir.	Yangın ihbar butonları ve alarm sistemleri kurulmalı, kontrolleri düzenli yapılmalıdır.	2 hafta	
5	Yangın tatbikatı yapılmaması ve eğitim eksikliği	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına doğru ve zamanında müdahale edilmemesi, ölüm ve yaralanmalar	3	5	15	Çalışanlar yangın anında yapacakları bilmemektedir.	Çalışanlara yangın anında yapılması gerekenler anlatılmalı, gerekli eğitimler verilmeli, yangın tatbikatı yapılmalıdır.	1 ay	
6	Elektrik panoları önünde zeminde yalıtkan paspas bulunmaması	Çalışanlar	Elektrik çarpması	3	5	15	Panolar önünde zeminde yalıtkan paspas bulunmamaktadır.	Tüm panoların önüne elektrik çarpmalarını engellemesi için yalıtkan paspas konulmalıdır.	2 hafta	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
7	Elektrik panosu üzerinde uyarı ikaz işaret levhalarının olmaması	Çalışanlar	Elektrik çarpması	3	5	15	Panolar üzerinde uyarı işaretleri ve ikazları bulunmamaktadır.	Panolarda uyarı işaretleri bulunmalı ve kapakları mutlaka kilitli olmalıdır.	1 ay	
8	Elektrik sisteminin topraklaması ve elektrik ekipmanlarının kontrollerinin yapılmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Elektrik çarpması ve yangın	4	5	20	Elektrik sisteminin topraklaması yapılmamış ve kaçak akım rollerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir.	Elektrik sisteminin bakım ve kontrollerinin yetkili kişilerce yapılması gerekmektedir.	1 ay	
9	Çalışanların elektrikli aletleri özensizce kullanması	Çalışanlar	Elektrik çarpması, yangın, yaralanma	4	5	20	Çalışanların elektrikli ısıtıcı, çay makinası gibi aletleri açık bırakıp gittikleri görülmüştür.	Çalışanların yeme, içme, ısınma gibi ihtiyaçlarını sağlayacak daha güvenli sistemlere geçilmelidir.	1 ay	
10	Uygun olmayan termal konfor şartları	Çalışanlar	Hastalıklar, verim kaybı	4	3	12	Çalışanlar yaz aylarında aşırı sıcak ve kış aylarında aşırı soğuğa maruz kalmaktadır.	Çalışanlar için uygun odalar yapılarak bu odalara klima konulmalıdır.	6 ay	



