

**H.SAYGIN**

**KIRKLARELI ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**2019**

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

**KARAMAN'DA 2012-2018 YILLARI ARASINDA HAVA KİRLİLİĞİ  
PARAMETRELERİNİN KARDİYOVASKÜLER VE SOLUNUM  
NEDENLİ ACİL SERVİS BAŞVURULARI VE HASTANE  
YATIŞLARI İLE İLİŞKİSİ**

**HASAN SAYGIN**

**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI  
HALK SAĞLIĞI PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN  
2019**



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

**KARAMAN'DA 2012-2018 YILLARI ARASINDA HAVA KİRLİLİĞİ  
PARAMETRELERİNİN KARDİYOVASKÜLER VE SOLUNUM  
NEDENLİ ACİL SERVİS BAŞVURULARI VE HASTANE  
YATIŞLARI İLE İLİŞKİSİ**

**HASAN SAYGIN**

**DANIŞMAN  
DR. ÖĞR. ÜYESİ YELİZ MERCAN**

**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI  
HALK SAĞLIĞI PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZİRAN  
2019**

## ETİK BEYAN

Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi; kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarımı kabullendiğimi beyan ederim.

Hasan SAYGIN



## TEZ ONAYI

Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Halk Sağlığı Programında Yüksek Lisans öğrencisi Hasan SAYGIN tarafından Dr. Öğr. Üyesi Yeliz MERCAN'ın danışmanlığında hazırlanan “**Karaman’da 2012-2018 Yılları Arasında Hava Kirliliği Parametrelerinin Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Acil Servis Başvuruları ve Hastane Yatışları ile İlişkisi**” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 19 /06 /2019 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ayşe Yasemin KARAGEYİM KARŞIDAĞ  
Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı

### Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Yeliz MERCAN (Danışman)  
Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı

### Jüri

Prof. Dr. Faruk YORULMAZ  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı

## İTHAF

*Bu tezi çok kıymetli annem Emine SAYGIN ve babam Ahmet SAYGIN'a ithaf ediyorum.*

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez çalışmamın planlanmasında, araştırma sürecinde ve hazırlanmasında bana hem bilimsel hem de manevi anlamda desteğini esirgemeyen bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, araştırmamın her aşamasının bilimsel temeller üzerinde şekillenmesini sağlayan çok değerli danışmanım Dr. Öğr.Üyesi Yeliz MERCAN'a,

Tezime engin bilgi ve deneyimleriyle katkılarını sunan Sayın Prof. Dr. Faruk YORULMAZ'a,

Çalışmamda yardımını esirgemeyen dostlarıma; tezimin tamamlanabilmesi için katkılarını sunan mesai arkadaşlarıma ve yöneticilerime,

Desteğini yanımda hissettiğim nişanlıma, hayatım boyunca almış olduğum bütün kararlarda olduğu gibi bu süreçte de desteklerini esirgemeyen, araştırmamın anlam kazanmasındaki en büyük etken olan canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

Hasan SAYGIN



## İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	ii
TEZ ONAYI.....	iii
İTHAF.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Hava Kirliliği Kaynakları.....	4
2.2. Hava Kirliliğine Neden Olan Parametreler.....	5
2.2.1. Partiküler Madde.....	5
2.2.2. Kükürt Dioksit.....	7
2.3. Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri.....	12
2.3.1. Kardiyovasküler Hastalıklar.....	12
2.3.2. Solunum Sistemi Hastalıkları.....	14
2.3.3. Diğer Hastalıklar.....	16
2.4. Uluslararası ve Ulusal Hava Kalitesi İndeksleri.....	17
2.4.1. Dünya Sağlık Örgütü.....	17
2.4.2. Çevre Koruma Ajansı.....	18
2.4.3. Türkiye.....	18
2.5. Türkiye’de Hava Kirliliği Sorunu.....	20
2.6. Karaman’ın Coğrafi ve Beşeri Özellikleri.....	22
2.6.1. Coğrafi özellikler.....	22
2.6.2. İklim.....	23
2.6.3. Ticaret ve Ekonomi.....	23
2.6.4. Nüfus.....	24

2.7. Karaman’da Hava Kirliliği Sorunu .....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	27
3.1. Araştırmanın Tipi, Yeri ve Zamanı .....	27
3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	27
3.3. Araştırmanın Değişkenleri .....	28
3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri .....	28
3.3.1.1. Acil Servis Başvuru Sayısı .....	28
3.3.1.2. Hastane Yatış Sayıları .....	29
3.3.1.3. Kardiyovasküler Hastalıklardan Başvuru ve Yatış Sayısı.....	29
3.3.1.4. Solunum Sistemi Hastalıklarından Başvuru ve Yatış Sayısı.....	29
3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkenleri .....	30
3.3.2.1. Partiküler Madde .....	30
3.3.2.2. Kükürt Dioksit.....	30
3.4. Araştırmanın Hipotezleri .....	30
3.5. Araştırmanın Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri .....	31
3.5.1. Araştırmanın Dahil Edilme Kriterleri .....	31
3.5.2. Araştırmanın Dahil Edilmeme Kriterleri.....	32
3.6. Araştırmanın Kısıtlılıkları .....	32
3.7. Verilerin Elde Edilmesi ve Hazırlanması .....	35
3.7.1. Acil Servis Başvuruları ve Hastane Yatışları .....	35
3.7.2. Hava Kirliliği Parametreleri .....	36
3.8. Verilerin Analizi .....	36
3.9. Veri Toplama Yöntemi ve Resmi İzin .....	37
3.10. Araştırma Takvimi.....	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. Tanımlayıcı Bulgular .....	39
4.1.1. Acil Servis Başvuruları .....	39
4.1.2. Hastane Yatışları .....	48
4.1.3. Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Başvuru ve Yatışlar.....	56
4.1.4. Hava Kirliliği Parametreleri .....	63
4.3. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu ve değişkenler arası ilişkiler.....	72
4.4. Genelleştirilmiş Lineer Modeller ve Genelleştirilmiş Toplamsal Modeller .....	74
4.4.1. Acil Servis Başvuruları .....	75

4.4.2. Hastane Yatışları .....	78
4.4.3. Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Başvuru ve Yatışlar .....	81
5. TARTIŞMA .....	84
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	94
6.1. Sonuçlar .....	94
6.2. Öneriler .....	95
KAYNAKLAR .....	97
EKLER .....	110
ÖZGEÇMİŞ .....	115

## TABLolar LİSTESİ

- Tablo 2.1.** DSÖ Hava Kalitesi Rehberine Göre Kirleticilerin Sınır Değerleri
- Tablo 2.2.** EPA Ulusal Hava Kalitesi Standartlarına Göre Kirletici Sınır Değerleri
- Tablo 2.3.** Türkiye ve AB Hava Kalitesi Klavuz Değerleri
- Tablo 2.4.** Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları
- Tablo 2.5.** Karaman'ın yıllara göre nüfus dağılımı ve nüfus artış hızı, 2012-2018.
- Tablo 2.6.** Karaman'ın yıllara göre göç dağılımı ve net göç hızı, 2012-2018.
- Tablo 3.1.** Acil servis başvurularının ve hastane yatışlarının hastanelere göre dağılımı, 2012-2018.
- Tablo 3.2.** Özel Karaman Hastanesi'nin 2017 yılı başvuru ve yatış tahminlerine göre hasta sayılarının karşılaştırmaları.
- Tablo 4.1.** ASB ve HY'nın hastalık gruplarına göre dağılımı, 2012-2018.
- Tablo 4.2.** ASB ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.3.** ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.4.** KVH nedenli ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.5.** SSH nedenli ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.6.** HY ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.7.** HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.8.** KVH nedenli HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.9.** SSH nedenli HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.
- Tablo 4.10.** KVH ve SSH'dan başvuru ve yatışların yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.11.** KVH'dan başvuru ve yatışların ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.12.** SSH'dan başvuru ve yatışların ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.13.** Hava kirliliği parametrelerinin yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.14.** PM10 ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.15.** SO2 ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.16.** Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu.

**Tablo 4.17.** Değişkenler arasındaki ilişkiler

**Tablo 4.18.** ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.19.** ASB Üzerine Parametre Kestirim Sonuçları

**Tablo 4.20.** KVH'dan ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> değişken etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model sonuçları

**Tablo 4.21.** KVH'dan ASB'nin Parametre kestirim sonuçları

**Tablo 4.22.** SSH'dan ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.23.** SSH'dan ASB'nin Parametre kestirim sonuçları

**Tablo 4.24.** HY'nın Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.25.** HY'nın Parametre kestirim sonuçları

**Tablo 4.26.** KVH'dan HY'nın üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> değişken etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model sonuçları

**Tablo 4.27.** KVH'dan HY'nın Parametre Kestirim Sonuçları

**Tablo 4.28.** SSH'dan HY'nın üzerine  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.29.** SSH'dan HY'nın Parametre Kestirim Sonuçları

**Tablo 4.30.** KVH'dan başvuru ve yatışların üzerine  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.31.** KVH'dan başvuru ve yatışların Parametre Kestirim Sonuçları

**Tablo 4.32.** SSH'dan başvuru ve yatışların  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

**Tablo 4.33.** SSH'dan başvuru ve yatışların Üzerine Parametre Kestirim Sonuçları

**Tablo 4.34.** Bağımlı değişkenlerin  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  ile ilişkisinin Poisson GLM ve Poisson GAM modellerinden elde edilen sonuçların özeti

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 2.1:** PM'nin bir insan saçı ve kum tanesi boyutları ile karşılaştırması

**Grafik 2.2.** Karaman'ın yıllara göre nüfus dağılımı ve nüfus artış hızı, 2012-2018.

**Şekil 3.1.** Karaman Coğrafi Haritası

**Şekil 3.2.** Karaman'da yeri değiştirilen (1) ve yeni kurulan (2) istasyon bölgeleri

**Grafik 3.1.** Özel Karaman Hastanesi'nin başvuru ve yatış tahminlerine göre hasta sayılarının karşılaştırmaları, 2012-2018.

**Grafik 4.1.** ASB ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.2.** ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.3.** KVH nedenli ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.4.** SSH nedenli ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.5.** Günlük ASB sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.6.** HY ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.7.** HY'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.8.** KVH nedenli HY'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.9.** SSH nedenli HY'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018

**Grafik 4.10.** Günlük HY sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.11.** KVH ve SSH nedenli başvuru ve yatışların yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.12.** KVH nedenli başvuru ve yatışların aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.13.** SSH nedenli başvuru ve yatışların aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.14.** Günlük KVH ve SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.15.** Hava kirliliği parametrelerinin yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.16.** PM10'un aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.17.** SO<sub>2</sub>'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Grafik 4.18.** Günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeylerinin zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.19.** ASB sayılarının hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.20.** HY sayılarının hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.21.** KVH ve SSH'dan başvuru ve yatışların hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

**Grafik 4.22.** ASB'nin hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi

**Grafik 4.23.** HY'nin hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi

**Grafik 4.24.** KVH ve SSH'dan başvuru ve yatışların hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi



**SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ**

AB : Avrupa Birliği

ASB : Acil Servis Başvurusu

CO : Karbon Monoksit

CO<sub>2</sub> : Karbon Dioksit

DSÖ : Dünya Sağlık Örgütü

EPA : United States Environmental Protection Agency (Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı)

HY : Hastane Yatışı

KOAH: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı

KVH : Kardiyovasküler Hastalıklar

NO<sub>2</sub> : Azot Dioksit

PM : Partikül Madde

SO<sub>2</sub> : Kükürt Dioksit

SO<sub>x</sub> : Kükürt Oksitler

SSH : Solunum Sistemi Hastalıkları

TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu

## ÖZET

### **Karaman’da 2012-2018 yılları arasında hava kirliliği parametrelerinin kardiyovasküler ve solunum nedenli acil servis başvuruları ve hastane yatışları ile ilişkisi**

Araştırmada kardiyovasküler (KVH) ve solunum sistemi hastalıkları (SSH) nedenleriyle acil servise başvuruların (ASB) ve hastane yatışlarının (HY) hava kirliliği parametreleri ile ilişkisini saptamak amaçlanmıştır.

Araştırma ekolojik tiptedir. Araştırmada Karaman’da üç hastanenin 2012-2018 yılları arasındaki kurum kayıtları incelenmiştir. Araştırmada ASB sayısı (N=591.490) ve HY sayısı (N=40.733) için, ICD-10 tanı kodlarından I00-I99 ve J00-J99 arası herhangi birini alan  $\geq 18$  yaş 632.223 kişi araştırmaya dahil edilmiştir. Partikül madde (PM<sub>10</sub>) ve kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ölçümlerinin 24 saatlik ortalamaları değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde Genelleştirilmiş Lineer Model (GLM) ve Genelleştirilmiş Toplam Model (GAM) Poisson Regresyonundan yararlanılmıştır.

GAM modellere göre: KVH ve/veya SSH nedenli ASB ve HY sayıları ile PM<sub>10</sub> düzeyleri arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmıştır. KVH’dan ASB hariç, toplam ASB, SSH’dan ASB ile SO<sub>2</sub> arasında; KVH ve/veya SSH nedenli HY ile SO<sub>2</sub> arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmıştır. GLM modele göre: PM<sub>10</sub> düzeyindeki her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artış toplam HY riskini %0,1 kat, KVH’dan yatış riskini %0,1 kat arttırmaktadır. SO<sub>2</sub> düzeyindeki her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artış toplam ASB, KVH nedenli ASB ve SSH nedenli ASB risklerini %0,2- %0,3 kat; SSH nedenli HY riskini %0,1 kat arttırdığı belirlenmiştir. SO<sub>2</sub>’nin her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında KVH veya SSH’dan başvuru ve yatış riskini her biri için %0,2 kat arttırmaktadır.

Yerel ve ulusal düzeyde hava kirliliğini azaltmaya yönelik politikaların uygulanması, toplum farkındalığının artırılması ve kirliliğin yoğun olduğu günlerde bireysel önlemlerin alınması gerekmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Acil Servis Başvuruları, Hastane Yatışları, Hava kirliliği parametreleri, Kükürtdioksit, Partikül Madde, Kardiyovasküler Hastalıklar, Solunum Sistemi Hastalıkları.

## ABSTRACT

### **The relationship between air pollution parameters and emergency department admissions and hospitalizations due to cardiovascular and respiratory diseases in Karaman between 2012 and 2018**

The study was aimed at determining the relationship between air pollution parameters and emergency department admissions (EDAs) and hospitalizations due to cardiovascular diseases (CVD) and respiratory diseases (RD).

The study is an ecological type study. In the study, the records kept by three hospitals in Karaman, a city in south central Turkey, between 2012 and 2018 were analyzed. The study included 632.223 people aged  $\geq 18$  years. Of these people, 591.490 were EDAs and 40.733 were hospitalized. Their diagnostic codes were either I00-I99 or J00-J99, 2 of the ICD-10 diagnostic codes. In the study, 24-hour averages of particulate matter (PM<sub>10</sub>) and sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) measurements were evaluated. In the analysis of the data, of the Poisson Regressions, the Generalized Linear Model (GLM) and Generalized Additive Model (GAM) were used.

According to the GAM models, existence of a segmented linear pattern was determined between PM<sub>10</sub> levels and the number of EDAs and/or hospitalizations due to CVD and/or RD. A segmented linear pattern was found to exist between the total number of EDAs, RD-related EDAs and SO<sub>2</sub> levels; and between the total number of CVD- and/or RD-related hospitalizations and SO<sub>2</sub> levels. According to GLM model, per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in PM<sub>10</sub> level increased the risk of total hospitalizations and CVD-related hospitalizations by 0.1% each. It was determined that per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in SO<sub>2</sub> increased the risk of CVD- and RD-related EDAs by 0.2% and 0.3% respectively, and CVD-related hospitalizations by 0.1%. Per 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in SO<sub>2</sub> increased the risk of EDAs and hospitalizations due to CVD or RD by 0.2% for each.

It is recommended that policies to reduce air pollution should be implemented, that the public's awareness of air pollution should be increased and that individuals should take their own measures to protect themselves from the hazards of air pollution on the days when air pollution is dense.

**Key Words:** Emergency Department Admissions, Hospitalizations, Air pollution parameters, Particulate matter, Sulfur dioxide, Cardiovascular Diseases, Respiratory Diseases.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sanayileşmenin artması, kentleşmenin artması ve ormansızlaşma gibi otopürifikasyon mekanizmalarını aşan ya da azaltan birçok faktör dünyadaki hava kirliliği sorununun giderek ciddi bir hal almasına yol açmıştır. Günümüzde hava kirliliği dünyada bütün toplumları etkileyen önemli bir çevre sağlığı sorunu haline gelmiş ve halen önemli sağlık sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Tekbaş, 2010; WHO, 2018b).

Hava kirliliği en çok kardiyovasküler ve solunum nedenli hastalıklara neden olmakta ve bu hastalıklara bağlı her yıl yaklaşık 7 milyon insan ölmektedir. Bu ölümlerin %34'ünü iskemik kalp hastalıkları, %21'ini zatürre, %20'sini inme, %19'unu KOAH ve %6'sını akciğer kanserleri oluşturmaktadır (WHO, 2019e). Türkiye'de ise her yıl yaklaşık 52 bin kişi hava kirliliğinin neden olduğu hastalıklardan dolayı erken yaşta ölmektedir (THHP, 2019). Bu ölümlerle sonuçlanan hastane başvurularında da önemli derecede artış gözlenmektedir. Artışların sayısı, birçok hastalık grubuna atfedilse de özellikle kardiyovasküler ve solunum nedenli hastane başvurularından oluştuğu yapılan epidemiyolojik çalışmalarda görülmektedir (Ab Manan vd., 2018; Chen vd., 2019; Feng vd., 2019; Gao vd., 2019; Garcia-Olivé vd., 2018; Hutchinson vd., 2018; Kwon vd., 2019; Ma vd., 2017; 2018). Bu hastane başvurularının popülasyonunu genel olarak hassas gruplar oluşturmakta olup; hava kirliliğinden en çok 65 yaş ve üzeri yetişkinler, çocuklar, astım, KOAH ve kardiyovasküler hastalıklar gibi mevcut kronik hastalığa sahip kişiler etkilenmektedir. Bu etkilerin şiddeti, sıklığı ve sayısı hem hassas grupların çoğunluğu hem de kirletici çeşidine göre farklılık gösterebilmektedir (Kermani vd., 2018; Manan vd., 2018; Ma vd., 2017).

Kışın yakılan fosil yakıtlardan salınan SO<sub>2</sub>'nin ve metan gazlarının solunum sistemi hastalıklarını etkilediği, astım ve KOAH ataklarını tetiklediği ve buna bağlı acil servis başvurularında, hastanedeki poliklinik başvurularında ve hastane yatışlarında artışa neden olduğu görülmüştür (Byers vd., 2016; Garcia-Olivé vd., 2018). SO<sub>x</sub> bileşenleri atmosferdeki diğer bileşiklerle reaksiyona girerek küçük parçacıklar oluşturup, PM kirliliğine katkıda bulunabilmekte ve akciğerlerin hassas kısımlarına derinden nüfuz ederek, ek sağlık sorunları yaratabilmektedir (EPA, 2018d). Yapılan

araştırmalara göre PM miktarı ile kardiyovasküler hastalıklar arasında belirgin bir ilişki gözlenmiş; artmış PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> seviyeleri kalp ya da akciğer hastalığı olanlarda erken lme, ölümcül olmayan kalp krizlerine ve düzensiz kalp atışlarına neden olduğu ve buna bağlı acil servis başvuru ve hastane yatışlarında artış gözlendiği bildirilmiştir (Solimini ve Renzi 2017; Wu vd., 2019). Ayrıca PM<sub>2,5</sub> ile solunum sistemi hastalıkları ile de önemli derecede ilişki olduğu, artan PM<sub>2,5</sub> miktarı ile KOAH ve astım nedenli acil servis bavurularında artış olduğu gösterilmiştir (Cheng vd., 2015).