No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
11	Havalandırma sisteminin olmaması	Çalışanlar	Hastalıklar, sağlık sorunları ve verim kaybı	5	3	15	Çalışanlar gün boyu egzoz gazlarına maruz kalmaktadır.	Uygun havalandırma sistemi kurulmalı ve bakımları düzenli yapılmalıdır.	3 ay	
12	Otopark içinde atıkların toplanmaması	Çalışanlar	Enfeksiyon ve bulaşıcı hastalık riski	3	3	9	Otopark içinde çöplerin ve atıkların zamanında toplanmadığı görülmüştür.	Uygun kişiler görevlendirilmeli, çöp ve atıklar her gün toplanmalıdır.	1 hafta	
13	Tuvalet ve lavaboların temiz olmaması	Çalışan ve kullanıcılar	Hastalık problemleri	4	3	12	Otopark içindeki tuvalet ve lavabolar çok pis durumdadır.	Uygun kişiler görevlendirilmeli, tuvalet ve lavaboların temizliği sağlanmalıdır.	1 hafta	
14	Uygun ve düzenli temizlik yapılmaması	Çalışanlar	Hastalıklar ve verim kaybı	4	3	12	Otoparkta temizlik personeli bulunmadığından otopark temizliği düzenli yapılmamaktadır.	Görev paylaşımı yapılarak çalışanların düzenli aralıklarla otopark temizliği yapmaları sağlanmalıdır.	1 hafta	
15	Otopark içinde yetersiz aydınlatma	Çalışanlar ve kullanıcılar	Göz rahatsızlıkları, takılıp düşme, araç kazaları	3	3	9	Otoparkın bazı bölümlerinde lambalar çalışmamakta, bazı lambalar ise yetersiz kalmaktadır.	Aydınlatmanın yetersiz olduğu yerlere hareket sensörlü lambalar takılarak tasarruflu şekilde uygun aydınlatma sağlanmalıdır.	1 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
16	Otopark içi rampaların uygunsuz zemini	Çalışanlar ve kullanıcılar	Kayıp düşme	3	3	9	Otoparkın katları arasında ve girişinde rampalar kayıp düşmeye çok müsaittir.	Otopark içi rampaların zeminleri kayıp düşmeyi engelleyecek şekilde yapılmalıdır.	6 ay	
17	Duvarlarda bozulmaların meydana gelmesi	Çalışanlar ve kullanıcılar	Çeşitli enfeksiyon ve hastalıklar	2	3	6	Otopark içinde duvarlarda su sızmaları ve eskime sebebiyle küflenme ve bozulmalar görülmüştür.	Duvarların temizlik, bakım ve boyanma hususlarına önem verilmelidir.	1 ay	
18	Tavanlarda parça kopmaları	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yaralanma	2	4	8	Tavanlarda yapının eskimesinden ve bakımsızlıktan dolayı kopan parçalar ve büyük çatlaklar mevcuttur.	Duvarlar ve tavanlar kontrol edilmeli, tehlike yaratabilecek kısımlar onarılmalıdır.	1 ay	
19	Acil durumla ilgili personele eğitim verilmemesi	Çalışanlar	Tahliyenin sağlanamaması, yaralanma ve ölüm	3	4	12	Çalışanlar acil durumlarda yapılacaklarla ilgili eğitim almamıştır.	Acil durumlarla ilgili çalışanlar eğitilmelidir.	1 ay	
20	Acil çıkış uyarı levhalarının bulunmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Acil durumlarda kargaşa ve yaralanmalar	3	4	12	Acil çıkış yolları belirtilmemiş, gerekli yerlere levhalar konulmamıştır.	Acil çıkış yolları uygun levhalarla belirtilmelidir.	1 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
21	Acil çıkış yollarında engellerin bulunması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Acil durumlarda tahliyenin sağlanamaması ve yaralanmalar	3	4	12	Acil çıkış yollarını kapatacak şekilde malzeme istiflendiği görülmüştür.	Acil çıkış yolları boşaltılmalı, insanların geçişine uygun olmalıdır.	1 hafta	
22	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi	Çalışanlar	Eğitimsiz çalışanların birçok riske maruz kalması	4	4	16	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemektedir.	İSG hizmeti alınmalı ve çalışanlara eğitim verilmelidir.	6 ay	
23	Çalışanların sağlık gözetiminin yapılmaması	Çalışanlar	Çalışanların sağlık sorunlarının tespit edilememesi	4	3	12	Çalışanların sağlık gözetimleri işe giriş muayeneleri haricinde yapılmamaktadır.	Çalışanların düzenli aralıklarla sağlık taramaları yapılmalıdır.	6 ay	
24	Uzun süreli çalışma	Çalışanlar	Kapalı ortamda uzun süreli çalışma sonucu sıkıntı ve stres	5	3	15	Çalışanlar sabahtan akşama kadar kapalı ortamda bulunmaktadır.	Mümkün olduğunca yer üstünde çalışanlar ile bodrum katlarda çalışanlar yer değiştirmelidir.	1 ay	
25	Otopark içinde sigara içilmesi	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın ve patlama	2	5	10	Bir çalışanın otopark içinde sigara içtiği görülmüştür.	Otopark içinde güvensiz hareketlerde bulunan personele taviz verilmemelidir.	1 hafta	