Türkiye’de yapılan bazı araştırmalarda da PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> seviyesinin kış aylarında hastaneye yatışlarda artışa neden olduğu ve kronik hastalığı olan bireylerde mortalitede artışa neden olduğu bildirilmiştir (Mercan, 2016; THHP, 2016; THHP, 2019). Ülkemizin birçok ilinde olduğu gibi Karaman’da da DSÖ’nün belirlemiş olduğu hava kirliliği risk değerlerinin üzerinde seyretmektedir. Karaman’da hava kirliliğinin başlıca nedenleri son yıllarda artış gösteren taşıtlardan dolayı trafik yoğunluğu, şehir merkezine yakın olan sanayi bölgesinde ve konutlarda yakılan kalitesiz yakıtlardır. Karaman’da 2015 yılı ve 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> kirliliği yıl ortalaması 85µg/m<sup>3</sup> ile 34 µg/m<sup>3</sup> arasında llmş olup hala DSÖ’nün belirlemiş olduğu hava kirliliği sınır değerlerinin üzerinde seyretmektedir (THHP, 2016; THHP, 2019).

Ülkemizde önemli bir halk sağlığı sorunu haline gelen hava kirliliği ile ilgili planlamış olduğumuz araştırma, sonuçları açısından Karaman için koruyucu sağlık hizmetlerinde alınması gereken önlemlerin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Bu nedenlerle araştırmada Karaman’da 2012-2018 yılları arasındaki kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalıkları nedenli acil servise başvuruların ve hastane yatışlarının hava kirliliği ile ilişkisini saptamak amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Temiz hava, çevre sağlığı ve insan sağlığı açısından önemli bir gerekliliktir. Buna karşın hava kirliliği dünya çapında insan sağlığı için önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir ve düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelerdeki herkesi etkilemektedir (AQGs, 2005; WHO, 2018b). Özellikle sanayi devriminden sonra, sanayileşme ve enerji kullanımının artması, yakılan fosil yakıtlar, şehirlerdeki artan araç trafiği gibi antropojenik kaynakların etkisiyle hava kalitesindeki düşüş insan sağlığı için ciddi risk taşıyan bir ortam oluşturmuştur (EC, 2019; WHO, 2016a).

Havayı oluşturan bileşenlerin dengesinin bozulması ya da hava karışımında olmaması gereken zararlı maddelerin havaya karışması, miktarlarının artmasına bağlı olarak insan sağlığı ve çevre sağlığının olumsuz etkilendiği, sonucunda fiziksel ve ekonomik kayıpların verildiği duruma hava kirliliği denilmektedir (Tekbaş 2010). Hava kirliliği, insanların neden olduğu tarımsal uygulamalar, araç kullanımı ve endüstriyel faaliyetleri sonucunda olabildiği gibi; orman yangınları, volkanik patlamalar, bataklıklardan yayılan sülfür bileşikleri, rüzgarla taşınan çöl tozları, deniz tuzu serpintisi ile bitkilerden yayılan uçucu organik bileşikler gibi doğal olaylar sonucunda da oluşabilmektedir (EPA, 2014; AÇA, 2008).

Akciğerlerin derinlerine kadar nüfuz edebilen ve uzun vadede morbiditeye ve sonucunda da mortaliteye yol açması nedeni ile hava kirliliği 'sessiz katil' olarak ifade edilmektedir. Şehirlerde artan nüfusun ve buna paralel olarak ormansızlaşmanın artması, termik santrallerin çoğalması hava kirliliğinin etkilerini daha da arttırmaktadır (TTD, 2015). Türkiye'de 2015 Sağlık ve Çevre Birliğinin Raporu'nda kömürlü termik santrallerin her yıl en az 2.876 erken ölüme, 4.311 hastaneye yatışına, 637.643 işgünü kaybına ve 7.976.070 hasta geçirilen güne yol açtığı; bu durumun hükümet için 2,9 ile 3,6 milyar Avro arasında ekonomik kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (HEAL, 2015).

Dünyanın birçok noktasında hava kirliliğinin seviyelerinin hala çok yüksek seyrettiği bir ortamda, dünya üzerinde yaşayan her 10 insanın 9'u kirli havayı solumaktadır. Akciğerlerde alveollere kadar inebilen ve kardiyovasküler sistemi önemli derecede

etkileyen ince partiküllerin inme, kalp hastalıkları ve akciğer hastalıkları nedeni ile her yıl yaklaşık 7 milyon insanın ölümüne neden olduğu; bu ölümlerin %90'dan fazlasının Asya ve Afrika bölgeleri başta olmak üzere doğu Akdeniz Bölgesi, Avrupa'nın ve Amerika Kıtası'nın düşük gelirli ülkelerinde meydana geldiği bildirilmiştir (WHO, 2018a). Kirli hava Avrupa'da ve Türkiye'de halen trafik kazalarından sonra erken ölümlerin en önemli sebebi olarak görülmekte, solunum sistemini etkilemesi, çocuk ve yaşlılarda astım ve diğer solunum problemlerini beraberinde getirerek erken yaş ölümlere ve sağlık maliyetlerinde artışa neden olmaktadır (EC, 2019).

Günümüzde birçok ülke hava kirliliğine karşı ortak mücadele etmektedir. Dünyada 108 ülkenin 4300'den fazla şehri Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün çevre hava kalitesi veri tabanına dahil olmuştur. Şehirlerin veya ülkelerin siyasi olarak da desteklediği bu durum ulaşım çözümleri, daha verimli yenilenebilir enerji üretimleri ve kullanımı, atık yönetimi alanlarında sürdürülebilir hedefleri desteklemek için ulaştırma, enerji, şehir planlaması ve kırsal kalkınma gibi birçok sektörde işbirliği içinde çalışmaktadır (WHO, 2018a). Ancak DSÖ 2018 Hava Kalitesi Rehberinde değerlendirilen popülasyonun sadece %18'inin hava kalitesi seviyelerine uygun yıllık PM<sub>10</sub> veya PM<sub>2.5</sub> ortalama seviyelerine maruz kaldığı bildirilmiştir (WHO, 2018d).

## **2.1. Hava Kirliliği Kaynakları**

Hava kirliliği kaynakları iki şekilde ele alınmaktadır. Birincisi direk atmosfere antropojenik ya da doğal yollardan yayılan kirleticilerdir. Bunlar ulaşım için kullanılan araçlardan, uçak ve gemilerde yakılan petrol ve dizel yakıtların neden olduğu gazlar; sanayi faaliyetleri ve hammadde üretimleri sırasında veya elektrik üretim için yakılan kömür ve doğalgaz sonucu oluşan gazlar; bazı petrol ürünlerinden elde edilen plastiklerin yakılması sonucu oluşan gazlar; hane halkının ısınmak için yaktığı fosil yakıtlar, tarım faaliyetleri sonucu oluşan, hayvanlar ve tarım arazilerinin yaymış olduğu, orman yangınlarından oluşan gazlar ve partikül maddelerdir (EPA, 2018f; EEA, 2017).

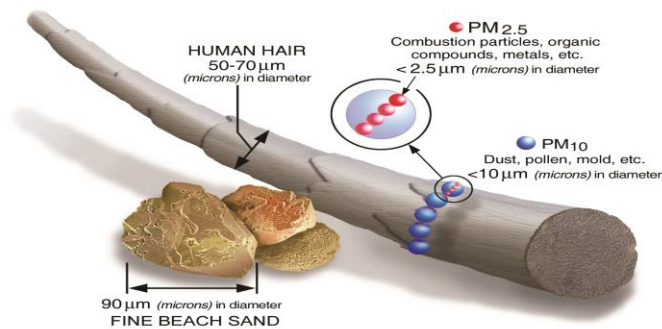
İkincisi ise direk atmosfere atılmayıp, atmosferde gaz ya da aerosol halde bulunan maddelerin ısı ve atmosferdeki diğer olaylardan etkilenip yeni bileşikler oluşturmasıdır. Buna en büyük örnek ozonu gösterebiliriz (EPA, 2018f; EEA, 2017).

## 2.2. Hava Kirliliğine Neden Olan Parametreler

Hava kirliliği maruziyeti sonucunda mortalite ve morbidite oranları başlıca hava kirlleticileri olan ozon, azot oksitler ve karbon monoksit ile ilişkilendirilmiş ve özellikle hava kirliliği için en sık kullanılan göstergeler olan kükürt dioksit ve partiküler maddenin genel olarak daha fazla etkilediği görülmüştür (WHO, 2016a).

### 2.2.1. Partiküler Madde

Partiküler madde (PM), havada asılı kalabilen organik ve inorganik maddelerin katı ve sıvı formlarından oluşan karmaşık bir yapıya sahip; içerisinde sülfat ve nitrat birleşiklerinin, amonyak, sodyum klorür, siyah karbon, mineral, toz, su bulanabilen insan sağlığı için ciddi zararları olan parçacıklardır (WHO, 2016a). Büyük bir kısmı atmosferdeki kirleticilerin kendi aralarındaki kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşur. Boyutları gözle görülebilecek kadar büyüklükte olabildiği gibi sadece elektron mikroskobu ile ölçülebilen boyutlara da sahiptir. Boyutları 10 mikrometre ve daha küçük olan parçacıklara PM<sub>10</sub> (kaba partikül), boyutları 2,5 mikrometreden daha küçük olan parçacıklara PM<sub>2,5</sub> (ince partikül) denmektedir. 2,5 mikrometre normal bir insan saçı ile karşılaştırıldığında 30 kat daha küçük bir değerdir (EPA, 2018a).



Şekil 2.1. PM'nin bir insan saçı ve kum tanesi boyutları ile karşılaştırması



Havadaki PM düzeyi hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki halk sağlığı üzerine etkisi geniş yer tutmakta, ancak ağırlıklı olarak solunum ve kardiyovasküler sistem üzerine etkisi çok daha açık bir şekilde görülmektedir. Tüm popülasyonun etkilenmesine karşın PM'ye duyarlılık, kirliliğin düzeyine ve yaşa göre farklılık gösterebilmektedir. Kısa ve uzun vadeli maruziyetlerde PM'nin düşük konsantrasyonlarda bile olumsuz sağlık etkilerinin olduğu epidemiyolojik çalışmalarda kanıtlanmıştır (AQGs, 2015). DSÖ Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) 2013 yılında PM'yi akciğer kanseri nedeni olarak sınıflandırmıştır. PM seviyelerindeki artışın, akciğer kanseri riskini arttırdığı, 2010 yılında 223.000 kişinin hava kirliliği nedeniyle akciğer kanserinden öldüğü rapor edilmiştir (IARC, 2013). Aslında PM'nin sağlığa zarar olmayan hiçbir eşik değeri belirlenememiştir. Kantitatif risk değerlendirmeleri ve alternatif senaryoların karşılaştırmalarında kullanılmak üzere, PM düzeylerinin sağlığa daha az zararlı olan eşik değerleri DSÖ Rehberlerinde aşağıdaki gibi belirlemiştir (WHO, 2016a; AQGs, 2005; WHO, 2018b).

---

PM <sub>2,5</sub> : yıllık ortalama 10 µg/m <sup>3</sup>	24 saatlik ortalama 25 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> : yıllık ortalama 20 µg/m <sup>3</sup>	24 saatlik ortalama 50 µg/m <sup>3</sup>

(AQGs,2005).

---

2008-2013 yılları arasında hava kirliliği verilerini kapsayan veri tabanına göre 91 ülkeden 1628 şehirde yapılan ölçümlerde bu şehirlerden sadece % 12'sinin, DSÖ 'Hava Kalitesi Rehberi'nde PM<sub>10</sub> için 20 µg/m<sup>3</sup>; PM<sub>2,5</sub> için 10 µg/m<sup>3</sup> olarak kabul edilen sınır değerleri karşılayabildiği görülmüştür. Önceki yıllarla karşılaştırıldığında dünya PM ortalamasında görülen %6 oranındaki bu artışın kimi bölgelerde %28'e kadar çıktığı saptanmıştır. Türkiye'de ise kentsel nüfusun %96,3'ü, dış ortam havasında DSÖ'nün belirlediği "eşik" değerlerin çok üzerindeki miktarlarda PM'ye maruz kalmaktadır (THHP, 2016; THHP, 2019).

Boyutlarına göre sağlık üzerine etkisi de değişebilmekte ve PM<sub>10</sub> akciğerlerin derinlerine kadar nüfuz edebilirken, PM<sub>2,5</sub> akciğerler yoluyla kan dolaşımına bile katılabilmektedir. Bu durum akciğer kanserinin yanı sıra kardiyovasküler ve solunum

sistemi hastalıklarına neden olmaktadır. Yapılan bazı çalışmalar sonucunda PM<sub>2,5</sub>'e uzun süre maruz kalmanın mortalite arasında anlamlı ilişki olduğu bildirilmiştir. Herhangi bir bölge de yıllık ortalama değeri 70 mikrogram olan PM<sub>10</sub> miktarının DSÖ Hava Kalitesi Rehberine göre 20 mikrograma düşürülmesi hava kirliliğine bağlı ölümleri %15 oranında azalttığı rapor edilmiştir (WHO, 2018b).

### 2.2.2. Kükürt Dioksit

Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) keskin kokuya sahip, renksiz, tahriş edici bir gazdır. Fosil yakıtların yanması ve kükürt içeren mineral cevherlerin eritilmesi ile atmosfere salınırlar. Ana antropojenik kaynağı olarak evsel ısınma, elektrik üretimi ve motorlu taşıtlardır (WHO, 2018b). Doğal kaynak olarak da volkanik patlamalar kükürt salınımına neden olmaktadır. Kükürt oksit (SO<sub>x</sub>) grubunun en büyük bileşimi olan SO<sub>2</sub>, diğer SO<sub>x</sub> bileşenlerine göre atmosferde daha fazla miktarda bulunur ve bu yüzden SO<sub>x</sub>'lerin ortak göstergesi olarak gösterilir (EPA, 2018d).

Kükürt dioksit konsantrasyonu 10 dakikalık sürede 500 µg/m<sup>3</sup> ortalama değeri aşılmamalıdır. Kükürt dioksite 10 dakika kadar kısa bir sürede, yüksek konsantrasyonlarda maruz kalmanın solunum faaliyetlerinde değişikliğe neden olduğu ve solunum semptomlarında artışlar gözlemlendiği bildirilmiştir. Çok düşük seviyelerde bile sağlık üzerine etkisi olan SO<sub>2</sub>'nin konsantrasyonlarında azalma sağlandığında, diğer SO<sub>x</sub> bileşenlere de maruziyeti de azalttığı gözlenmiştir (WHO, 2018b).

Kükürt dioksit solunum sistemini ve akciğerleri etkiler, gözlerde yanma, tahrişlere neden olur. Kısa süreli yüksek miktarlarda maruziyette solunum sistemini etkiler, nefes almada güçlükler yaşanır, solunum yolları iltihabı, öksürük, mukus salgısında artış, astım ve kronik bronşitlerin şiddetlenmesine yol açar ve insanların solunum yolları enfeksiyonlarına yatkınlığının artmasına neden olur. Özellikle çocuklar, astımı olanlar olan insanlar SO<sub>2</sub>'nin etkilerine daha fazla duyarlıdır. Yapılan bazı çalışmalarda SO<sub>2</sub> seviyesini yüksek olduğu günlerde kardiyak hastalıkları bulunan kişilerin etkilenecek hastane yatışlarında artışa neden olduğu görülmüştür (EPA, 2018d).

Kükürt oksitler atmosferde diğer bileşikler ile reaksiyona girerek PM kirliliğine katkıda bulunur ve bu küçük parçacıklar akciğerlerin derinliklerine kadar nüfuz edebilir. SO<sub>2</sub> su ile birleşerek, sülfürik asidi oluşturur. Bu oluşum asit yağmurlarına neden olarak ormanlara ve toprağa zarar verir. Yüksek miktarlarda SO<sub>x</sub> konsantrasyonları ağaçların yapraklarına zarar vererek büyümelerini engel olabilmektedir. Oluşan asit yağmurları ekosistemdeki göller ve ormanlar gibi hassas yapılara zarar vererek ormansızlaşmayı arttırmaktadır (WHO, 2018b; EPA, 2018d).

### 2.2.3. Karbonmonoksit

Karbon monoksit (CO) kömür, petrol gibi karbon içeren yakıtların tam yanmaması sonucu oluşan renksiz, kokusuz, tahriş edici olmayan bir gazdır. Karbon monoksit solunduğunda direk alveoler kapiler membrandan geçerek hemoglobine bağlanır ve kandaki oksijenin yerini alır. Afinitesi oksijene göre 220 kat daha fazla olması nedeni ile kanda oksijenin taşınmasına olanak sağlamaz (Tekbaş, 2010; Kandış ve Katırcı, 2009). Karbon monoksit hem insanlar hem de doğal faaliyetler sonucunda oluşabilmektedir. İnsanlar tarafından araçların yaktığı yakıtlardan salınan CO en büyük kaynak olarak gösterilirken, fırınlardan, sobalardan da CO salınmaktadır. Doğal kaynak olarak ise volkanlardan ve orman yangınlarından salınmaktadır. Bu şekilde havaya karışan CO ortalama 2 ay kadar bir süre atmosferde kalabilmekte ve sonrasında atmosferdeki diğer maddelerle etkileşime girerek CO<sub>2</sub>'yi oluşturmaktadır (ATSDR, 2012).

Karbon monoksit özellikle emisyonlarının yüksek olabildiği gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere her şartta ve ortamda bulunabilir. Havada çok miktarda bulunabilir ve uzun ve kısa süreli maruziyetlerde vücuda etkileri farklılık gösterebilir. Uzun süre az miktarlardaki maruziyetlerde kalbe ve beyne zarar verir, hatta bazı olgularda fertilitiyi bile etkilediği belirtilmiştir. Kısa süreli yüksek miktarlardaki maruziyetlerde ise ölümle sonuçlanan tablolar ortaya çıkabilmektedir (AQGs, 2015; ATSDR, 2012).

İç ortam hava kirliliği için tehlikeli ve toksik etkiye sahiptir. Kapalı ortamlarda yüksek seviyelere ulaştığında, baş dönmesi, bilinç bulanıklığı, bilinç kaybı ve ölüme

neden olmaktadır. Dış ortam kirliliğinde yüksek seviyelere ulaşmasa da, seviyesinin arttığı durumlarda kalp hastaları için tehdit olabilmektedir. Egzersiz yaparken ya da vücudun stres altında olduğu durumlarda vücutları daha çok oksijen ihtiyacı duyar. Bu gibi hastalar için morbiditeye ve mortaliteye neden olur (EPA, 2018b ).

#### **2.2.4. Azot Dioksit**

Azot dioksit (NO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) olarak da bilinen yüksek oranda reaktif, tahriş edici bir gazdır. Arabalardan, kamyonlardan, otobüslerden, elektrik santrallerinden, ısınma yoluyla yakılan yakıtlardan ve tarım araçlarından kaynaklanan emisyonlardan meydana gelir (EPA, 2018c). DSÖ'nün belirlemiş olduğu kılavuz değerlere göre konsantrasyonun 200 µg/m<sup>3</sup>'den yüksek olduğu kısa süreli maruziyetlerde solunum yollarında ciddi inflamasyona yol açmakta ve toksik etkiye ulaşmaktadır. (WHO, 2018b).

Azot dioksit tek başına bronşit ve astım semptomlarını artırmakta, akciğer fonksiyonlarını etkilemekte ve akciğerlerin büyümesini engel olmaktadır. Solunum yolu enfeksiyonlarına neden olarak, kardiyovasküler ve solunum yolu hastalılardan erken ölümle sonuçlanmasına, morbiditeyi artırarak buna bağlı hastalık yükünü artırmaktadır (WHO, 2019a). Azot dioksitin kısa süreli yüksek konsantrasyonlardaki maruziyetlerde solunum yollarını tahriş edebilmekte, solunum sistemine bağlı hastalıkların alevlenmesine ve şiddetlenmesine neden olabilmektedir. Özellikle astım şikayeti olan hastalarda öksürük, hırıltılı solunum, solunum güçlüğü gibi semptomlara neden olabilmekte ve bu nedenle acil servis başvurularında artışa ve hastane yatışlarında artışa neden olmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda uzun süre maruz kalındığında ise solunum sistemi enfeksiyonlarına yatkınlığı artırmakta ve astım gelişimine katkıda bulunmaktadır. Sağlık üzerine etkisinden en çok etkilenen grup ise çocuklar ve yaşlılardır (WHO, 2018b).

Yüksek reaktif bir gaz olduğu için ultraviyole ışınlarının etkisi ile atmosferdeki diğer kimyasallar ile etkileşime girerek PM<sub>2.5</sub> ve ozonun önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu oluşumdaki nitrat ise aerosollerin en büyük kaynağını oluşturmaktadır (WHO, 2018b). Ayrıca atmosferdeki su, oksijen ve diğer

kimyasallarla birleşerek asit yağmurlarına neden olmaktadır. Oluşan nitrat parçaları puslu havaya neden olarak, özellikle şehirlerde olmak üzere doğal parklarda görüş mesafesini düşürebilmektedir (EPA, 2016).

Çevre Koruma Ajansı (U.S. Environmental Protection Agency- EPA) tüm bilimsel kanıtları gözden geçirerek NO<sub>2</sub>'nin mevcut standartlarını belirlemiştir. Bu standartlara uyulması halinde yaşlıların, çocukların ve astım hastalarının sağlık durumlarında iyileşme olduğu görülmüştür. EPA'ya göre bu standartlar 1 saatlik ortalama konsantrasyon 100 ppb, yıllık ortalama konsantrasyon değeri ise 53 ppb olarak belirlenmiştir (EPA, 2018c). DSÖ'nün belirlemiş olduğu kılavuz değerlere göre de 1 saatlik ortalama değer 200 µg/m<sup>3</sup>, yıllık ortalama değer de 40 µg/m<sup>3</sup> olarak bildirilmiştir (WHO, 2018b).

### **2.2.5. Ozon**

Ozon (O<sub>3</sub>) üç tane oksijen atomunun birleşmesinden meydana gelen bir gazdır. Atmosferde bulunduğu yere göre sağlık ve çevre için yararlı veya zararlı olmak üzere iki durumda incelenir. Yararlı ozon atmosferin stratosfer tabakasında, yerden yaklaşık 10-50 km yükseklikte doğal olarak bulunur ve atmosferdeki toplam ozon miktarının %90'ını oluşturur. Stratosferdeki ozon güneşten gelen ultraviyole ışınlarını absorbe ederek, dünyadaki canlıları güneşin zararlı etkilerinden korur. Zararlı yani yer seviyesindeki ozon ise yerden yaklaşık 10-15 km yükseklikte insan kaynaklı olup, insanlara ve çevreye zararlı etkileri olan bileşiklerdir. (EPA, 2018e; CBS, 2014).

Yer seviyesindeki ozon atmosferde doğrudan bulunmaz. Havadaki CO, metan veya azot oksitlerin ve uçucu organik bileşiklerin sıcaklık ve güneş ışıkları ile fotokimyasal tepkimeye girmesi sonucu oluşur. Kaynağını bileşiklerini oluşturan öncü gazlardan alır. Bu gazlar motorlu taşıtların egzozlarından, elektrik santrallerinden, endüstriyel kazanlardan, rafinerilerden, kimyasal çözücülerden çıkar (EPA, 2018e).

Yer seviyesi ozonu özellikle sıcak havalarda, kentsel ortamlarda sağlığa zararlı seviyelere ulaşmaktadır. Fakat soğuk aylarda, rüzgarla uzun mesafelere kadar taşınarak, kırsal alanlarda da yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Yer seviyesi ozonu kirletici ve sağlığa zararlıdır. Önemli bir sağlık riski oluşturur ve solunum problemlerine, astıma, akciğer fonksiyonlarının azalmasına ve solunum yolu enfeksiyonlarına neden olur. Özellikle astımlı insanlar, yaz aylarında trafiğin ve kirliliğin yoğun olduğu zamanlarda dışarıda oynayan çocuklar, yaşlı yetişkinler ve açık alanlarda çalışan kişiler ozonun sağlık üzerine zararlı etkisinden etkilenir. Ayrıca, belirli genetik özelliklere sahip insanlar ve C, E vitaminleri gibi bazı besin maddelerinin alımını azaltmış kişiler de ozon maruziyetinden etkilenir (WHO, 2019a; EPA, 2018e).

İnsan vücudu, ozon kirliliğine maruz kaldığında refleks olarak ciğerlere havanın girmesini engellemeye çalışır. Bu refleks sonucu vücuda oksijen girişi azalır, azalan oksijen miktarı kalbin daha fazla çalışmasına sebep olur. Bu sebepten dolayı kalp rahatsızlıkları ve solunum problemleri yaşayan kişiler ozon kirliliğinden daha fazla etkilenir. Ozon solunum yollarında bronkokontrüksiyona neden olarak alveollerde havanın sıkışmasına neden olur. Bu da hırıltılı solunum ve nefes darlığına yol açar. Ozon derin ve kuvvetli nefes almayı zorlaştırarak nefes darlığı ve göğüste ağrıya neden olur. Amfizem, astım ve kronik bronşit gibi akciğer hastalıklarını ağırlaştırarak astım ataklarının sıklığını artırır. KOAH'ın başlıca sebeplerinden gösterilmektedir. Yüksek seviyelerde uzun süre maruziyette çocukların akciğerlerinde anormal gelişimlere ya da kalıcı hasarlara sebebiyet vermektedir. Ozonun bu etkileri çocukların okul devamsızlıklarına, acil servis başvurularında artışa ve hastane yatışlarına neden olmaktadır. Ozon insan sağlığının yanı sıra, ormanlara, parklara, vahşi yaşam alanlarına, bitki örtüsüne ve ekosisteme de zararlar verir. Bitkilerin fotosentez mekanizmasını bozarak karbondioksitin daha az emilmesine neden olmaktadır. Bir diğer yandan da bina yapılarına zarar vererek daha kısa sürece yıpranmasına sebep olmaktadır (EPA, 2018e; CSB, 2014).

### 2.3. Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri

Hava kirliliği sağlık açısından önemli bir çevresel risk faktörü olup; dünya genelinde hastalık ve ölümlerin ana sebeplerinden biridir. Sağlık üzerine olan etkileri artış gösteren acil başvuruları ve hastane yatışlarından, erken ölüm riskine kadar uzanmaktadır. 2016 yılında yaşanan 4,2 milyon erken ölüme hava kirliliği ile bağlantılı kalp hastalığı, inme, KOAH, akciğer kanseri ve çocuklarda yaşanan akut solunum yolu enfeksiyonları neden olmaktadır (WHO, 2018b; WHO, 2019c; WHO, 2019f).

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar PM miktarındaki her 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışın toplam mortalitede %4, akciğer kanseri mortalitesinde %8 ve kardiyopulmuner mortalitesinde %6 artışa neden olduğunu göstermiştir. Yine her 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışın kanser ölümlerinde %15-%27 oranında artışa neden olduğu bildirilmiştir. Hava kirliliğinin düşük seviyelere çekilmesi toplumun kardiyovasküler ve solunum sağlığı üzerinde kısa ve uzun vadede olumlu sonuçlara yol açacaktır. Özellikle  $\text{PM}_{10}$  ve  $\text{PM}_{2,5}$  seviyelerinin düşürülmesi akciğer sağlığını olumlu yönde etkilediği, buna bağlı hastalıkların ilerleyişini durduğu ve yaşam beklentisinde artışın olduğu görülmüştür.  $\text{PM}_{2,5}$  seviyesinin her 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  düşüşünün ortalama yaşam beklentisinde 0.61±0.20 yıl artış sağladığı bildirilmiştir (WHO, 2018c; THHK, 2016).

#### 2.3.1. Kardiyovasküler Hastalıklar

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH), dünya da ölüm nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. 2016 yılında dünyada tüm küresel ölümlerin %31'inin kapsayan 17,9 milyon insan KVH'lar nedeni ile ölmüştür. Bu ölümlerin %85'inden miyokard infarktüsü (MI) ve serebrovasküler olay (SVO) sorumlu olmuştur. Görülme sıklığı en fazla gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere son on yılda iki katına çıkmıştır. Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda 2005-2016 yılları arasında iskemik kalp hastalığında %53, inmede %25 artış gözlenmiştir. Hava kirliliği bu artışlarla ilişkilendirilmiş ve KVH açısından önemli bir risk faktörü olmuştur (Estol, 2019; WHO, 2017).

2015 yılında 6 milyon insan hava kirliliği nedeni ile ölmüştür, bunun %60'ını KVH oluşturmuştur. Dünyada inme nedeni tüm ölümlerin %24'ünden ve iskemik kalp hastalığı nedeni tüm ölümlerin %25'inden hava kirliliği sorumludur. Bundan etkilenenlerin %90 kadarı düşük gelirli ve gelişmekte olan ülkelerde yaşamaktadır. Hava kirliliği, Amerikan Kalp Derneği (AHA), Avrupa Kardiyoloji Derneği ve DSÖ tarafından KVH risk faktörü olarak kabul edilmiştir (Estol, 2019; WHO, 2019).

Hava kirleticilerinin birçoğunun kardiyovasküler sistemi etkilemesine karşın, en çok PM etkili olmaktadır. Aerodinamik çapı 2.5 mikrometre kadar olan PM'ler alveoller ve damar duvarları arasında doğrudan yer değiştirme yoluyla veya akciğer-damar bariyerini geçen makrofajlara katılarak dolaşıma ulaşabilir. Vazokontrüksiyona, vasküler direncin artmasına ve beyne kan akımının yavaşlamasına neden olabilir. Kan viskozitesini artırarak pıhtılaşma oranını artırabilir. Hava kirliliğine kısa ve uzun süreli maruziyetlerinin araştırıldığı çalışmaların meta-analizlerinde, hipertansiyonun hava kirliliği ile ilişkili olduğu ve bir başka çalışmada PM'nin geceleri hipotansiyona neden olduğu saptanmıştır. Yapılan bir diğer çalışmada hava kirliliği parametrelerinden PM, CO,SO<sub>2</sub> ve NO<sub>2</sub>'nin inme ile arasındaki ilişkiyi anlamak için 6,2 milyon inme vakası incelenmiş, inme nedeni ile hastane gelişleri ve ölümler arasında çok güçlü korelasyon olduğu saptanmıştır. Düşük ve orta gelirli ülkelerde inme ile ilgili araştırmalar az sayıda yapılmış olmasına karşın, hava kirliliği ile ilişkisi en çok bu ülkelerde görülmüştür (Estol, 2019). PM<sub>2,5</sub>'e maruz kaldıktan sonraki saatler ve birkaç gün içerisinde akut miyokard enfarktüsü, inme, kalp yetmezliği alevlenmeleri ve ani kalp durması vakalarının arttığı gözlenmiştir. Ancak PM<sub>2,5</sub>'e uzun süre ya da ömür boyu maruz kalmak çok daha ciddi sorunlara neden olmaktadır (Kwon vd.,2019).

Çeşitli çalışmalar, yüksek seviyede PM'ye uzun süre maruz kalmanın, KVH ile ilgili hastaneye yatış ve ölümlerle bağlantılı olan arteriyel hipertansiyona katkıda bulunduğunu göstermiştir. Epidemiyolojik çalışmalara dayanarak, yüksek seviyede PM düzeylerine maruz kalındığında akut KVH sebebi olan aterosklerotik plak rüptürü, sistemik ve pulmoner oksidatif stres ve inflamasyon risklerini yükselterek, miyokard enfarktüsüne ve istemik atakların oluşmasına neden olabilir. PM miktarının artması solunum belirtilerinin alevlenmesine, ölümlere, akciğer kanserine,



KVH ve akciğer hastalıklarından kaynaklanan acil servise başvuru ve hastaneye yatışlarına ve iş-okul devamsızlıklarına neden olmaktadır (Luo vd.,2019; Song vd.,2019; Soleimani vd.,2019; Solimini vd.,2017).

### 2.3.2. Solunum Sistemi Hastalıkları

Solunum sistemi hastalıkları (SSH) hava kirliliğinin neden olduğu sağlık etkilerinden en çok etkilenen hastalık grubudur. KOAH, astım, pulmoner hipertansiyon, amfizem, pnömoni ve akciğer kanseri hava kirliliği ile yakından ilişkilendirilmiştir. KOAH nedeni ile 2016 yılında 3 milyon kişi ölmüştür ve 1.7 milyon kişinin ölümünden de akciğer kanseri sorumlu olmuştur. Dünyada akciğer kanserinden ölümlerin ve hastalıkların %29'unun, akut alt solunum yolu enfeksiyonundan kaynaklanan ölümlerin ve hastalıkların %17'sinin ve KOAH'dan kaynaklanan tüm ölüm ve hastalıkların %43'ünün temel nedenini hava kirliliği oluşturmaktadır (WHO, 2018c; WHO, 2019a).

Astım nefes darlığı, hışıltılı solunum ve tekrarlayan ataklarla karakterize, şiddeti ve atak sıklığı kişiden kişiye ve ortama göre değişen kronik bir hastalıktır. Astımın oluşumu için en büyük risk faktörleri, alerjik reaksiyonlara neden olabilecek veya solunum yollarını tahriş edebilecek inhalasyon yoluyla alınan çevresel parçacıklara maruz kalmak ve genetik yatkınlıktır. DSÖ tahminlerine göre, 235 milyon insan astım hastası ve astım çocuklar arasında en sık görülen kronik hastalıktır. Gelişim düzeyinden bağımsız olarak her ülkede ortaya çıkabilmekte ve astıma bağlı ölümlerin %80'inden fazlası düşük ve orta gelirli ülkelerde görülmektedir (WHO, 2019b).

Partiküler madde, NO<sub>2</sub> ve O<sub>3</sub> hava yolu iltihaplarına, alerjik reaksiyonların ve oksitativ stresin başlamasına neden olmaktadır. Astıma bağlı mortalite oranı yüksek olmasa da bu kirleticiler astıma bağlı ölümlerle ilişkilendirilmiştir. NO<sub>2</sub>'deki artışın astıma bağlı ölümleri %11 oranında, PM<sub>2,5</sub> ve O<sub>3</sub> artışı sırası ile %7 ve %9 oranında ölümleri artırdığı görülmüştür (Beamer, 2019). Amerika'da her yıl çocukların yaklaşık %4'ü astım sorunları ile karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle şehir hayatının aktif ve trafiğin yoğun olduğu yerlerde araçlardan çıkan gaz emisyonlarının

sokaklarda oynayan astımlı çocukların, astım ataklarının artmasına neden olduğu ve şehir hava kirliliğinin astım gelişimine yol açtığı bildirilmiştir (Luo vd.,2017; Alotaibia vd.,2019; Thurston ve Lippmann, 2015).

Şehir yaşamının en büyük kirlilik kaynaklarından birisi de trafiktir. Salınan parçacık maddelerin ve egzozlardan yayılan çeşitli kirletici maddelerden, özellikle anayollara yakın yerlerde yaşayan insanlar daha fazla etkilenmektedir. Hindistan’da yolun yakın çevresinde yaşayan insanlar üzerinde yapılan bir araştırmada, trafiğe bağlı hava kirliliği ile solunum sistemi morbiditesi arasında ilişki bulunmuş ve özellikle kış aylarında olmak üzere en sık nefes darlığı şikayetlerine rastlandığı ve kronik bronşit prevalansını artırdığı görülmüştür (De vd.,2019). Çin’de yürütülen iki farklı araştırmada PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>’yi içeren hava kirleticilerinin her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışı için SSH’dan acil servis başvuru riskinin %2,8-%7,7 kat, KVH’dan acil servis başvuru riskinin %0,8- %1,4 kat arttığı bulunmuştur (Ma vd.,2017; Ma vd.,2018). Yürütülen bir meta-analiz çalışmasında KVH’dan hastane yatış riskinin PM<sub>2,5</sub>’deki artışlarda %1,5-2,0, PM<sub>10</sub>’daki artışlarda yaklaşık %1,1-%2,7, SO<sub>2</sub>’deki artışlarda yaklaşık %1,1 kat fazla olduğu belirlenmiştir. Aynı kirleticilerdeki yükselmelerin SSH’dan hastane yatış riskini PM<sub>2,5</sub> için %1,1-1,8 kat, PM<sub>10</sub> için %1,007-1,13 kat ve SO<sub>2</sub> için %1,02 kat arttırdığı bulunmuştur (Ab Manan vd.,2018). Hava kirliliğinin yüksek olduğu ve onu takip eden günlerde astımlı hastalar ve özellikle antiinflamatuvar veya bronkodilatör tedavi almayan çocukların daha fazla etkilendiği bildirilmiştir (ERS, 2010). Her yıl Amerika’da yaşayan çocukların yaklaşık %4’ünde akut bronşit atakları olduğu, PM ile akut bronşit arasında, kanıtlar astım kadar çok olmasa da, 5-17 yaş arasındaki çocuklarda PM ve akut bronşit nedeni ile ölümler arasındaki pozitif ilişki belgelenmiştir (Thurston ve Lippmann, 2015).

DSÖ tahminlerine göre, dünya üzerinde 65 milyon insan orta veya şiddetli KOAH hastasıdır. 2015 yılında sadece KOAH nedeniyle 3,17 milyondan fazla insan ölmüştür ve bu dünyadaki tüm ölümlerin %5’ini kapsamaktadır (WHO, 2019b). Çalışmalarda, havadaki PM<sub>10</sub> seviyesindeki artışların, 65 yaş ve üzeri hastalarda astım ve KOAH’a bağlı hastane başvurularında artışa neden olduğu gözlenmiştir (Luo vd.,2017; Nakhlé vd.,2015). Başka bir araştırmada da SO<sub>2</sub> seviyeleri ile acil servis başvuruları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur (Gao vd.,2019). SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub>

seviyelerindeki artışların solunum nedenli hastane başvuruları arasında Türkiye’de yapılan çalışmalarda da pozitif ilişki saptanmıştır (Yalnız vd.,2019; Kendirliinan, 2018; Taşcı, 2017; Mercan 2016; Tağıl 2007). Özellikle yaşlılar, KOAH gibi mevcut bir solunum sistemi hastalığı olan kişiler, hava kirliliğinin olumsuz etkilerinden daha fazla etkilenmektedir (Szyszkowicz vd.,2018; Zheng vd.,2015). Ayrıca, çocukluk çağlarında hava kirliliği maruziyeti nedeni ile azalmış akciğer fonksiyonları ileriki yaşlarda kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalıklarına hem yakalanma riskinin hem de mortalitesinin artmasına neden olmaktadır (Gauderman vd.,2015).

### **2.3.3. Diğer Hastalıklar**

Ortamdaki hava kirliliğine hem kısa hem de uzun süreli maruz kalma, çocuklarda ve yetişkinlerde, akciğer fonksiyonlarında azalma, solunum yolu enfeksiyonları ve ağır bir astıma yol açmaktadır (Alotaibia vd.,2019; Gauderman vd.,2015; Zheng vd., 2015; Ma vd.,2018). Gebe kadın hava kirliliğine maruz kaldığında bebeklerin nöro-davranışsal gelişimlerinin etkilendiği, mental geriliğe, düşük doğum ağırlığına, erken doğum ve bebek ölümleri ile de ilişkili olduğu bildirilmiştir (Liu vd.,2018; THHP, 2018; Tang vd.,2014). Bir araştırmada Edirne ilinde hava kirliliğinin doğum sonuçlarına etkisi incelenmiş; hava kirliliği parametrelerinin tepe noktasına çıktığı zamanlarda olgu sayısının arttığı, buna göre de doğumdan önceki dönemlerde fetüsün hava kirliliğinden etkilendiği ve olumsuz perinatal sonuçların ortaya çıktığı düşünülmüştür (Arkant, 2017). Ayrıca çevre hava kirliliğinin çocuklarda diyabet ve nörolojik gelişimi etkileyebileceği öne sürülmektedir (WHO, 2019c).