## EK-4 AVM-2 OTO PARKI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

KAPALI OTO PARK RİSK DEĞERLENDİRME FORMU										
İşyeri-Firma adı:		AVM-2					Uygulama Tarihi			
Risk Değerlendirme Ekibi		Murat BADİK					İşveren veya temsilcisi			
No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
1	Yağmurlama sisteminin otoparkın tüm noktalarına ulaşmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangın anında yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yağmurlama başlıkları otoparkın tüm noktalarına etki edecek şekilde bulunmalıdır.	Yağmurlama boruları otoparkın her noktasına ulaşmalı, başlıkları en fazla 21 m <sup>2</sup> alana etki etmelidir.	2 ay	
2	Yangın ihbar butonları ve alarmlarının çalışmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına zamanında müdahale edememe, yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yangın ihbar butonları ve yangın alarmlarının çalışmadığı belirlenmiştir.	Yangın ihbar butonları ve alarm sistemleri onarılmalı, kontrolleri düzenli yapılmalıdır.	2 hafta	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
3	Yangın algılama ve uyarı sistemlerinin kontrollerinin yapılmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına zamanında müdahale edememe, yaralanma, ölüm ve maddi kayıplar	3	5	15	Yağmurlama sistemi, dedektörler ve alarmların çalışıp çalışmadığı kontrol edilmemektedir.	Yangın algılama ve uyarı sistemlerinin hepsi düzenli aralıklarla kontrol edilmelidir.	1 ay	
4	Yangın tatbikatı yapılmaması ve eğitim eksikliği	Çalışanlar ve kullanıcılar	Yangına doğru ve zamanında müdahale edilmemesi, ölüm ve yaralanmalar	3	5	15	Çalışanlar yangın anında yapılacakları bilmemektedir.	Çalışanlara yangın anında yapılması gerekenler anlatılmalı, gerekli eğitimler verilmeli, yangın tatbikatı yapılmalıdır.	1 ay	
5	Çalışanların elektrikli aletleri özensizce kullanması	Çalışanlar	Elektrik çarpması, yangın, yaralanma	4	5	20	Çalışanların elektrikli ısıtıcı, çay makinası gibi aletleri açık bırakıp gittikleri görülmüştür.	Çalışanların yeme, içme, ısınma gibi ihtiyaçlarını sağlayacak daha güvenli sistemlere geçilmelidir.	1 ay	
6	Havalandırmanın çalıştırılmaması	Çalışanlar	Hastalıklar, sağlık sorunları ve verim kaybı	5	3	15	Çalışanlar gün boyu egzoz gazlarına maruz kalmaktadır.	Havalandırma sistemi özellikle otoparkın yoğun olduğu zamanlarda çalıştırılmalıdır.	1 hafta	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
7	Havalandırma sisteminin bakım ve kontrollerinin yapılmaması	Çalışanlar	Enfeksiyon ve bulaşıcı hastalık riski	4	3	12	Çalışanlar havalandırma borularında biriken pisliklere maruz kalmaktadır.	Havalandırma sisteminin bakımları yapılmalı, boru içinde biriken pislikler temizlenmelidir.	1 ay	
8	Acil durumlarla ilgili eğitimsizlik	Çalışanlar ve kullanıcılar	Tahliyenin sağlanamaması, yanlış ve hatalı hareketler	3	3	9	Çalışanlara acil durumlarda yapmaları gerekenlerle ilgili eğitim verilmemiştir.	Acil durumlarla ilgili eğitim ve tatbikatlar uzmanlar tarafından periyodik olarak yapılmalıdır.	2 ay	
9	Bedenen çalışmaya uygun olmayan kişilerin çalışması	Çalışanlar	Sağlık sorunları	4	4	16	Özellikle astım, akciğer ve kalp rahatsızlıkları bulunan kişiler egzoz gazlarından çok fazla etkilenmektedir.	Astım, akciğer ve kalp rahatsızlıkları bulunan kişiler kapalı otoparklarda çalıştırılmamalıdır.	6 ay	

No	Tehlike Cinsi ve Kaynağı	Etki Alanı	Potansiyel Riskler	O [1-5]	Ş [1-5]	R [1-25]	Mevcut Durum	Alınacak Önlemler	Öngörülen Süre	Alınan Önlemler
10	İlkyardım dolabının bulunmaması	Çalışanlar ve kullanıcılar	Acil durumlarda ilkyardımın yapılamaması	3	4	12	İlkyardım için gerekli malzemelerin bulunduğu bir dolap bulunmamaktadır.	İlkyardım dolabı bulundurulmalı ve içinde gerekli malzemeler olmalıdır.	1 ay	
11	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin verilmemesi	Çalışanlar	Eğitimsiz çalışanların birçok riske maruz kalması	4	4	16	Çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemektedir.	İSG hizmeti alınmalı ve çalışanlara eğitim verilmelidir.	3 ay	
12	Çalışanların sağlık gözetiminin yapılmaması	Çalışanlar	Çalışanların sağlık sorunlarının tespit edilememesi	4	3	12	Çalışanların sağlık gözetimleri işe giriş muayeneleri haricinde yapılmamaktadır.	Çalışanların düzenli aralıklarla sağlık taramaları yapılmalıdır.	3 ay	

## **EK-5 KAPALI OTO PARKLAR RİSK DEĞERLENDİRMESİ REHBERİ**





**ÇSGB**

T.C. ÇALIŞMA VE  
SOSYAL GÜVENLİK  
BAKANLIĞI



**Güvenle  
Büyü  
Türkiye**

**KAPALI OTO PARKLARDA**

**RİSK DEĞERLENDİRMESİ REHBERİ**

### AMAÇ

- ◆ Bu kontrol listesi, kapalı otoparklarda 20/06/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile 29/12/2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca risk değerlendirmesinin gerçekleştirilmesi sürecinde yol göstermek amacıyla hazırlanmıştır.
- ◆ Kontrol listesi doğru bir şekilde uygulanıp, uygun olmadığını değerlendirdiğiniz konularda gerekli önlemler alındığı takdirde işyerleriniz, sadece çalışanlar için değil müşteriler için de sağlıklı ve güvenli yaşam alanlarına dönüşecektir.

### YÜKÜMLÜLÜK

- ◆ Kapalı otoparklar için bu kontrol listesinin doldurularak işyerinde bulundurulması, belirli aralıklarla güncellenmesi ve bu değerlendirme sonucunda alınması öngörülen tedbirlerin yerine getirilmesi gerekmektedir.
- ◆ Risk değerlendirmesi; kapalı otoparklarda var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörlerin ortadan kaldırılması için yapılması gerekli çalışmaları kapsar.
- ◆ 26/12/2012 tarihli ve 28509 sayılı sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğine göre işyerinin faaliyet alanının yer aldığı tehlike sınıfı tespit edilmelidir. İşyerinin tehlike sınıfı ve çalışan sayısına bağlı olarak iş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi veya ortak sağlık ve güvenlik birimlerinden bu hizmetin temin edilmesi yükümlülüğü ile ilgili tarih, 6331 sayılı Kanunun "Yürürlük" başlıklı 38 inci maddesine göre belirlenmelidir.
- ◆ İşyerinde gerçekleştirilecek risk değerlendirmesinin İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 6 ncı maddesinde belirtilen ekip tarafından yürütülmesi gerekmektedir. İhtiyaç duyulduğunda bu ekibe destek olmak üzere dışarıdaki kişi ve kuruluşlardan da hizmet alınabilir. İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi görevlendirilmesi yükümlülüğünün yürürlüğe girmediği işyerlerinde ise oluşturulacak ekipte bu profesyoneller bulunmaksızın işveren(ler) ve çalışan(lar) birlikte risk değerlendirmesini gerçekleştirebileceklerdir.
- ◆ Yapılmış olan risk değerlendirmesi; İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinin 12nci maddesi uyarınca tehlike sınıfına göre çok tehlikeli, tehlikeli ve az tehlikeli işyerlerinde sırasıyla en geç iki, dört ve altı yılda bir yenilenir. İşyerinde herhangi bir değişiklik olması durumunda bu süreler beklenmeksizin risk değerlendirmesi yenilenir.