Kanser toplumdan her kesimi etkileyen dünyada ölüm nedenleri arasında ikinci sırada yer almaktadır ve 2018 yılında 9,6 milyon insanın ölümüne neden olmuştur (WHO, 2019d). IARC tarafından akciğer kanseri nedeni olarak sınıflandırılan PM seviyelerindeki artışın, akciğer kanseri riskini arttırdığı, 2010 yılında 223.000 kişinin hava kirliliği nedeni akciğer kanserinden öldüğü rapor edilmiştir (IARC, 2013). Yürütülen bir kohort çalışmasında tüm kadın popülasyonlarında NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> kirlleticilerinin meme kanseri ile ilişkisi pozitif bulunmuştur (Cheng vd.,2019).

Yetişkinlerde yürütülen çalışmalarda PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub>'nin yaşlılarda artan Tip 2 diyabet mellitus insidansı ile pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir (Li vd.,2019; Zhao vd., 2015). Yürütülen bir metaanaliz araştırmasında NO<sub>2</sub> ve PM<sub>2,5</sub> maruziyetinde beyinin hacim küçülmesine neden olduğu, bilişsel bozulma riskini artırdığı, demans tanısı ile ilişki bulunduğu görülmüştür (Paul vd.,2019).

Deneysel çalışmalarda artmış troposferik ozon seviyesinin, canlılar üzerinde zararlı etkilerinin olduğu, çeşitli cilt rahatsızlıklarında artan ozon seviyesi ile artış gözlemlendiği ve ciltte yaşlanmaya neden olduğu görülmüştür. Çalışmalarda yer seviyesindeki ozonda artışın cilt rahatsızlıkları ile acil servis başvuruları arasında anlamlı ilişki olduğu gösterilmiştir (Fuks vd., 2019; Szyszkowicz vd., 2010).

Hava kirliliğinin kardiyovasküler sistem ve solunum sisteminin yanı sıra böbrekleri de etkileyebileceği bildirilmiştir. Sadece bir tek kirleticieye atfedilemese de hava kirleticilerinin solunum sistemi üzerinden sistemik inflamasyon ve böbreklerde dahil uzak organlara zararları olabildiği gibi, direk böbrek fonksiyonlarına etki edebileceği tahmin edilmektedir (Afşar vd., 2019).

Partiküler madde hava kirliliği ile depresyon ve intihar vakalarının araştırıldığı yapılmış olunan meta-analiz çalışmalarda depresyon ile PM<sub>2,5</sub> kirliliği arasında, PM<sub>2,5</sub>'de 10 µg/m<sup>3</sup> artış için depresyon riskinin % 19 artış olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca PM<sub>2,5</sub> ile intihar girişimi arasında pozitif bir ilişki bulunmuş ve PM<sub>2,5</sub>'in arttığı seviyelerde intihar riskinde %5 artış olduğu bulunmuştur (Gu vd., 2019).

## **2.4. Uluslararası ve Ulusal Hava Kalitesi İndeksleri**

### **2.4.1. Dünya Sağlık Örgütü**

DSÖ, hava kirliliğinin sağlık üzerine etkilerini azaltmak için mevcut bilimsel kanıtların ve uzman görüşlerinin ışığında yol gösterici olması için hava kalitesi kuralları yayınlamıştır. Hava kalitesi indekslerinin belirlenmesi için ilk kılavuz 1987 yılında hayata geçirilmiş, 1997 yılında geliştirilmiş ve revize edilmiş son hali 2005 yılında yayınlanmıştır. Bu kılavuz tüm DSÖ bölgeleri için kriter dört temel hava

kirleticisine göre hazırlanmış ve kirleticiler için zamana endeksli ortalamalarla kılavuz değerler belirlenmiştir (AQGs, 2005; Tablo 2.1).

**Tablo 2.1.** DSÖ Hava Kalitesi Rehberine Göre Kirleticilerin Sınır Değerleri.

Kirletici	Süre					Aşma sayısı
	10 dk	1 saat	8 saat	24 saat	Yıllık	
PM <sub>2,5</sub>	-	-	-	25 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	3 kez
PM <sub>10</sub>				50 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	3 kez
SO <sub>2</sub>	500 µg/m <sup>3</sup>				20 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>		200 µg/m <sup>3</sup>			40 µg/m <sup>3</sup>	
O <sub>3</sub>			100 µg/m <sup>3</sup>			
CO			10,000 µg/m <sup>3</sup>			

#### 2.4.2. Çevre Koruma Ajansı

A.B.D Çevre Koruma Ajansı (U.S. Environmental Protection Agency-EPA), A.B.D. için hava kalitesinin ve stratosferik ozonun korunması amacıyla temiz hava yasasını çıkarmıştır. İlk olarak 1970 yılında gündeme gelen yasada son büyük değişiklik 1990 yılında alınan kongre kararı sonrası yürürlüğe girmiş ve halk sağlığına ve çevreye zararlı olduğu düşünülen kirleticiler için Ulusal Hava Kalitesi Standartlarının belirlenmesini sağlamıştır (EPA, 2016; EPA, 2017). Mevcut standartlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2.** EPA Ulusal Hava Kalitesi Standartlarına Göre Kirletici Sınır Değerleri

Kirletici	Süre				
	10 dk	1 saat	8 saat	24 saat	Yıllık
PM <sub>2,5</sub>	-	-	-	35 µg/m <sup>3</sup>	12 µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub>				150 µg/m <sup>3</sup>	
SO <sub>2</sub>		75 ppb			
NO <sub>2</sub>		100 ppb			53 ppb
O <sub>3</sub>			0,070 ppm		
CO		35 ppm	9 ppm		

#### 2.4.3. Türkiye

Türkiye’ de Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından, hava kirliliğinin zararlı etkilerini azaltabilmek, çevre ve insan sağlığını korumak için hava kalitesinin değerlendirilmesi ve temiz hava kalitesine ulaşabilmek için, Avrupa Birliği standartlarına uyum sağlama çerçevesinde 96/62/EC, 99/30/EC, 2002/3/EC ve

2004/107/EC sayılı direktiflerini uygulamak amaçlı 2008 yılında Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği yayınlamıştır.

Bu yönetmeliğe göre hava kirleticiler için limit değerler ve hedef değerler belirlenmiş, yıllara göre kirletici değerleri kademeli olarak azaltılarak hedef değerlere ulaşmak amaçlanmıştır. Ancak PM<sub>2,5</sub> için AB sınır değer olmasına rağmen, Türkiye için henüz bir sınır değer bulunmamaktadır (TMMOB, 2017; RG, 2008; ÇŞB, 2019; ÇŞİM, 2018). Aşağıda AB sınır değerleri ile Türkiye de uygulanan sınır değerlerin karşılaştırılması Tablo 2.3’de sunulmuştur:

**Tablo 2.3.** Türkiye ve AB Hava Kalitesi Klavuz Değerleri

Kirlenmeler µg/ m <sup>3</sup>	Süre												Aşma sayısı
	1 saat			8 saat			24 saat			Yıllık			
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019	
<b>PM<sub>2,5</sub>(AB)</b>													25
<b>PM<sub>2,5</sub>(TR)</b>													
<b>PM<sub>10</sub>(AB)</b>									50				40
													24 saat (35 kez/yıl)
<b>PM<sub>10</sub>(TR)</b>							70	60	50	48	44	40	24 saat (35kez/yıl)
<b>SO<sub>2</sub>(AB)</b>			350							125			20
													24 saat (3 kez/ yıl)
<b>SO<sub>2</sub>(TR)</b>	410	380	350				175	150	125	20	20	20	24 saat (3 kez/ yıl)
<b>NO<sub>2</sub> (AB)</b>			200										40
													Saat (18 kez/yıl)
<b>NO<sub>2</sub> (TR)</b>	270	260	250							48	44	40	Saat (18 kez/yıl)
<b>O<sub>3</sub> (AB)</b>						120							
<b>O<sub>3</sub> (TR)</b>						120							
<b>CO (AB)</b>						10.000							
<b>CO (TR)</b>						10.000							

Her ülke kendi sınır değerlerini belirleyebilmek ve kirlilik sınıflamasını yapabilmesi için bir hava kirliliği indeksi oluşturur. Türkiye, AB standartları ve direktifleri doğrultusunda EPA Hava Kalitesi İndeksini kendi mevzuatlarımıza ve sınır değerlerimize göre uyarlayarak Ulusal Hava Kalitesi İndeksi oluşturmuştur. Buna göre PM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO ve O<sub>3</sub> olmak üzere 5 kirletici için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bu hesaplama göre 6 katagoride değerlendirme yapılmaktadır.

Hava kirliliğinin doğru ve yeterli biçimde ölçülebilmesi, her il için ayrı politikalar geliştirilmesi ve hava kirliliğinin bir önceki dönemlere göre azaltılabilmesi için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2005-2007 yılları arasında tüm illere ölçüm istasyonu kurmuştur. Halen 309 adet sabit ve 4 adet mobil olmak üzere toplam 403 istasyon faaliyet göstermekte ve Çevre Şehircilik Bakanlığının sitesinin hava izleme açısından online paylaşılmaktadır (ÇŞB, 2019). Aşağıda Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları tabloda gösterilmiştir (Tablo 2.4).

**Tablo 2.4.** Ulusal Hava Kalitesi İndeksi Kesme Noktaları

İndeks	HKİ	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	PM <sub>10</sub>
		[µg/m <sup>3</sup> ] 1 Sa. Ort.	[µg/m <sup>3</sup> ] 1 Sa. Ort.	[µg/m <sup>3</sup> ] 8 Sa. Ort.	[µg/m <sup>3</sup> ] 8 Sa. Ort.	[µg/m <sup>3</sup> ] 24 Sa. Ort.
İyi	0-50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51-100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101-150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151-200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201-300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301-500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

## 2.5. Türkiye’de Hava Kirliliği Sorunu

Türkiye’de ilk hava kirliliği sorunu özellikle 1950’li yıllardan sonra ortaya çıkmaya başlamıştır. 1951 yılında Murgul Bakır Fabrikasının yaymış olduğu gazların 1961 yılına kadar çevreye vermiş olduğu zarar bunun ilk örneklerindedir. Fabrikanın yakınlarındaki ağaç yapraklarında azalmaların olması, ağaçların büyümelerinde azalma olması çevreye verdiği zararı açık bir şekilde göstermektedir (Sümer, 2014). Türkiye’de hava kirliliğini oluşturan bir diğer sorun 1950’li yıllardan sonra hızlı, düzensiz kentleşme ve şehirlerde yeşil alanların azalması olarak görülmektedir. Kentlerde kontrolsüz biçimde fosil yakıtların yakılması, sanayi kaynaklı kirletici emisyonların kontrolsüz havaya karışması sonucu, özellikle Ankara’da daha fazla hissedilmiştir. Bu kirlilik üzerine ‘Temiz Hava Antlaşması’ yürürlüğe girmiş ve kirli havanın etkilerinin azaltılması amaçlanmıştır (Sümer, 2014; Zülfiyar, 2014). Hava kirliliğinin özellikle 2000’li yıllardan sonra Türkiye’de önem kazanması sonucu yasal adımların atılmış olsa da önemli bir ilerleme kaydedilememiştir. 2005 yılında “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği” ve 2008 yılında

yayınlanan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” ile Avrupa ve dünya standartlarına uyum sürecine girilmiştir (RG, 2008; RG, 2005).

Türkiye’de sanayinin gelişmesinin yanı sıra şehirlerdeki trafik yoğunluğundaki artışlar da hava kirliliği için başka bir neden olarak göze çarpmaktadır. Türkiye’de kara taşıt sayısı 2018 yılında 18 milyon 616 bin 82 adet iken, 2019’da 22 milyon 972 bin 552 olarak açıklanmıştır. Bu artış, hava kirliliği seviyesini de etkilemektedir (TÜİK, 2019). Temiz Hava Hakkı Platformunun 2016 yılı Raporu’na göre Türkiye’deki hava kirliliğini en çok etkileyen nedenlerin başında termik santraller gelmektedir. 2010 yılında yapılan araştırmalara göre termik santrallerin yarattığı hava kirliliğinden ölen kişi sayısının trafik kazaları nedeni ölümlerin sayısından 2 kat daha fazla olduğu ve bu oranın 2017 yılında 7 katına çıktığı bildirilmiştir (THHP, 2016; THHP, 2019). Türkiye için 2015 yılında PM<sub>10</sub> kirliliği için sınır değeri 56 µg/m<sup>3</sup>’dür. Bu limit değere göre 81 ilden sadece %53’lük bir kısmının bu kriterlere uyduğu görülmüştür. Muş, Iğdır, Siirt ve Bolu illerinin en yüksek değerlerde olduğu saptanırken, en düşük değeri Çankırı ilinde görülmüştür (THHP, 2016).

2019 yılında ikincisi yayınlanan Kara Raporu’na göre 2018 yılında en kirli bölge, termik santrallerin bulunduğu ve iki yeni termik santralin daha yapılması planlanan Afşin-Elbistan bölgesinin yer aldığı Kahramanmaraş ili olmuştur. Yine 2018 yılında DSÖ’nün kılavuz kriterlerini karşılayan tek il Ardahan olmuştur. 2018 yılında ulusal limit değerlere göre değerlendirildiğinde kriterleri karşılayan il oranı %56 olarak saptanmıştır. Kriterleri karşılamayan %44’lük kısım içinde Bursa ve Elbistan 10 aydan fazla bir süre olmak üzere, nerdeyse tüm yıl boyunca kirli havayı solumuştur. 2016’dan bu yana ulusal klavuz değerleri karşılayan ve DSÖ’nün klavuz değerlerine yaklaşmayı başaran illerimiz Ardahan, Artvin, Rize, Kırşehir ve Tunceli illeri olmuştur. 2016’dan bu yana 16 ilimizde (Afyon, Ankara, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Erzincan, Mersin, Kahramanmaraş, Manisa, Mardin, Muğla, Niğde, Osmaniye, Sakarya ve Sivas) hava kalitesinde hiçbir değişim ve iyileşme olmamış ve ciddi bir hava kirliliği varlığından söz edilmektedir. 2018 yılında her 10 ilden birinde hava kirliliği ölçümlerinin yetersiz olmasından dolayı hava kalitesi hakkında hiçbir bilgi elde edilememiş; Eskişehir, Bolu, Kastamonu, Kırıkkale, Kütahya, Muş, Şırnak ve Uşak’taki toplam 48 istasyonda yetersiz ölçüm yapılmıştır. Yeterli ölçüm



yapılan 163 istasyonun %96,3' ünde ise DSÖ'nün kılavuz değerleri üzerinde ölçüm yapılmıştır. 2018 yılında PM için ulusal sınır değer  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  'tür. Ölçüm yapılan 73 ilden 32'sinde belirlenen ulusal değerler karşılanırken 41 ilin hava kalitesi ölçüm değerleri, ulusal değerlerin üzerinde seyretmiştir (THHP, 2019).

2017 yılında hava kirliliğine atfedilen ölümlerin en fazla olduğu iller İstanbul, Ankara ve Bursa olurken, ölümlerin il bazındaki tüm ölümlere olan oranının en fazla olduğu iller ise Kahramanmaraş, Afyon ve Iğdır illeri olmuştur. Şayet 2017 yılında hava kirliliği sınır değerleri DSÖ'nün klavuz değerlerine indirilebilseydi hava kirliliğine atfedilen bu ölümlerin %13'ünün önlenilebileceği rapor edilmiştir (THHP, 2019).

TÜİK verilerine göre 2017 yılında sera gazı emisyonu 526,3 milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeridir. Bu değerdeki en büyük faktörü %72,2 ile enerji kaynaklı emisyonlar oluştururken, %12,6 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %11,9 ile tarımsal faaliyetler ve %3,3 ile atıklar, bu değerdeki diğer etkenler olmuşlardır. 1990 yılına göre kişi başına düşen sera gazı emisyonu %140,1 kadar bir artış göstermiştir. 1990 yılında kişi başına düşen CO<sub>2</sub> eşdeğer emisyonu 4 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2017 yılında 6,6 ton/kişi olarak hesaplanmıştır (TÜİK, 2019b).

## **2.6. Karaman'ın Coğrafi ve Beşeri Özellikleri**

### **2.6.1. Coğrafi özellikler**

Karaman 37-11 kuzey enlemleri ve 33-15 doğu boylamları arasında İç Anadolu bölgesinin güneyinde yer alır. Kuzeyinde Konya, güneyinde Mersin, doğusunda Ereğli, güneydoğusunda Silifke, batısında Antalya yer alır. Deniz seviyesinden yüksekliği 1033 metre olup, yüzölçümü  $9.237 \text{ km}^2$ 'dir. Karaman genelde ova görünümündedir. Ova, merkez ilçenin kuzeyinde ve ovanın yüzölçümü  $1400 \text{ km}^2$ 'dir. Batısında Hacı Baba Dağı (2.481 m), kuzeyinde Karadağ (2.271 m), güneyinde Orta Toroslar (1.553 m ile 3.227 arasında değişen çok sayıda dağ ve tepe) bulunmaktadır (KV, 2010). Ovanın doğu ve güney bölümü alüvyonlu toprakla, batı ve kuzey batı bölümü kolüvyal toprakla kaplıdır. Son yıllarda yapılan gölet ve sulama kanalları ile

tarımsal faaliyetlerde artış gözlenmiştir. Ovada kuru tarım yapılan bölümlerde tahıl türleri, sulu tarım yapılan bölümlerde ise sanayi bitkileri yetiştirilir. (KV, 2010; ÇŞİM, 2011).

### **2.6.2. İklim**

İklimi yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı olmak üzere tipik bir iç Anadolu ikliminin özelliği olan karasal iklimi yansıtır. Bu iklim tipi ilin İç Anadolu Bölgesi'nde kalan kuzey kısımlarında görülmektedir. Bu kısımlar Karaman Merkez ilçesi, Kâzımkarabekir ve Ayrancı ilçelerinin de içinde bulunduğu alanlardır. Ancak ilin batı ve güney kısımlarında kalan Orta Torosların Göksu Irmağı ve bu ırmağın kolları tarafından derin bir şekilde yarıldığı vadi oluşumlarının olduğu coğrafyada yazları kurak ve sıcak; kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi görülür. Yağışlar genellikle kış aylarında kar şeklinde; ilkbahar aylarında ise yağmur şeklinde görülür (ÇŞİM, 2011; KİKTİM, 2019).

Türkiye'nin en yüksek yağış ortalaması 2.236,2 kg/m<sup>2</sup>, en düşük yağış ortalaması 328 kg/m<sup>2</sup> olup; Karaman'da ise bu ortalama 336.3 kg/m<sup>2</sup>'dir. Bu ortalamaya göre Karaman çok az yağış alan bir bölge olarak görülmektedir. Karaman ili içerinden Göksu Irmağı, İbrala Deresi, Gödet Deresi, Ermenek Çayı ve Kocadere olmak üzere 5 tane akarsu geçmektedir. Yapay gölet olarak ise Ermenek Barajı, Gödet Barajı, Ayrancı Barajı ve İbrala Barajı bulunmaktadır (KV, 2010).