## İZLENECEK YOL

1. Bu kontrol listesi, risk değerlendirmesi çalışmalarınıza yön vermek üzere hazırlanmış olup ihtiyaca göre detaylandırılabilir. İşyerinizi ilgilendirmeyen kısımları, kontrol listesinden çıkarabilir veya farklı tehlike kaynakları olması halinde ise ilaveler yapabilirsiniz.
2. Kontrol listesinde, kapalı otoparklarda iş sağlığı ve güvenliği açısından olması/yapılması gerekenler konu başlığı ile birlikte cümleler halinde verilmiştir. Cümledeki ifade; işyerinizde gözlemediğiniz duruma uyuyorsa “evet”, uymuyorsa “hayır” kutucuğunu işaretleyiniz. “Hayır” kutucuğunu işaretleyerek doğru olmadığını düşündüğünüz her bir durum için alınması gereken önlemleri ilgili satırdaki karşılığına yazınız. Alınması gereken önlem ile ilgili sorumlu kişiler ve tamamlanacağı tarihi belirttikten sonra risk değerlendirmesini gerçekleştiren ekipteki kişilere dokümanın her bir sayfasını paraflatıp son sayfasının ilgili kısımlarını imzalattınız.
3. Çalışanlar, temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenlerini; kapalı otoparklarda karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendiriniz.
4. Alınması gereken önlemlere karar verirken; riskin tamamen bertaraf edilmesi, bu mümkün değil ise riskin kabul edilebilir seviyeye indirilmesi için tehlike veya tehlike kaynaklarının ortadan kaldırılması, tehlikelinin, tehlikeli olmayanla veya daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi ve riskler ile kaynağında mücadele edilmesi gerekmektedir.
5. Önlemler uygulanırken toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmeli ve uygulanacak önlemlerin yeni risklere neden olmaması sağlanmalıdır.

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

## ÖNEMLİ HATIRLATMALAR

- ◆ Bu kontrol listesi doldurulduktan sonra **HERHANGİ BİR KURUMA BİLDİRİM YAPILMAYACAKTIR.** İşveren tarafından, denetimlerde gösterilmek üzere **İSYERİNDE SAKLANACAKTIR.**
- ◆ Kapalı otopark bir apartman/bina/site içerisinde faaliyet göstermekte ise; apartman/bina/site yönetimi tarafından koordinasyonu sağlanan risk değerlendirmesi çalışması da kapalı otoparkta gerçekleştirilecek risk değerlendirmesinde dikkate alınır
- ◆ Uygun olmadığını düşündüğünüz durumlar için belirlediğiniz her bir alınması gereken önlemin takibi yapılmalı ve sorumlu kişilerce, öngörülen tarihe kadar gerçekleştirildiğinden emin olunmalıdır.

**KAPALI OTOPARK**

Unvanı:

Adresi:

**DEĞERLENDİRMENİN YAPILDIĞI TARİH****GEÇERLİLİK TARİHİ**

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
GENEL	Zemin kayma veya düşmeyi önleyecek şekilde uygun malzeme ile kaplanmış mı?					
	Zemin, duvar veya tavanlarda çökme, erime, küflenme vb. deformasyonlar var mı?					
	Temizlik yapılan alanda kaymayı önlemek için gerekli önlemler alınıyor mu?					
	Otopark içinde gerekli yerlerde yeterli aydınlatma sağlanmış mı ve aydınlatmalar çalışır halde mi?					
	Otopark içinde araç ve yaya yolları belirlenmiş mi? Duvarlar ve kolonlar fark edilecek şekilde boyanmış mı?					
	Çalışanlar için yeterli termal konfor şartları sağlanıyor mu?					
	Çalışanların yeme, içme, dinlenme gibi faaliyetlerini gerçekleştireceği otopark içinde uygun bölümler mevcut mu?					
	Çalışanların açık havaya çıkıp rahatlamaları için uygun mola süreleri mevcut mu? Çalışma süreleri uygun mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
<b>YANGIN ve PATLAMALAR</b>	Otopark içinde otomatik yağmurlama (sprinkler) sistemi mevcut mu? Sistem çalışır durumda mı?					
	Yangın dolapları ve yangın söndürme tüpleri mevcut mu? Otopark içinde uygun mesafelere ve yerlere konulmuş mu?					
	Yangın algılaması için uygun dedektörler mevcut mu? Gerekli yerlere konmuş ve çalışır durumda mı?					
	Yangın algılama, uyarı ve söndürme sistemlerinin bakım ve kontrolleri zamanında yapılıyor mu?					
	Yangın kaçış yolları ve bu yolların aydınlatmaları ile uyarıcı levhaları mevcut mu?					
	Çalışanlar yangın ve patlama anında nasıl davranmaları gerektiğini biliyor mu?					
<b>ELEKTRİK</b>	Elektrik/sigorta kutuları kilitlemiş, yetkisiz kişilerin erişimi önlenmiş mi?					
	Açıkta kablo bulunması engelleniyor, prizlerin sağlamlığı düzenli olarak kontrol ediliyor mu?					
	Elektrik panoları önünde zeminde yalıtkan paspas mevcut mu? Panolarda gerekli uyarıcı işaretler mevcut mu?					