### **2.6.3. Ticaret ve Ekonomi**

Karaman İç Anadoluyu, Akdenize bağlayan kara ve demir yolları üzerinde bulunmaktadır. Karaman'ın coğrafi konumu tahıl üretimi ve ticareti açısından önemli bir unsurdur. Karaman'ın ekonomisi tarım üretiminin yanında sanayisi ile de canlı tutulmaktadır. Özellikle küçük ve büyük sanayi kuruluşları ile Türkiye'de ekonomisi büyük iller arasına girmektedir. En önemli üretim faaliyetleri un, bisküvi, çikolata, gofret, bulgur ve elmadır. Türkiye'nin bisküvi üretiminin yaklaşık 1/3'lük kısmını ve

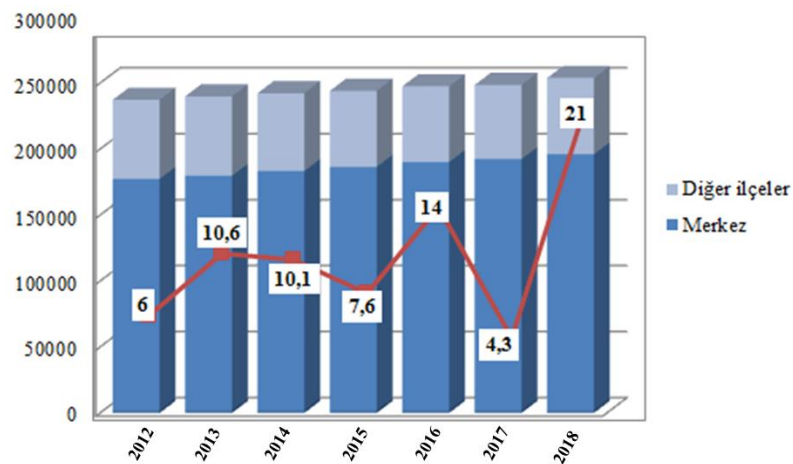
bulgur üretiminin 1/5'lik kısmını karşılamaktadır. Tarım sanayisinin hızlı bir şekilde gelişmesi ile köyden kentlere göçlerin yoğun yaşandığı bir ildir (KİKTİM, 2019).

#### 2.6.4. Nüfus

Karaman'ın adrese dayalı nüfusu sayımına göre nüfusu 2012 yılında 235.424 iken 2018 yılında 251.913 olarak belirlenmiştir. Araştırma tarihi başlangıcında tüm nüfusun %74,5'ini Merkez ilçe nüfusu oluştururken 2018 yılında bu oran 194.018 ile %77,0'a yükselmiştir (TÜİK 2019c). (Tablo 2.5).

**Tablo 2.5.** Karaman'ın yıllara göre nüfus dağılımı ve nüfus artış hızı, 2012-2018.

Yıllar	Toplam Nüfus	Merkez	Diğer ilçeler	Nüfus artış hızı (Binde)
2012	235.424	175397	60027	6,0
2013	237.939	177685	60254	10,6
2014	240.362	181383	58979	10,1
2015	242.196	184493	57703	7,6
2016	245.610	188221	57389	14,0
2017	246.672	190366	56306	4,3
2018	251.913	194018	57895	21,0



**Grafik 2.2.** Karaman'ın yıllara göre nüfus dağılımı ve nüfus artış hızı, 2012-2018.

Nüfus artış hızına göre değerlendirildiğinde; Karaman için en fazla artış 2017-2018 yılları arasında gerçekleşmiştir (Tablo 2.5, Grafik 2.2). Bu oran, Karaman'ın son on yıldaki nüfus artış hızındaki en yüksek oran olarak göze çarpmaktadır (TCKV, 2019).

**Tablo 2.6.** Karaman'ın yıllara göre göç dağılımı ve net göç hızı, 2012-2018.

Yıllar	Toplam Nüfus	Aldığı göç	Verdiği göç	Net göç	Net göç hızı (binde)
2012	235.424	8.191	8.066	125	0,5
2013	237.939	8.747	9.445	-698	-2,9
2014	240.362	8.673	9.788	-1.115	-4,6
2015	242.196	9.195	9.865	-670	-2,8
2016	245.610	9.519	9.813	-294	-1,2
2017	246.672	8.581	10.340	-1.759	-7,1
2018	251.913	12.777	10.448	2.329	9,3

Karaman'da 2012-2018 yılları arasındaki göç hızı değerlendirildiğinde binde 7,1 ile en fazla 2017 yılında dışa göç verdiği, bunu 2014, 2013 ve 2015 yıllarının izlediği gözlenmiştir. En fazla göç alınan yıl binde 9,3 oranında 2018 yılında gerçekleşmiştir (TÜİK 2019c) (Tablo 2.6).

## 2.7. Karaman'da Hava Kirliliği Sorunu

Karaman ilinde hava kirliliğinin temel kaynakları, düşük kalitedeki yakıtların iyileştirme yapılmadan evsel ısınma ve sanayi üretiminde kullanılması, yakma tekniklerinin yanlış olması, yakma sistemlerinin işletme bakımlarının düzenli yapılmaması ve sayılarında artış gözlenen motorlu taşıt sayısının zararlı etkilerinden oluşmaktadır. Karaman'da ısınmak için çoğunlukla kömür, sıvı kalorifer yakıtları, LPG ve odun kullanılmakta olup il merkezinde en çok kömür kullanılmaktadır. 2007 yılında ise doğalgaz sistemlerinin yapılması ile yakıt kullanımına doğalgaz da eklenmiştir (ÇİŞM, 2018).

2017 yılı için Karaman'da kullanılan kömür çeşidi en fazla oranda yerli kömür olup, kullanılan miktara bağlı olarak bu yakıttan %26,8 oranında uçucu madde, %0,35 SO<sub>2</sub>, %16,8'i kül salınmaktadır. Kullanılan ithal kömürden %16,8 oranında kül, sosyal yardımlaşma olarak dağıtılan kömürlerden %2,3 oranında SO<sub>2</sub> salınımı

olmaktadır. Yine 2017 yılı için doğalgaz kullanım alanları en fazla sanayide gerçekleşmiş, bunu konutlar izlemiştir. Karaman'da hava kirliliğine etken bir diğer unsur ise 67.930 adet olan trafiğe kayıtlı araç sayısının yüksekliğidir (ÇİŞM, 2018).

Karaman'da DSÖ'nün belirlemiş olduğu hava kirliliği risk değerlerinin üzerinde seyretmektedir. Karaman'da 2015 yılı ve 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> kirliliği yıl ortalaması 85 µg/m<sup>3</sup> ile 34 µg/m<sup>3</sup> arasında ölçülmüş olup hala DSÖ'nün belirlemiş olduğu hava kirliliği sınır değerlerinin üzerinde seyretmektedir (THHP, 2016; THHP, 2019). DSÖ'nün 2016 yılında yayınlamış olduğu raporda, Avrupanın en kirli havasına sahip ilk 10 şehri arasında sekizi Türkiye'deki şehirlerden olmuştur ve Karaman Avrupa'nın en kirli sekizinci şehri olmuştur (ÇİŞM, 2018; WHO, 2016b).

Şehrin topoğrafik ve meteorolojik şartları da özellikle kış mevsiminde hava kirliliğini etkileyen faktörler arasında yer almaktadır. Karaman'ın etrafında yer alan dağlar ve merkezinin ova şeklinde olup şehir merkezinin rakım düzeyinin düşük olması, şehirde çukur bir yapı oluşturarak şehrin üzerinde SMOG oluşumuna neden olmaktadır. Ayrıca Ereğli tarafından hakim rüzgar ile güneyden gelen çöl tozlarının etkisi ile PM kirliliğini de artmaktadır. Evsel ısınma amaçlı Ermenek kömürünün daha fazla oranda kullanılması SO<sub>2</sub> salınımının artmasına neden olmuştur. Günümüzde şehirdeki kirlilik düzeyinin değişiminde 2007 yılından itibaren aşamalı olarak doğalgaza geçilmesi, bazı fabrikaların kapanması ve 2017 yılında hava kirliliği parametrelerini ölçen cihazın yerinin değişmesi önemli rol oynamıştır (ÇİŞM, 2018).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Tipi, Yeri ve Zamanı

Araştırma ekolojik tiptedir. Karaman İl Merkezi belediye sınırları içerisinde 04 Şubat 2019- 06 Aralık 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür.



Şekil 3.1. Karaman Coğrafi Haritası

#### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini oluşturan acil servis başvuruları ve hastane yatışları için örnek seçimi yapılmamış; 01.01.2012-31.12.2018 tarihleri arasında Karaman Devlet Hastanesi, Özel Karaman Hastanesi ve Özel Karaman Selçuklu Hastanesi'nin Acil Servis, Dahiliye Polikliniği, Göğüs Hastalıkları Polikliniği ve Kardiyoloji Polikliniğinin 7 yıllık kurum kayıtları incelenmiştir.

Başvurularda DSÖ'nün geliştirdiği Hastalıkların ve Sağlıkla İlgili Sorunların Uluslararası İstatistiksel Sınıflaması 2010 Versiyonu (ICD-10 2010- International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems Version for 2010) esas alınmıştır. Bu sınıflamaya göre kardiyovasküler hastalık sınıflamasında I00-I99, solunum sistemi hastalık sınıflamasında J00-J99 arası tanı kodları kullanılmaktadır. Araştırmada da ASB sayısı (N=591.490) ve HY sayısı (N=40.733) için belirlenen

tarikhler arasında I00-I99 ve J00-J99 arası ICD-10 tanı kodlarından herhangi birini alan 18 yaş ve üstü 632.223 kişi araştırmaya dahil edilmiştir (Tablo 3.1, Tablo 3.2).

**Tablo 3.1.** Acil servis başvurularının ve hastane yatışlarının hastanelere göre dağılımları, 2012-2018.

Hastaneler	Acil Servis Başvuruları (ASB)		Hastane Yatışları (HY)				TOPLAM
	KVH	SSH	Acil Yatışları		Poliklinik Yatışları		
			KVH	SSH	KVH	SSH	
<b>Karaman Devlet Hastanesi</b>	58.249	395.011	12.812	4.310	4.899	3.909	479.190
<b>zel Karaman Hastanesi</b>	12.831	73.768	1.425	1.717	2.984	3978	96.703
<b>zel Karaman Selçuklu Hastanesi</b>	9.357	42.274	-	-	2.731	1.968	56.330
<b>TOPLAM</b>	80.437	511.053	14.237	6.027	10.614	9.855	<b>632.223</b>
	<b>591.490</b>		<b>40.733</b>				

### 3.3. Araştırmanın Değişkenleri

#### 3.3.1. Araştırmanın Bağımlı Değişkenleri

##### 3.3.1.1. Acil Servis Başvuru Sayısı

Araştırmada belirlenen tarihler arasında hastanelerin acil servisine başvurmuş 18 yaş ve üzeri kişilerden, ICD-10 2010 sınıflamasında I00-I99 ve/ veya J00-J99 arası en az bir tanı kodu almış tüm kişiler ‘Acil Servis Başvuruları (ASB)’nı oluşturmuştur. Bu başvurular arasından I00-I99 arası tanı kodunu alan hastalar ‘*Kardiyovasküler nedenlerle yapılan acil servis başvurularını (ASB\_KVH)*’; J00-J99 arası tanı kodunu alan hastalar ‘*Solumum sistemi hastalıkları nedenleriyle yapılan acil servis başvurularını (ASB\_SSH)*’ oluşturmuştur. [ ASB= ASB\_KVH + ASB\_SSH ]

Her bir kişinin, belirlenen tarihler arasındaki aynı günlerde birden fazla yaptığı acil servis başvurusu veri tabanına tek bir kayıt olarak kaydedilmiş; gün içerisindeki her başvuru tek bir hasta olarak değerlendirilmiştir. Belirlenen tarihlerde aynı gün içerisinde acil servise başvurup, acil servisten yatış verilen hastalar; hem acil servis başvurusuna, hem de hastane yatışlarına dahil edilmiştir. Hastanın izlemi, iyileşme durumu veya ölüm bilgisi acil servis başvurularında değerlendirmeye alınmamıştır.

### 3.3.1.2. Hastane Yatış Sayıları

Araştırmada belirlenen tarihler arasında, hastanelerin Acil Servisi, Dahiliye Polikliniği, Göğüs Hastalıkları Polikliniği ve Kardiyoloji Polikliniklerinin herhangi birinden, 18 yaş ve üzeri, ICD-10 2010 sınıflamasında I00-I99 ve J00-J99 arası en az bir tanı kodunu almış ve yatışı gerçekleşmiş tüm kişiler '*Hastane Yatışlarını (HY)*' oluşturmuştur. Bu yatışlar arasından I00-I99 arası tanı kodunu alarak yatışı yapılan hastalar '*Kardiyovasküler nedenlerle yapılan hastane yatışlarını (HY\_KVH)*'; J00-J99 arası tanı kodunu alarak yatışı yapılan hastalar '*Solunum sistemi hastalıkları nedenleriyle yapılan hastane yatışlarını (HY\_SSH)*' oluşturmuştur. [HY= HY\_KVH + HY\_SSH ]

### 3.3.1.3. Kardiyovasküler Hastalıklardan Başvuru ve Yatış Sayısı

Araştırmada belirlenen tarihler arasında kardiyovasküler hastalık nedenleriyle acil servise başvurmuş veya acil servis, dahiliye polikliniği, göğüs hastalıkları polikliniği ve kardiyoloji polikliniğinden yatışı yapılmış 18 yaş ve üzeri kişilerden, ICD-10 2010 sınıflamasında I00-I99 arası herhangi bir tanı kodunu almış tüm kişiler '*Kardiyovasküler hastalık nedenleriyle başvuru ve yatışları*' oluşturmuştur. Araştırmada bu değişken "*KVH*" olarak gösterilmiştir. [KVH= ASB\_KVH + HY\_KVH]

### 3.3.1.4. Solunum Sistemi Hastalıklarından Başvuru ve Yatış Sayısı

Araştırmada belirlenen tarihler arasında solunum sistemi hastalıkları nedenleri ile acil servise başvurmuş veya acil servis, dahiliye polikliniği, göğüs hastalıkları polikliniği ve kardiyoloji polikliniğinden yatışı yapılmış 18 yaş ve üzeri kişilerden, ICD-10 2010 sınıflamasında J00-J99 arası herhangi bir tanı kodunu almış tüm kişiler '*Solunum sistemi hastalıkları nedenleriyle başvuru ve yatışları*' oluşturmuştur. Araştırmada bu değişken "*SSH*" olarak gösterilmiştir. [SSH= ASB\_SSH + HY\_SSH]



### 3.3.2. Araştırmanın Bağımsız Değişkenleri

#### 3.3.2.1. Partiküler Madde

Partikül Madde 10 (PM<sub>10</sub>) ortalamaları için Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı (HKİA)'dan elde edilen PM<sub>10</sub> ölçümlerinin 24 saatlik ölçüm ortalamaları ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kullanılmıştır.

#### 3.3.2.2. Kükürt Dioksit

Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ortalamaları için HKİA'dan elde edilen SO<sub>2</sub> ölçümlerinin 24 saatlik ölçüm ortalamaları ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kullanılmıştır.

### 3.4. Araştırmanın Hipotezleri

$H_0$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, hem KVH hem de SSH nedeniyle yapılan acil servis başvurusunu etkilememektedir.

$H_1$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, hem KVH hem de SSH nedeniyle yapılan acil servis başvurusunu arttırmaktadır.

$H_0$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan acil servis başvurularını etkilememektedir.

$H_1$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan acil servis başvurularını arttırmaktadır.

$H_0$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan acil servis başvurularını etkilememektedir.

$H_1$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan acil servis başvurularını arttırmaktadır.

$H_0$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, hem KVH hem de SSH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını etkilememektedir.

$H_1$ : PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyindeki artış, hem KVH hem de SSH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını arttırmaktadır.

$H_0$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını etkilememektedir.

$H_1$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını arttırmaktadır.

$H_0$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını etkilememektedir.

$H_1$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan hastane yatışlarını arttırmaktadır.

$H_0$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan hem acil servis başvurusu hem de hastane yatışlarını etkilememektedir.

$H_1$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, KVH nedeniyle yapılan hem acil servis başvurusu hem de hastane yatışlarını arttırmaktadır.

$H_0$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan hem acil servis başvurusu hem de hastane yatışlarını etkilememektedir.

$H_1$ :  $PM_{10}$  ve  $SO_2$  düzeyindeki artış, SSH nedeniyle yapılan hem acil servis başvurusu hem de hastane yatışlarını arttırmaktadır.

### **3.5. Araştırmanın Dahil Edilme ve Dahil Edilmeme Kriterleri**

#### **3.5.1. Araştırmanın Dahil Edilme Kriterleri**

- 01.01.2012 tarihinde 18 yaşından gün almış olma,
- 01.01.2012-31.12.2018 tarihleri arasında Karaman Devlet Hastanesi, Özel Karaman Hastanesi ve Özel Karaman Selçuklu Hastanesi Acil Servisi'ne başvurma,
- Başvuru ve yatışlarda ICD 10 tanı kodlarından I00-I99 ve/veya J00-J99 arası herhangi bir tanı kodunu alma,

- Araştırma tarihleri arasında HY için belirtilen hastanelerin acil servisinden, dahiliye polikliniğinden, kardiyoloji polikliniğinden ve göğüs hastalıkları polikliniklerinin herhangi birinden yatış yapılmış olma,

### 3.5.2. Araştırmanın Dahil Edilmeme Kriterleri

- Çocuklarda enfeksiyon hastalıklarından başvuruların yetişkinlere göre yüksek olması nedeniyle araştırmada 18 yaşından gün almayan hastalar dışlanmıştır.
- Belirtilen tarihler dışında bir başvuru olması,
- I00-I99 ve J00-J99 dışında herhangi bir tanı kodunu alma,
- Belirtilen hastaneler dışında bir sağlık kuruluşu veya polikliniğe başvurma veya yatış olması,

### 3.6. Araştırmanın Kısıtlılıkları

- Araştırmada, her bir hastanın gün içerisindeki birden fazla başvurusu, veri tabanına ayrı kaydedilip; her başvuru yeni hasta olarak değerlendirilmesi planlanmıştır. Ancak hastanelerin faturalama sistemindeki farklılıktan dolayı, hastanın gün içerisindeki tüm başvuruları tek dosya altında tutulmaktadır. Bu nedenle her bir hasta için gün içerisindeki birden fazla başvuruları veri tabanına tek bir başvuru olarak kaydedilmiştir.
- Bir hastanın hem I00-I99 hem de J00-J99 arası aldığı tanılarda bir kişi her iki grupta da yer almıştır. Benzer şekilde yürütülen bir çalışmada tüm hastalar içinde her iki hastalık tanısı alanların oranı %1,0 düzeyinde olduğundan (Mercan, 2016, ss. 66) bu çalışmada da, bu durum göz ardı edilmiştir.
- 2015 yılı sonu 2016 yılı itibari ile Karaman Devlet Hastanesi'nde anjiyografi merkezinin açılması ve ilk ameliyatın 04.01.2016 yılında yapılıp, faaliyete geçmesi ile 2016 yılından sonra Karaman Devlet Hastanesi KVH nedenli hastane yatışlarında önemli bir artışa neden olmuştur.

- Araştırma tarihleri arasında Özel Karaman Selçuklu Hastanesine acil servisten yatan hasta kayıtlarına ulaşılamadığı için, acil servis yatışları araştırmada kapsam dışı bırakılmıştır. Ayrıca aynı tarihlerde bu hastanenin göğüs hastalıkları polikliniğinin faaliyet göstermemesi nedeniyle bu poliklinik yatışlarından yararlanılamamıştır.
- Karaman Merkez ilçede hava kirliliği parametrelerini ölçen tek bir cihazın olması ve cihazın yerinin merkezden daha uzak bir alanda olması gerçek sonuçları yansıtması açısından kısıtlılığa neden olmuştur.
- Araştırma tarihleri arasında yapılmış PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümlerinde, yeterli ölçüm yapılmamış gün olması veri kaybına neden olmuştur.
- Karaman nüfusunun büyük bir çoğunluğu Merkez ilçede yaşamasına rağmen, il nüfusuna bağlı belde/köy ve ilçelerden , hatta komşu illerden de Karaman İl Merkezindeki hastanelere hasta gelebilmektedir. Bu durum başvuru ve yatış sayılarında, verilerimizi etkilemiş olabilmektedir.
- Araştırma tarihleri arasında Özel Karaman Hastanesinde Mayıs- Eylül 2017 arasında hastane veri tabanı şirketi el değiştirdiği için yaklaşık dört aylık bir veri kaybı bulunmaktadır. Bu sorun hareketli ortalamalar yöntemi kullanılarak çözülmüştür.
- Araştırma tarihleri arasında 23.12.2017 yılında hava kirliliği parametrelerini ölçen cihazın yeri Şekil 3.2’de gösterilen 1 numaralı bölgeden, 2 numaralı bölgeye taşınmıştır. Bu durum 2017 yılı sonundan itibaren hava kirliliği parametrelerinde ciddi değişikliklerin olmasına neden olmuştur. Yeri değişen (1) ve yeni kurulan (2) istasyonların bulunduğu bölgelerin özellikleri aşağıdaki gibidir:



Şekil 3.2. Karaman’da yeri değiştirilen (1) ve yeni kurulan (2) istasyon bölgeleri

#### **Yeri Değiştirilen İstasyon (1 Nolu)**

- ✓ İstasyonun bulunduğu bölge, Karaman geneline göre daha çukur bir mevkide bulunup rakımı 1029 metreydi,
- ✓ İstasyon İl Meteoroloji Müdürlüğü bahçesinde bulunmaktaydı,
- ✓ İstasyonun kuzeyinde tren yolu, güneyinde çevre yolu bulunmakta olup; bu iki ana yol arasında kalmaktaydı,
- ✓ İstasyonun doğusunda yaklaşık 1-2 km mesafede bir çikolata fabrikası bulunmaktaydı. Bu fabrika, Karamanın en büyük sanayi kuruluşlarından biridir.
- ✓ İstasyonun hemen yakınında çevre yolu ve tren yolunun geçmesi özellikle çevre yolundan gelen tozlar partikül madde kirliliğini artırmaktaydı,
- ✓ İstasyonun doğusuna doğru Karaman Organize sayani bölgesi bulunmaktadır.

#### **Yeni Kurulan İstasyon (2 Nolu)**

- ✓ İstasyonun bulunduğu bölge, Karaman ilinin toroslara doğru bakan tarafında olup rakımı 1066 metredir.
- ✓ İstasyon Karaman Anadolu Lisesi bahçesine kurulmuş ve yanından bir tali yol geçmektedir.
- ✓ İstasyon çevresinde genel olarak hane yerleşimleri bulunmakta ve etrafındaki yerleşimler yeni yapılar olduğu için pek çoğunda doğalgaz kullanılmaktadır.
- ✓ İstasyonun kuzey doğusunda 1-2 km yakınında küçük oto sanayisi bulunmaktadır.
- ✓ İstasyonun güneyinde toroslar başlamakta olup yerleşim alanları azalmaktadır.
- ✓ İstasyonun yakınlarında herhangi bir sanayi kuruluşu yoktur.

### 3.7. Verilerin Elde Edilmesi ve Hazırlanması

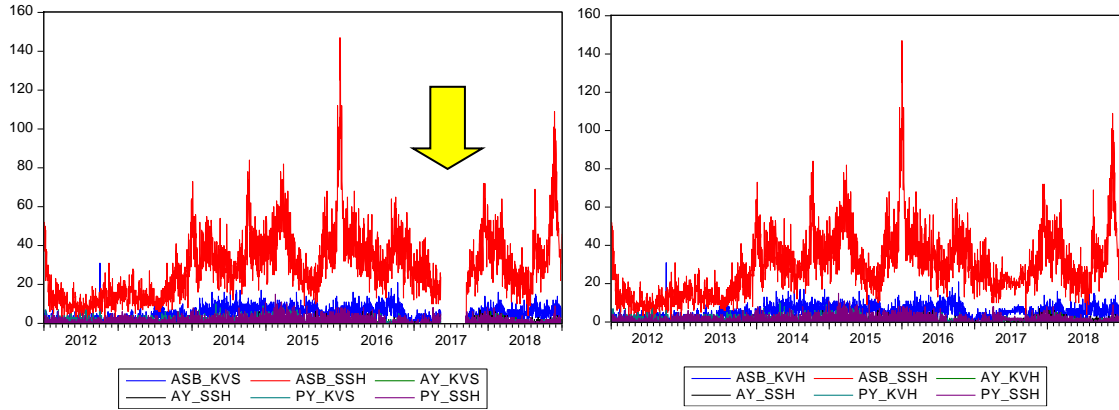
#### 3.7.1. Acil Servis Başvuruları ve Hastane Yatışları

Acil servis başvurularının ve hastane yatışlarının sayıları, ilgili kurumların geçmiş yıllardaki veri tabanları kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma tarihleri arasındaki acil servis başvuruları ve hastane yatışları hastanelerin bilgi işlem şubeleri tarafından tüm yaş gruplarını ve bütün tanı kodlarını içeren hasta kayıtlarından araştırmanın konusuna uygun şekilde taranarak, veri tabanına günlük başvuru sayısı olarak aktarılmıştır.

Farklı olarak Özel Karaman Hastanesinin 13.05.2017-14.09.2017 tarihleri arasında yaklaşık dört aylık bir veri kaybı bulunmaktadır. Eksik verilerin tamamlanması amacıyla Hareketli Ortalamalar Yöntemi kullanılmıştır. Bu hastane için yedi yıllık zaman serisini içeren araştırmanın veritabanında, veri alımının olmadığı her bir gün için, diğer 6 yılın aritmetik ortalaması alınarak eksik olan güne eklenmiştir. Özel Karaman Hastanesinin bu tarihler arasında yer alan acil servis başvuruları (ASB), acil servis yatışları (AY) ve poliklinik yatışları (PY)'nin eksik verileri ve tahmin sonrası verileri aşağıdaki gibi özetlenmiştir. (Tablo 3.2, Grafik 3.1)

**Tablo 3.2.** Özel Karaman Hastanesi'nin 2017 yılı başvuru ve yatış tahminlerine göre hasta sayılarının karşılaştırmaları.

Değişkenler	Toplam gün sayısı	Verisi olan gün sayısı	Eksik gün sayısı	Tahmin öncesi		Tahmin sonrası	
	n	n	n	Toplam	Min-Mak.	Toplam	Min-Mak
ASB_KVS	2557	2.432	125	12.105	0-31	12.831	0-31
ASB_SSH	2557	2.433	124	71.062	0-147	73.768	0-147
AY_KVS	2557	2.432	125	1.356	0-6	1.425	0-6
AY_SSH	2557	2.432	125	1.639	0-7	1.717	0-7
PY_KVS	2557	2.435	122	2.831	0-10	2.984	0-10
PY_SSH	2557	2.435	122	3.805	0-15	3.978	0-15
<b>Toplam</b>	15.342	14.599	743	92.798		96.703	



**Grafik 3.1.** Özel Karaman Hastanesi'nin başvuru ve yatış tahminlerine göre hasta sayılarının karşılaştırmaları, 2012-2018.

### 3.7.2. Hava Kirliliği Parametreleri

Hava kirliliği parametreleri için 01.01.2012- 31.12.2018 tarihleri arasındaki PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> verileri T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığın'ın online erişilebilir Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı (HKİA)'ndan (<http://laboratuvar.cevre.gov.tr/Default.ltr.aspx>) elde edilmiştir.

PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub>'nin yıllık, aylık ve günlük ölçüm sonuçları veri tabanına aktarılırken %75 doluluk oranı dikkate alınmıştır ve incelemeler bu veri tabanları üzerinden yapılmıştır. Buna göre PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub>'nin ölçümlerinde aşağıdaki kriterler esas alınmıştır:

- ✓ Yıllık ortalamalar için (365 gün) *en az 274 kez*,
- ✓ Aylık ortalamalar için (30 gün) *en az 23 kez* (Şubat ayı için *en az 21 kez*),
- ✓ Günlük ortalamalar için (24 saat) *en az 18 kez* ölçüm yapılmış olması gerekmektedir.

### 3.8. Verilerin Analizi

Araştırmada eksik verilerin tamamlanması aşamasında acil servis başvuruları ve hastane yatışları tahminleri için Hareketli Ortalamalar Yönteminden yararlanılmıştır. Araştırmalarda zaman serilerinde, mevsimsel ve rassal (düzensiz hareketler)

etkilerden arındırılarak düzleştirme işlemi ile tahminler yapılması için hareketli ortalamalar yöntemine başvurulmaktadır. Sadece geçmiş verilerin kullanılarak ortalamaların belirlenmesinde basit ortalamalar yöntemi kullanılırken, hem geçmiş hem de gelecek dönemlere ait verilerin kullanılarak ortalamaların belirlenmesinde merkezsel hareketli yöntemi kullanılır (Yüzer vd., 2009). Araştırmamızda hem geçmiş hem de gelecek verileri kullanarak tahminlerde bulunulmuştur.

Verilerin çözümlemesinde tanımlayıcı testlerden sayı, yüzde, ortalama ve oranlar kullanılmıştır. Grafiklerin çiziminde SPSS 22.0 ve Evievs 7.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Parametreler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Spearman's Korelasyon Analizinden yararlanılmıştır.

Zamanın trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi gibi değişkenlerin etkileri göz önüne alınarak yapılan değerlendirmelerde Genelleştirilmiş Lineer Modeli (GLM- Generalized Lineer Model) Poisson Regresyonu kullanılmıştır. Veri analizlerinde genel olarak doğrusal regresyon modelleri kullanılmaktadır. Ancak bazı çalışmalarda bağımsız değişkenlerin çok olması tahminlerin varyanslarını artırır ve bu da boyut problemini ortaya koyar ve bir başka sorun ilişkilerin yorumlanmasında ortaya çıkabilir. Ayrıca doğrusal modeller, gerçek hayattaki örneklerin doğru olmamasından dolayı, doğrusal tahmin edici olarak bilinmeyen düzleştirici fonksiyonlarını kullanmak gerekebilir (Savaş ve Cengiz, 2009; Kan Kılınç, 2017). Bu araştırmada da doğrusal olmayan regresyon etkilerini de tanımlamak için Genelleştirilmiş Toplamsal Modeli (GAM-Generalized Additive Models) Poisson Regresyonundan da yararlanılmıştır. GLM için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, USA) programı, GAM için SAS (Statistical Analysis Software) programı kullanılmıştır. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirilmiş, anlamlılık  $p < 0,05$  kabul edilmiştir.

### **3.9. Veri Toplama Yöntemi ve Resmi İzin**

Araştırma için Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulundan 14/12.2018 tarih ve P0118R00 protokol kodu ile etik kurul onayı alınmıştır (EK 1).



Araştırmanın Karaman Devlet Hastanesi, Özel Karaman Hastanesi, Özel Karaman Selçuklu Hastanesi'nde yürütülebilmesi için Karaman İl Sağlık Müdürlüğü'nden resmi izin alınmıştır (EK 2).

### **3.10. Araştırma Takvimi**

- Araştırmanın planlanması: 01.06.2018- 01.07.2018
- Literatür taranması: 01.08.2018- 05.06.2019
- Verilerin elde edilmesi: 01.01.2019- 17.02.2019
- Veri tabanının oluşturulması ve düzenlenmesi: 17.02.2019- 15.04.2019
- Verilerin analizi: 15.03.2019- 20.05.2019
- Tezin yazımı: 01.08.2018- 05.06.2019

## 4. BULGULAR

### 4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Araştırma 2012- 2018 yılları arasında KVH veya SSH nedeniyle acil servise başvuran (ASB) ve hastaneye yatan (HY) 18 yaş ve üzeri 632.223 kişi ile yürütülmüştür.

**Tablo 4.1.** ASB ve HY'nın hastalık gruplarına göre dağılımı, 2012-2018.

	Acil Servis Başvuruları (ASB)		Hastane Yatışları (HY)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
KVH	80.437	13,60*	24.851	61,01*	105.288	16,65*
SSH	511.053	86,40*	15.882	38,99*	526.935	83,35*
<b>Toplam</b>	<b>591.490</b>	<b>93,56**</b>	<b>40.733</b>	<b>6,44**</b>	<b>632.223</b>	<b>100,0</b>

\* Sütun yüzdesi alınmıştır. \*\*Satır yüzdesi alınmıştır.

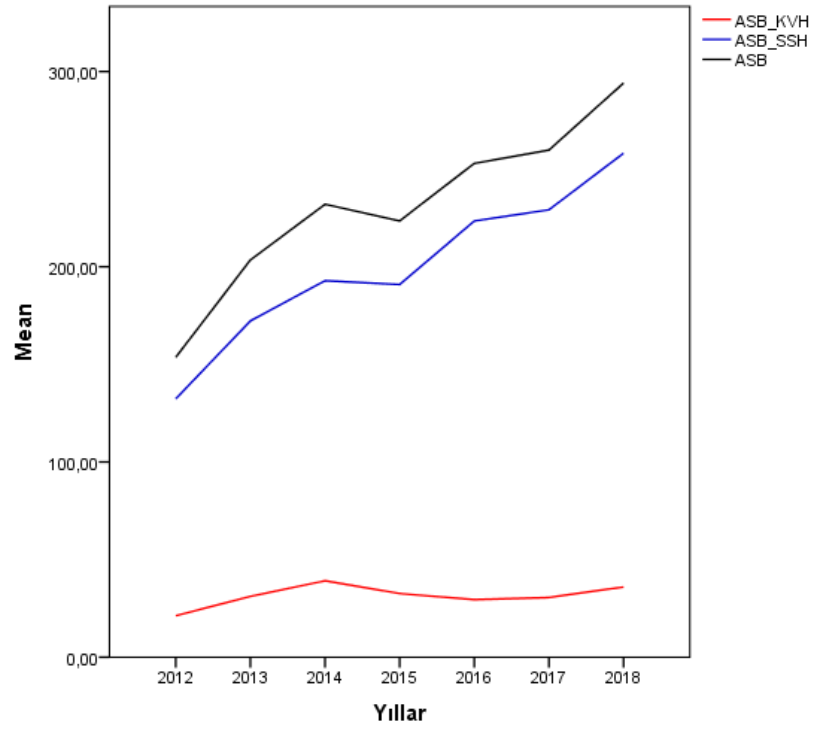
Tüm başvuruların %93,56'sı ASB'dan (591.490 kişi), %6,44'ü HY'dan (40.733 kişi) oluşmuştur. ASB'nin %13,60'ı KVH nedenleriyle, %86,40'ı SSH nedenleriyle yapılan başvuruları oluşturmaktadır. HY'nın %61,01'i KVH nedenleriyle yapılan yatışları, %38,99'u SSH nedenleriyle yapılan yatışları oluşturmıştır (Tablo 4.1).

#### 4.1.1. Acil Servis Başvuruları

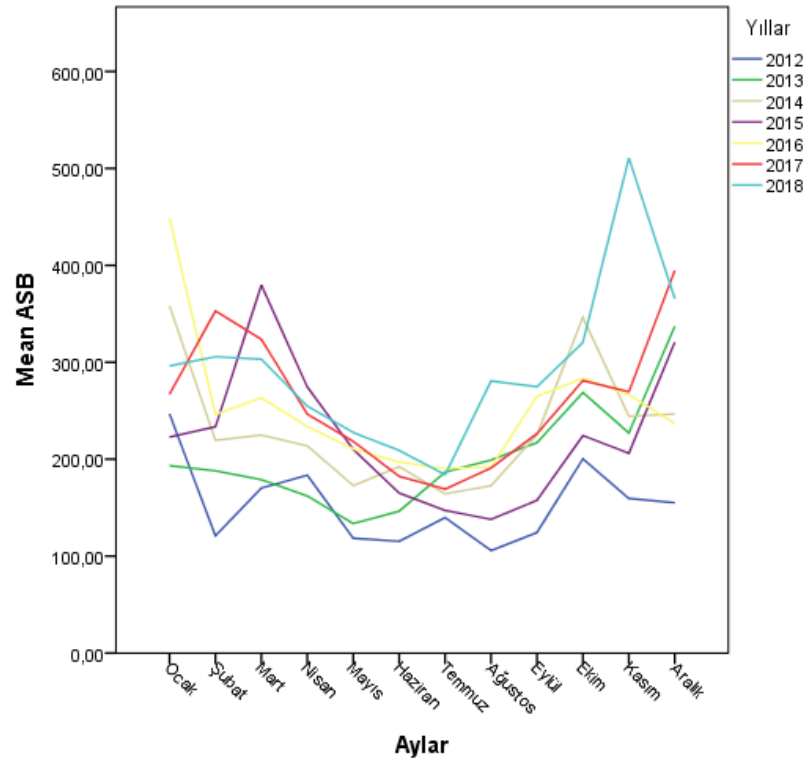
2012-2018 yılları arasında yıllık ASB ortalamasının 231,3±94,1 (Min:66, Mak: 860) olduğu saptanmıştır. ASB'nin en yüksek 2018 yılında (294,1±100,1), en düşük 2012 yılında (153,6±56,4) yapıldığı belirlenmiştir. KVH nedenlerle yapılan ASB ortalamasının 31,5±12,4 (Min:2, Mak:85) olduğu en yüksek başvuru ortalamasının 2014 yılında (39,1±15,7), en düşük başvuru ortalamasının 2012 yılında (21,3±7,7) gerçekleştiği gözlenmiştir. SSH nedenleriyle yapılan ASB ortalamasının 199,9±91,5 (Min:49, Mak:837) olduğu saptanmış; SSH nedenleriyle yapılan başvuru ortalamasının en yüksek 2018 yılında (258,2±98,8), en düşük 2012 yılında (132,3±57,0) belirlenmiştir (Tablo 4.2, Grafik 4.1).