Konu Başığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
<b>ELEKTRİK</b>	Kaçak akım röleleri mevcut mu ve ana elektrik hattına bağlanmış mı?					
	Tüm sigortaların korunaklı yerlerde olması sağlanmış mı?					
	Elektrik sisteminin, sigorta, pano ve kabloların bakım ve kontrolleri yapılıyor mu?					
<b>KİMYASAL MARUZİYET</b>	Otopark içinde havalandırma sistemi mevcut ve yeterli mi? Gerekli zamanlarda çalıştırılıyor mu?					
	Varsa havalandırma sisteminin ve borularının bakım ve temizliği düzenli yapılıyor mu?					
	Otopark içinde egzoz gazları kaynaklı kimyasal maruziyet ölçümleri gerçekleştiriliyor mu? Bulunan değerler sınır değerleri aşıyor mu?					
	Otopark temizliği düzenli aralıklarla ve yeterli sıklıkta yapılıyor mu?					
	Otopark içindeki tuvalet ve lavaboların temizliği düzenli yapılıyor mu? Atıklar her gün toplanıyor mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
<b>ACİL DURUMLAR</b>	Acil durumlar (yangın, deprem, ilk yardım gerektiren durumlar vb.) konusunda çalışanlara gerekli eğitim verilmiş mi?					
	Otoparkta acil durum planı hazırlanmış mı?					
	İçinde yeterli malzemenin bulunduğu ilk yardım dolabı mevcut mu?					
	Kapı ve kaçış yollarını gösteren acil durum levhaları uygun yerlerde mi?					
	Acil ıkış yolu boyunca kaçışı engelleyecek bir malzeme bulunmaması sağlanıyor mu?					
	Acil ıkış kapılarının dışarıya doğru açılması sağlanmış mı?					
	Acil durumlarda çalışanlar arasında haberleşmeyi sağlayacak tertibat her zaman çalışır durumda mı?					
	Acil durumlar ile ilgili iletişime geçilecek telefon numaraları (itfaiye, ambulans, polis vb.) otopark içinde görünür yerlerde mevcut mu?					

Konu Başlığı	Kontrol Listesi	Evet	Hayır	Alınması Gereken Önlem	Sorumlu Kişi	Tamamlanacağı Tarih
<b>PSİKOSOSYAL ETKENLER</b>	Çalışanlar, maruz kalabilecekleri olumsuz davranışlar (tehdit, hakaret vs.) karşısında nasıl davranacağını biliyor mu?					
	Çalışanlar ile işveren(ler) arasında iyi bir iletişim sağlanmış mı?					
	Çalışanlara görev ve sorumlulukları haricinde talimat veriliyor mu?					
	Çalışanların karşı karşıya kaldıkları önceden olmuş kazalar veya egzoz maruziyetine bağlı rahatsızlıklar incelenerek yeniden meydana gelmeleri önleniyor mu?					
	Çalışanların gün boyu kapalı ortamda kalmasının engellenmesi için önlemler alınıyor mu?					
<b>EĞİTİM ve BİLGİLENDİRME</b>	Çalışanlara genel iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmiş mi?					
	Çalışanlar otopark içindeki sağlık ve güvenlik uyarı ve işaretlerinin anlamları konusunda eğitilmiş mi?					
	Çalışanların işe giriş muayeneleri ve periyodik kontrolleri zamanında yaptırılıyor mu?					
	Eğitim ve bilgilendirme ile ilgili belgeler kayıt altına alınıyor ve kayıtlar uygun şekilde muhafaza ediliyor mu?					



**İŞVEREN/VEKİLİ\***

Adı:

Soyadı:

İmza:

**İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI (varsa)**

Adı:

Soyadı:

Belge bilgileri:

İmza:

**İŞYERİ HEKİMİ (varsa)**

Adı:

Soyadı:

Belge bilgileri:

İmza:

**DESTEK ELEMANI (varsa)**

Adı:

Soyadı:

Görevi:

İmza:

**ÇALIŞANLAR VE TEMSİLCİLERİ (Ad, Soyad, Görev, İmza)**