**Tablo 4.2.** ASB ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.

	<b>Gün sayısı</b>	<b>Ortalama</b>	<b>SS</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>
<b>ASB</b>					
2012	366	153,6	56,4	66,0	463,0
2013	365	203,5	69,5	99,0	552,0
2014	365	232,0	81,8	96,0	601,0
2015	365	223,5	95,0	92,0	652,0
2016	366	253,0	99,0	115,0	860,0
2017	365	259,8	80,2	127,0	531,0
2018	365	294,1	100,1	139,0	779,0
Total	2557	231,3	94,1	66,0	860,0
<b>ASB_KVH</b>					
2012	366	21,3	7,7	3,0	51,0
2013	365	31,2	13,4	5,0	72,0
2014	365	39,1	15,7	2,0	85,0
2015	365	32,6	14,3	9,0	85,0
2016	366	29,5	8,8	8,0	60,0
2017	365	30,6	7,9	13,0	65,0
2018	365	36,0	8,0	15,0	63,0
Total	2557	31,5	12,4	2,0	85,0
<b>ASB_SSH</b>					
2012	366	132,3	57,0	49,0	448,0
2013	365	172,3	66,5	76,0	530,0
2014	365	192,9	79,2	80,0	576,0
2015	365	190,9	92,4	69,0	624,0
2016	366	223,4	99,9	91,0	837,0
2017	365	229,2	78,7	97,0	484,0
2018	365	258,2	98,8	111,0	738,0
Total	2557	199,9	91,5	49,0	837,0



**Grafik 4.1.** ASB ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.



**Grafik 4.2.** ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

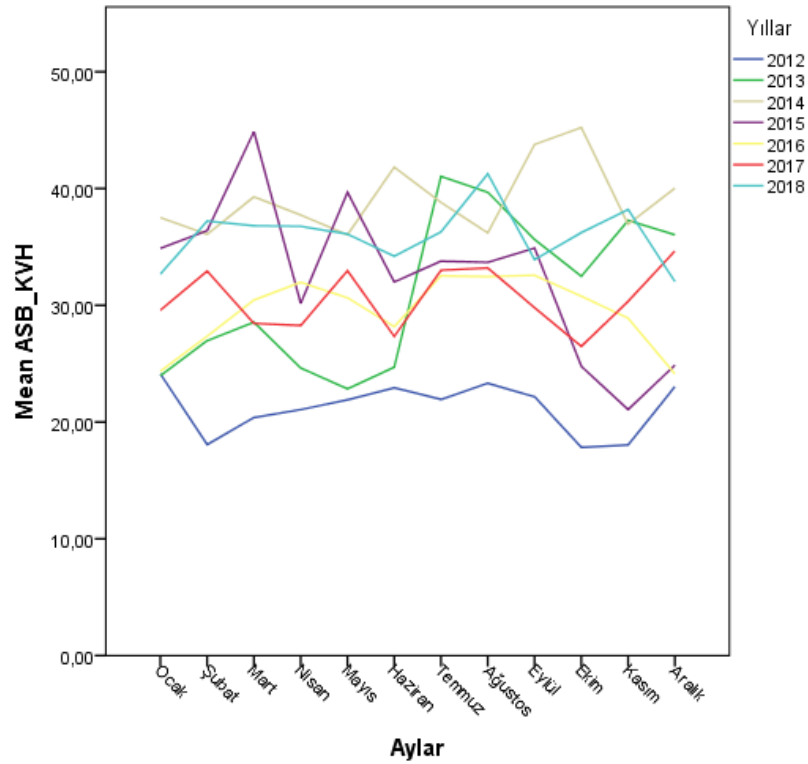
Araştırma tarihleri arasında ASB'nin aylık ortalamalarının mevsimlere göre farklılık gösterdiği; kış aylarındaki ASB'lerinin, yaz aylarındakine göre daha fazla olduğu izlenmiştir. 2018 yılı Kasım ayı ortalamasının ( $510,8 \pm 100,7$ ; min:374 max:779) diğer yılların aylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yükselişini izleyen diğer aylar; 2016 yılı Ocak ( $448,7 \pm 209,7$ ; min:209 max:860), 2017 yılı Aralık ( $394,6 \pm 58,6$ ; min:242 max:531), 2015 yılı Mart ( $379,6 \pm 79,2$ ; min:237 max:509) ve 2018 yılı Aralık ( $365,7 \pm 109,8$ ; min:207 max:652) ayları ortalamaları olmuştur (Tablo 4.3, Grafik 4.2).

ASB'lerinin aylık ortalamalarının en düşük olduğu yıl ise 2012 yılı olmuştur. 2012 yılı içerisinde en düşük ortalama Ağustos ayında ( $105,8 \pm 18,5$ ; min:76 max:142) gözlenmiş; bunu Haziran ( $115,3 \pm 22,8$  min:76 max:150) ve Mayıs ( $118,4 \pm 20,2$ ; min:83 max:164) ayları izlemiştir. ASB'nin günlük başvurularına göre en yüksek başvuru 860 kişi ile 2016 yılı Ocak ayında, en düşük başvuruların ise 66 kişi ile 2012 yılı Eylül ayında gerçekleşmiştir (Tablo 4.3, Grafik 4.2).

**Tablo 4.3.** ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	246,7±89,8 119-463	193,4±44,9 124-303	358,3±103,0 186-571	222,9±58,9 118-379	448,7±209,7 209-860	267,0±43,4 203-377	296,2±58,4 146-423
Şubat	28	121,0±18,6 69-158	188,0±37,1 126-320	219,5±33,0 154-278	233,5±66,0 139-389	246,2±31,6 188-313	353,0±45,6 275-429	305,7±31,0 245-354
Mart	31	170,3±33,1 127-268	178,8±30,2 114-247	224,9±32,6 166-301	379,6±79,2 237-509	263,3±33,3 211-347	323,6±52,7 222-432	303,2±34,1 233-377
Nisan	30	183,5±37,1 106-283	162,1±29,1 105-220	213,8±45,2 144-320	274,6±67,2 172-436	233,7±31,4 158-309	246,5±41,7 168-336	254,8±32,2 198-306
Mayıs	31	118,4±20,2 83-164	133,7±17,9 99-171	172,8±38,9 110-264	210,0±50,3 131-309	210,5±27,7 149-272	218,4±37,2 161-319	227,5±37,0 139-296
Haziran	30	115,3±22,8 76-150	146,4±20,8 109-194	192,3±41,9 96-287	165,1±33,9 110-249	197,0±42,1 115-285	182,3±30,8 131-261	209,0±26,4 154-266
Temmuz	31	139,7±39,1 79-239	186,7±38,8 122-293	164,3±35,0 109-241	147,1±36,3 92-237	190,4±32,6 117-243	169,2±26,8 127-222	184,1±22,2 149-234
Ağustos	31	105,8±18,5 76-142	199,2±40,1 121-341	172,7±30,7 127-243	138,0±28,1 104-221	192,0±36,6 120-278	190,9±66,0 129-350	280,7±87,6 176-467
Eylül	30	124,4±35,6 66-223	217,1±41,8 151-284	225,2±47,6 136-366	157,6±39,8 106-283	264,9±65,7 155-480	226,3±42,4 147-308	274,7±33,2 213-369
Ekim	31	200,3±57,2 111-362	268,7±51,9 176-361	346,4±89,4 171-601	224,4±54,2 116-393	283,6±58,3 182-429	281,1±40,8 203-381	320,5±49,0 234-428
Kasım	30	159,5±22,3 118-214	227,1±33,2 168-301	244,3±60,8 114-358	206,1±33,5 151-279	266,6±44,4 192-366	269,6±39,6 212-358	510,8±100,7 374-779
Aralık	31	155,1±24,0 118-231	337,1±96,9 182-552	246,7±53,2 142-338	320,7±144,2 132-652	236,8±57,7 153-361	394,6±58,6 242-531	365,7±109,8 207-652

Araştırma tarihleri arasında KVH nedenli ASB'lerinin aylık ortalamalarının mevsimsel özellik göstermediği belirlenmiştir. 2014 yılı Ekim ayı ortalamasının ( $45,2 \pm 14,0$ ; min:22 max:74) diğer yılların aylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yüksekliği 2015 yılı Mart ( $44,9 \pm 14,7$ ; min:22 max:77), 2014 yılı Eylül ( $43,8 \pm 18,7$ ; min:15 max:79) ve 2018 yılı Temmuz ( $41,3 \pm 9,0$ ; min:24 max:54) ayları ortalamaları izlemiştir (Grafik 4.3, Tablo 4.4).



**Grafik 4.3.** KVH nedenli ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

KVH nedenli ASB ortalamalarının en düşük olduğu zaman dilimi 2012 yılı olmuştur. 2012 yılı içerisinde en düşük ortalamanın Ekim ( $17,8 \pm 8,2$ ; min:6 max:51) ayına ait olduğu görülürken; bunu Kasım ayı ( $18,0 \pm 7,5$ ; min:4 max:32) ve Şubat ayı ( $18,1 \pm 5,7$  min:8 max:31) ortalamaları takip etmiştir. KVH nedenli ASB'nin bir günde en yüksek sayıya ulaştığı ay 2014 Aralık (max:85) ve 2015 Eylül (max:85) ayları olurken; bir gün de en düşük hasta başvurusunun olduğu ay 2 başvuru ile 2014 Kasım ayı olmuştur (Grafik 4.3, Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** KVH nedenli ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

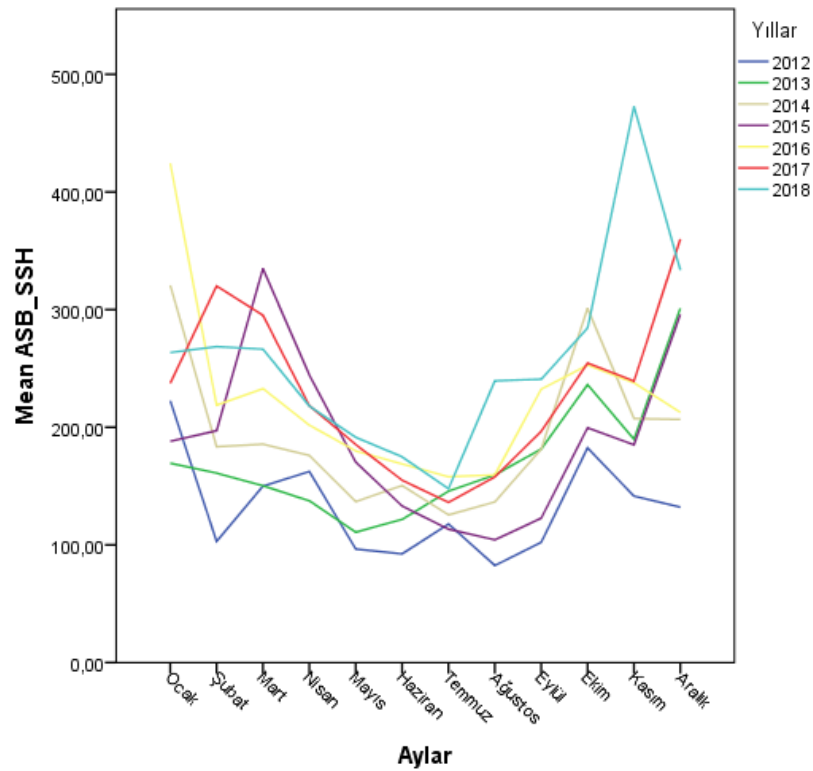
Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	24,1±6,8 14-37	24,0±9,3 10-51	37,5±15,7 9-74	34,9±14,4 13-66	24,4±6,1 10-37	29,6±6,0 20-55	37,2±8,7 17-50
Şubat	28	18,1±5,7 8-31	27,0±8,6 9-43	36,1±13,9 17-62	36,4±15,2 16-78	27,3±6,9 12-39	32,9±8,1 13-53	36,8±7,2 19-63
Mart	31	20,4±5,8 12-33	28,5±7,2 15-44	39,3±15,6 14-77	44,9±14,7 22-77	30,5±9,6 15-55	28,5±8,9 13-53	36,8±7,4 24-54
Nisan	30	21,1±7,2 7-39	24,6±7,8 7-46	37,7±13,5 14-66	30,2±9,2 18-52	32,0±7,8 17-44	28,3±8,5 20-57	36,1±9,7 23-54
Mayıs	31	21,9±7,4 7-36	22,8±8,5 7-40	36,0±14,7 14-78	39,7±15,6 19-75	30,6±8,3 18-50	33,0±8,4 17-39	34,2±6,3 17-54
Haziran	30	22,9±7,0 8-36	24,7±8,8 16-49	41,8±17,2 16-76	32,0±12,0 10-66	28,2±7,3 15-46	27,3±6,0 23-46	36,3±7,0 18-47
Temmuz	31	21,9±8,7 3-41	41,0±12,6 17-69	38,8±16,7 10-68	33,8±14,6 17-72	32,5±10,0 19-60	33,0±6,2 18-65	41,3±9,0 24-54
Ağustos	31	23,3±9,0 5-39	39,7±15,3 9-66	36,2±17,0 12-73	33,7±12,0 15-60	32,5±7,7 20-51	33,2±9,7 17-43	33,9±6,2 25-62
Eylül	30	22,2±6,4 10-35	35,6±14,5 8-61	43,8±18,7 15-79	34,9±16,6 14-85	32,6±9,2 16-53	29,8±8,2 17-39	36,2±8,0 21-44
Ekim	31	17,8±8,2 6-51	32,5±15,2 14-72	45,2±14,0 22-74	24,8±13,1 10-65	30,8±9,2 18-56	26,5±5,4 21-45	38,2±6,6 23-63
Kasım	30	18,0±7,5 4-32	37,3±13,4 5-68	36,9±16,2 2-64	21,1±6,6 9-40	28,9±8,5 12-46	30,3±6,0 22-53	32,0±8,6 20-48
Aralık	31	23,0±9,4 6-40	36,0±16,9 8-71	40,0±14,2 23-85	24,9±8,2 11-41	24,1±9,4 8-44	34,6±7,5 20-55	37,2±8,7 15-52



**Tablo 4.5.** SSH nedenli ASB ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

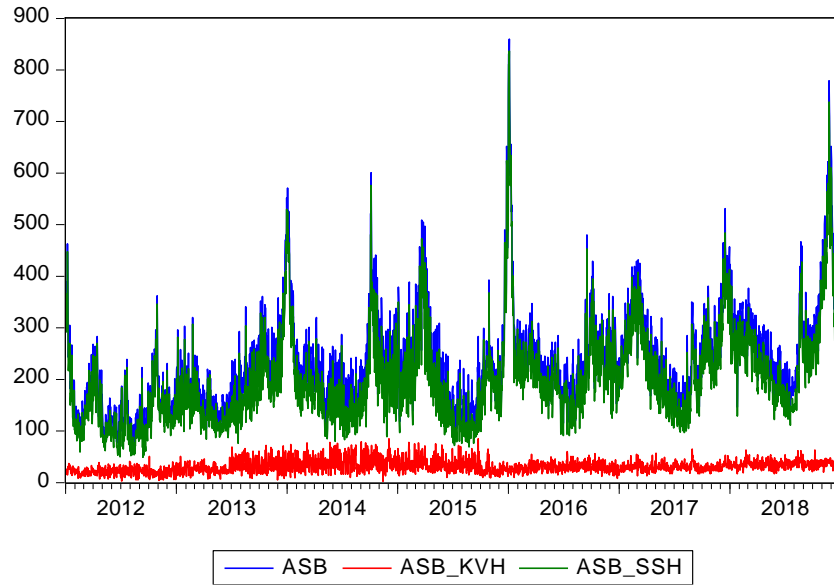
Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	222,5±90,1 102-448	169,4±44,1 99-282	320,7±102,0 162-526	188,0±52,4 97-350	424,3±210,2 188-837	237,4±42,2 181-348	263,5±56,5 129-383
Şubat	28	103,0±16,8 59-136	161,0±40,2 104-307	183,4±29,3 129-247	197,1±59,4 112-345	218,8±30,0 161-278	320,0±44,2 247-398	268,5±30,5 206-323
Mart	31	149,9±32,6 103-247	150,3±29,8 94-223	185,6±29,9 134-274	334,8±75,6 207-473	232,9±29,9 184-313	295,2±49,6 197-408	266,4±33,1 196-340
Nisan	30	162,4±38,3 88-270	137,5±30,9 84-209	176,0±39,8 124-279	244,4±67,0 149-411	201,8±30,1 134-275	218,2±40,8 142-299	218,0±31,2 172-272
Mayıs	31	96,5±19,5 62-140	110,8±14,2 87-153	136,8±34,5 85-236	170,3±41,8 109-259	179,8±27,7 124-243	185,4±34,5 134-274	191,5±30,5 122-245
Haziran	30	92,4±23,4 50-137	121,7±19,1 87-155	150,5±38,2 80-266	133,1±30,1 88-216	168,8±42,4 91-261	154,9±30,7 106-238	174,8±26,5 130-236
Temmuz	31	117,8±42,2 65-223	145,6±34,6 76-251	125,5±27,9 83-190	113,4±31,5 72-212	157,9±31,2 91-211	136,2±25,5 98-193	147,8±18,0 111-192
Ağustos	31	82,5±20,3 52-123	159,5±37,9 103-304	136,5±27,8 93-211	104,3±24,9 69-178	159,5±34,6 96-246	157,7±59,7 97-307	239,5±85,6 138-428
Eylül	30	102,2±36,3 49-202	181,5±42,2 119-259	181,5±47,9 108-339	122,7±32,9 76-203	232,3±67,3 125-453	196,5±40,0 129-265	240,8±33,8 184-334
Ekim	31	182,5±58,3 86-346	236,3±47,4 159-329	301,2±88,9 149-576	199,6±51,2 99-368	252,8±58,0 158-395	254,6±40,4 185-358	284,3±47,4 209-393
Kasım	30	141,5±22,0 98-196	189,8±29,9 146-268	207,4±53,0 89-303	185,0±33,0 134-256	237,7±46,4 155-334	239,3±38,8 181-326	472,6±98,7 338-738
Aralık	31	132,1±25,4 91-217	301,1±97,0 167-530	206,7±50,5 119-309	295,9±143,4 120-624	212,6±55,3 125-335	360,0±55,3 220-484	333,6±105,8 179-610

Araştırma tarihleri arasında SSH nedenli ASB'nin aylık ortalamalarının mevsimsel özellik gösterdiği, başvuruların kış ve bahar aylarında yüksek, yaz aylarında daha düşük olduğu belirlenmiştir. Başvurularda en yüksek ortalama 2018 Kasım ayında ( $472,6 \pm 98,7$ ; min:338 max:738) saptanmıştır. Bunu izleyen diğer aylar; 2016 Ocak ( $424,3 \pm 210,2$ ; min:188 max:837), 2017 Aralık ( $360,0 \pm 55,3$ ; min:220 max:484) ve 2015 Mart ( $334,8 \pm 75,6$ ; min:207 max:473) ayları olmuştur (Grafik 4.4, Tablo 4.5).



**Grafik 4.4.** SSH nedenli ASB'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

SSH nedenli ASB'nin en düşük ortalamaları 2012 yılı yaz aylarında olmuştur. 2012 yılı içerisinde en düşük aylık ortalama Ağustos ayında ( $82,5 \pm 20,3$ ; min:52 max:123) olurken; bunu Haziran ( $92,4 \pm 23,4$ ; min:50 max:137) ve Mayıs ( $96,5 \pm 19,5$ ; min:62 max:140) ayları izlemiştir. SSH nedenli ASB'nin bir günde en yüksek sayıya ulaştığı ay 2016 Ocak ayı (max:837) olurken, bir günde en düşük hasta sayısının olduğu ay 2012 Eylül ayı (min:49) olmuştur (Grafik 4.4, Tablo 4.5).



**Grafik 4.5.** Günlük ASB sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

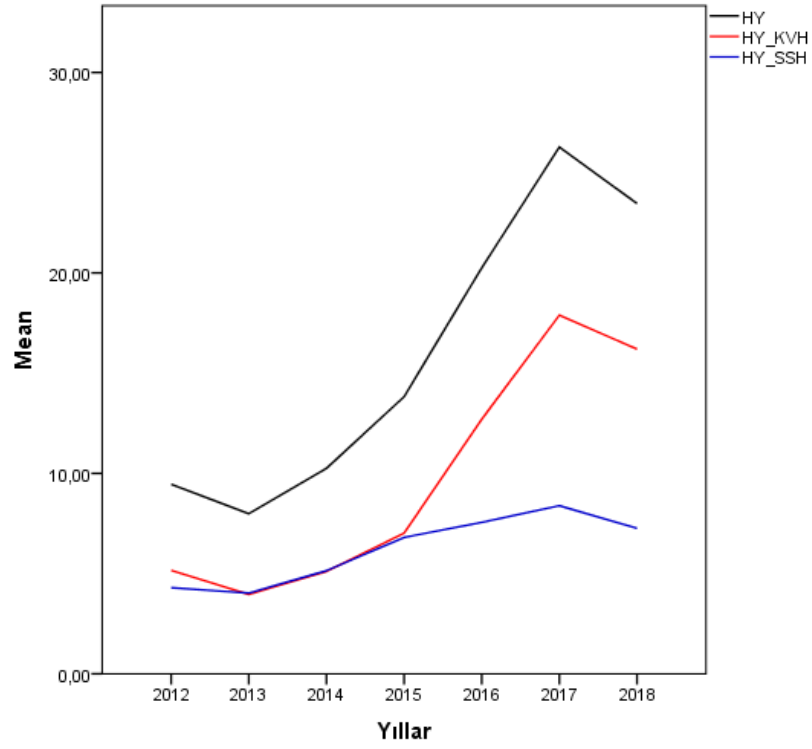
Grafik 4.5’de ASB’nda: KVH nedenli olanların SSH nedenli olanlara çok düşük seyrettiği ve SSH nedenli başvuruların mevsimsel özellik gösterdiği izlenmektedir.

#### 4.1.2. Hastane Yatışları

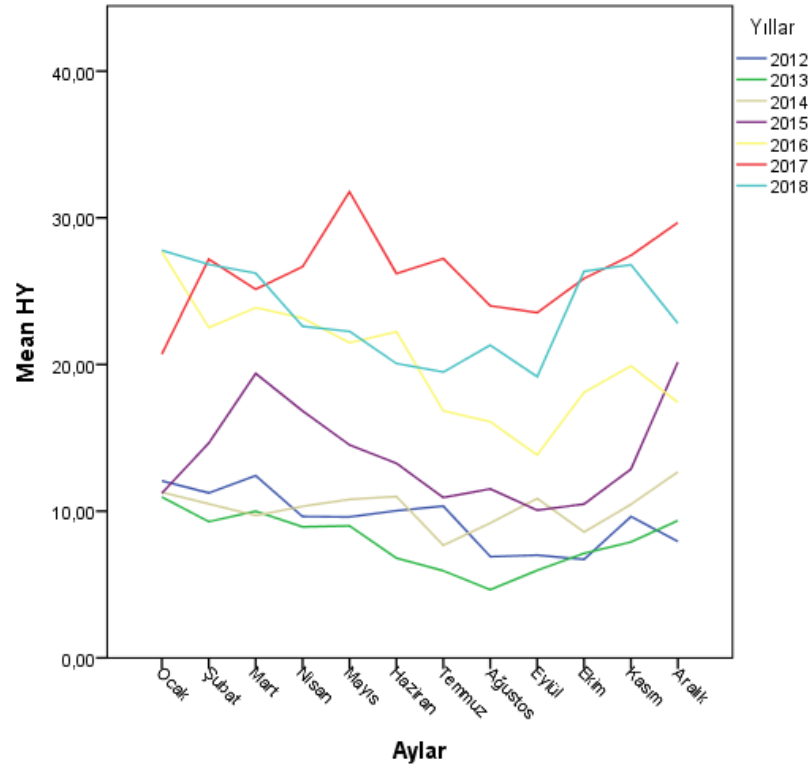
Yediyıllık zaman içerisinde HY’nın ortalaması  $15,9 \pm 10,7$  (Min:0, Mak:63) olarak saptanmıştır. En yüksek HY’nın 2017 yılında ( $26,3 \pm 10,8$ ), en düşük 2013 yılında ( $8,0 \pm 5,2$ ) olmuştur. KVH nedenli HY ortalamasının  $9,7 \pm 7,7$  (Min:0, Mak:49) olduğu; en yüksek başvuru ortalamasının 2017 yılında ( $17,9 \pm 7,9$ ), en düşük başvuru ortalamasının 2013 yılında ( $4,0 \pm 2,9$ ) gerçekleştiği gözlenmiştir. SSH nedenli HY ortalaması  $6,2 \pm 4,4$  (Min:0, Mak:35) olarak saptanmış, SSH nedenli başvuru ortalaması en yüksek 2017 yılında ( $8,4 \pm 4,4$ ), en düşük 2013 yılında ( $4,0 \pm 3,1$ ) olmuştur (Tablo 4.6, Grafik 4.6).

**Tablo 4.6.** HY ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.

	<b>Gün sayısı</b>	<b>Ortalama</b>	<b>SS</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>
<b>HY</b>					
2012	366	9,5	6,0	0,0	28,0
2013	365	8,0	5,2	0,0	23,0
2014	365	10,3	6,2	0,0	30,0
2015	365	13,8	8,3	0,0	42,0
2016	366	20,3	10,4	1,0	55,0
2017	365	26,3	10,8	1,0	63,0
2018	365	23,5	9,6	3,0	61,0
Total	2557	15,9	10,7	0,0	63,0
<b>HY_KVH</b>					
2012	366	5,2	3,9	0,0	17,0
2013	365	4,0	2,9	0,0	13,0
2014	365	5,1	3,5	0,0	20,0
2015	365	7,0	4,5	0,0	20,0
2016	366	12,7	6,7	0,0	39,0
2017	365	17,9	7,9	1,0	49,0
2018	365	16,2	7,0	2,0	44,0
Total	2557	9,7	7,7	0,0	49,0
<b>HY_SSH</b>					
2012	366	4,3	3,0	0,0	16,0
2013	365	4,0	3,1	0,0	17,0
2014	365	5,1	3,4	0,0	17,0
2015	365	6,8	4,6	0,0	26,0
2016	366	7,6	5,4	0,0	35,0
2017	365	8,4	4,5	0,0	32,0
2018	365	7,3	4,4	0,0	25,0
Total	2557	6,2	4,4	0,0	35,0



**Grafik 4.6.** HY ortalamalarının yıllara göre değişimi, 2012-2018.

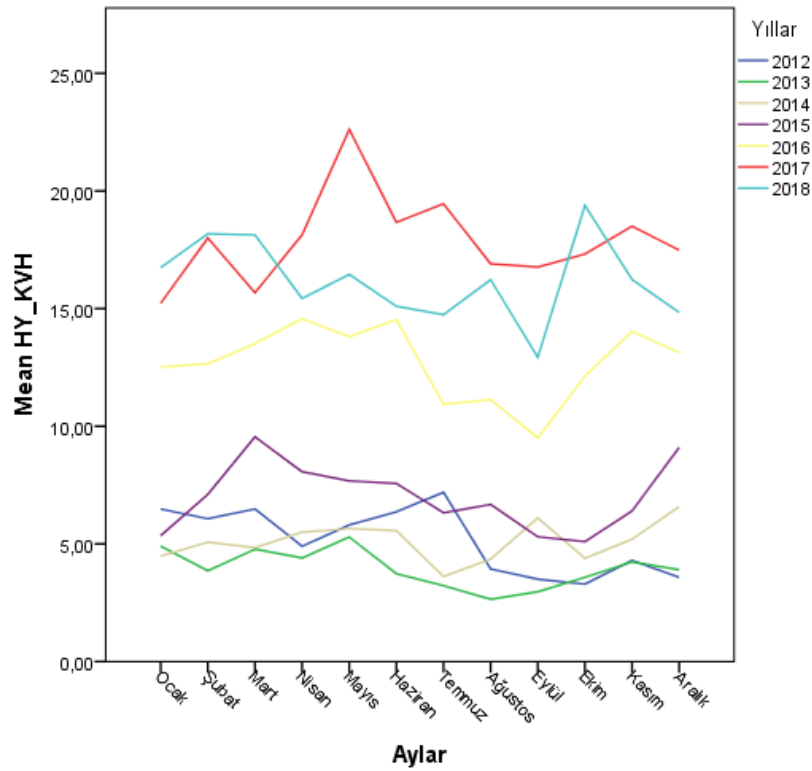


**Grafik 4.7.** HY'nın aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Tablo 4.7.** HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	12,06±6,71 0-26	10,97±5,44 2-21	11,29±6,27 0-24	11,23±6,69 0-30	27,68±13,00 5-55	20,71±8,65 2-35	27,77±10,30 8-51
Şubat	28	11,24±6,83 0-25	9,29±5,61 0-20	10,50±5,47 0-20	14,64±7,63 2-29	22,52±9,55 2-50	27,18±11,11 7-55	26,82±10,03 8-55
Mart	31	12,42±7,18 3-28	10,00±5,71 1-20	9,71±5,39 1-19	19,39±9,11 2-35	23,87±10,61 7-41	25,13±9,44 4-47	26,23±9,86 13-48
Nisan	30	9,63±6,23 0-24	8,93±5,58 0-20	10,33±6,17 0-30	16,83±8,64 0-40	23,17±9,27 5-43	26,67±13,56 1-63	22,60±9,24 4-42
Mayıs	31	9,61±6,26 0-26	9,00±4,57 1-21	10,81±6,81 1-24	14,52±9,38 2-32	21,48±10,33 4-45	31,77±12,84 11-62	22,26±8,81 7-43
Haziran	30	10,03±5,42 0-20	6,80±4,29 0-15	11,00±7,08 0-28	13,27±7,00 1-25	22,23±10,99 1-45	26,20±12,65 3-54	20,07±9,69 3-39
Temmuz	31	10,35±5,93 1-23	5,94±3,53 0-15	7,68±4,80 0-16	10,94±8,12 0-29	16,84±9,87 4-36	27,23±9,72 9-43	19,48±8,00 4-36
Ağustos	31	6,90±4,76 0-16	4,65±3,81 0-13	9,19±5,67 0-24	11,52±6,04 0-21	16,10±6,60 3-30	24,00±6,77 9-39	21,32±6,88 9-37
Eylül	30	7,00±3,70 0-13	5,97±4,03 1-17	10,87±5,22 1-20	10,07±7,10 0-23	13,83±6,65 5-32	23,53±9,18 9-40	19,17±7,78 8-34
Ekim	31	6,71±5,24 0-20	7,13±5,67 0-19	8,58±6,63 0-28	10,48±5,33 2-22	18,10±10,07 1-37	25,87±11,09 10-54	26,35±11,65 9-61
Kasım	30	9,63±5,23 0-22	7,90±4,97 1-20	10,47±6,77 1-25	12,87±6,37 0-25	19,90±8,86 5-43	27,43±9,69 13-50	26,80±9,66 10-51
Aralık	31	7,94±4,55 0-16	9,35±5,27 0-23	12,68±7,10 2-25	20,16±9,46 3-42	17,42±10,14 2-45	29,68±10,19 12-53	22,81±8,56 6-44

HY ortalaması; 2012-2018 yılları arasında 2017 Mayıs ayında ( $31,77 \pm 12,84$ ; min:11 max:62) en yüksek bulunmuştur. Bu ayı 2017 Aralık ( $29,68 \pm 10,19$ ; min:12 max:53), 2018 Ocak ( $27,77 \pm 10,30$ ; min:8 max:51) ve 2016 Ocak ( $27,68 \pm 13,00$ ; min:5 max:55) ayları izlemiştir. HY'nın aylık ortalamalarının en düşük olduğu yıl 2013 yılı olmuştur. 2013 yılı Ağustos ayı ortalamasının ( $4,65 \pm 3,81$ ; min:0 max:13) diğer aylara göre daha düşük olduğu; bunu 2013 yılı Temmuz ( $5,94 \pm 3,53$ ; min:0 max:15) ve Eylül ( $5,97 \pm 4,03$ ; min:1 max:17) aylarının izlediği gözlenmiştir (Grafik 4.7, Tablo 4.7).



**Grafik 4.8.** KVH nedenli HY'nın aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

Araştırma tarihleri arasında mevsimsel özellik göstermeyen KVH nedenli HY'nda 2016 yılı ve sonrasındaki aylık ortalamaların, 2016 yılından önceki aylık ortalamalara göre arttığı görülmektedir. 2017 Mayıs ayı ortalamasının ( $22,61 \pm 10,42$ ; min:6 max:49) diğer yılların aylarına göre yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yüksekliği 2017 Temmuz ( $19,45 \pm 8,01$ ; min:7 max:33) ayı ortalaması izlemiştir. 2012-2018 yılları arasında KVH nedenli HY aylık ortalamalarının en düşük olduğu aylar sırasıyla 2013 yılı Ağustos ( $2,65 \pm 2,67$ ; min:0 max:9), Eylül ( $2,97 \pm 2,61$ ; min:0 max:9) ve Temmuz ( $3,23 \pm 2,17$ ; min:0 max:9) aylarıdır (Grafik 4.8, Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** KVH nedenli HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

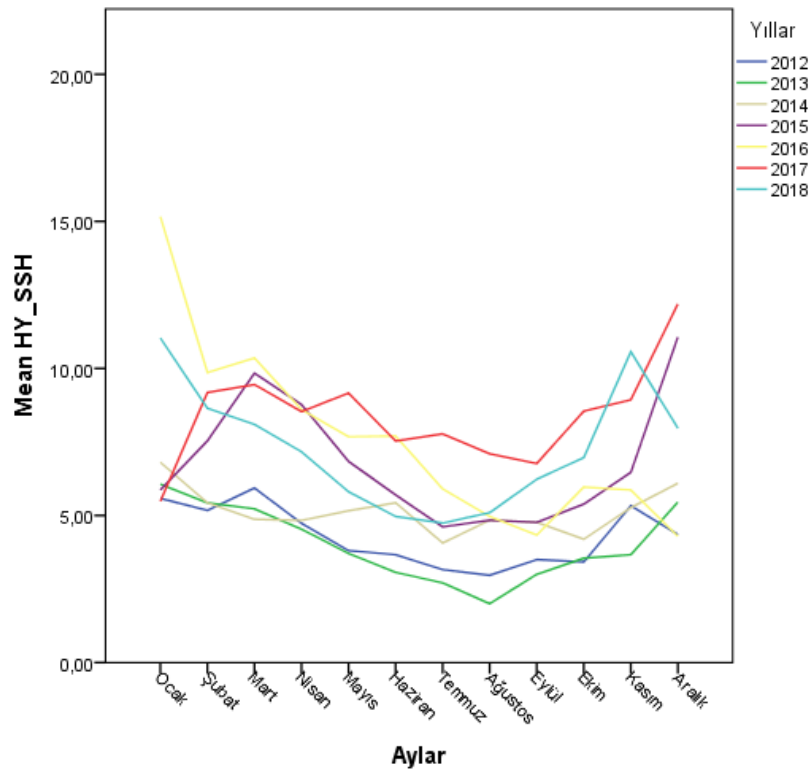
Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	6,48±3,87 0-14	4,90±2,81 0-13	4,48±3,32 0-11	5,35±3,24 0-13	12,52±5,65 4-29	15,23±6,92 2-26	16,74±7,10 4-31
Şubat	28	6,07±4,42 0-17	3,86±2,59 0-10	5,07±3,10 0-11	7,11±3,83 1-14	12,66±6,14 1-26	18,00±6,94 4-33	18,18±8,12 5-41
Mart	31	6,48±4,71 0-17	4,77±3,01 1-13	4,84±3,01 0-11	9,55±5,18 0-18	13,52±7,04 2-28	15,68±7,00 1-31	18,13±6,94 8-37
Nisan	30	4,90±3,88 0-15	4,40±3,10 0-10	5,50±3,79 0-20	8,07±4,46 0-17	14,57±6,70 2-29	18,13±8,80 1-35	15,43±6,27 4-25
Mayıs	31	5,81±4,36 0-16	5,29±2,84 1-13	5,65±3,89 0-13	7,68±4,76 1-20	13,81±7,15 2-31	22,61±10,42 6-49	16,45±7,00 2-28
Haziran	30	6,37±3,85 0-14	3,73±2,61 0-8	5,57±4,09 0-18	7,57±4,57 0-17	14,53±7,85 0-35	18,67±9,72 1-42	15,10±7,95 3-33
Temmuz	31	7,19±4,82 0-17	3,23±2,17 0-9	3,61±2,47 0-8	6,32±4,76 0-17	10,94±6,33 2-22	19,45±8,01 7-33	14,74±6,00 4-27
Ağustos	31	3,94±3,13 0-10	2,65±2,67 0-9	4,35±2,67 0-9	6,68±4,19 0-15	11,13±4,81 3-23	16,90±5,95 3-30	16,23±4,99 5-27
Eylül	30	3,50±2,57 0-8	2,97±2,61 0-9	6,10±3,42 1-14	5,30±3,83 0-13	9,50±4,82 4-25	16,77±7,43 5-30	12,93±5,38 3-23
Ekim	31	3,29±3,12 0-9	3,58±3,06 0-11	4,39±3,82 0-15	5,10±3,06 1-12	12,13±6,73 0-25	17,32±7,59 6-35	19,39±9,86 6-44
Kasım	30	4,30±2,91 0-14	4,23±3,30 0-12	5,20±3,89 0-13	6,40±4,06 0-18	14,03±7,12 3-39	18,50±7,17 8-37	16,23±5,93 6-27
Aralık	31	3,58±2,57 0-8	3,90±2,64 0-12	6,58±3,53 1-12	9,10±5,00 1-19	13,13±8,20 1-39	17,48±6,23 6-34	14,84±6,12 3-32



**Tablo 4.9.** SSH nedenli HY ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

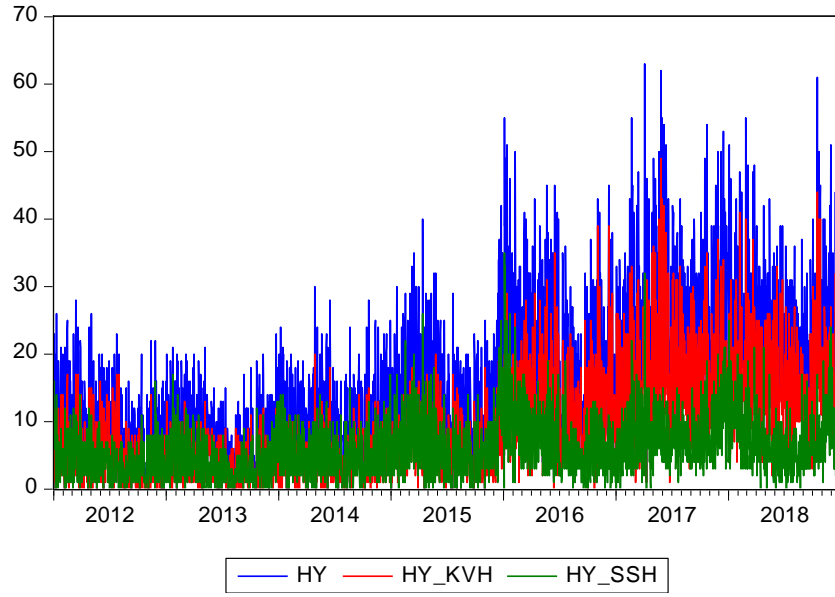
Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	5,58±3,90 0-16	6,06±3,76 0-17	6,81±3,87 0-14	5,87±3,83 0-17	15,16±8,67 0-35	5,48±3,43 0-12	11,03±4,53 3-25
Şubat	28	5,17±3,32 0-12	5,43±3,69 0-14	5,43±3,13 0-11	7,54±4,80 1-22	9,86±4,57 1-24	9,18±5,54 2-22	8,64±4,06 3-17
Mart	31	5,94±3,99 0-14	5,23±3,56 0-12	4,87±3,08 0-11	9,84±4,73 2-20	10,35±4,54 2-17	9,45±4,19 1-17	8,10±4,52 2-21
Nisan	30	4,73±2,92 0-12	4,53±3,03 0-11	4,83±3,00 0-10	8,77±5,22 0-26	8,60±3,62 3-16	8,53±6,52 0-32	7,17±4,28 0-21
Mayıs	31	3,81±2,93 0-11	3,71±2,82 0-9	5,16±3,60 0-14	6,84±5,05 0-18	7,68±4,42 2-19	9,16±3,62 2-15	5,81±3,04 0-17
Haziran	30	3,67±2,09 0-7	3,07±2,26 0-7	5,43±3,43 0-13	5,70±2,95 0-14	7,70±4,43 1-17	7,53±3,70 2-15	4,97±3,05 0-12
Temmuz	31	3,16±1,97 0-8	2,71±2,02 0-8	4,06±2,83 0-11	4,61±3,81 0-12	5,90±4,47 1-19	7,77±3,36 1-15	4,74±3,12 0-13
Ağustos	31	2,97±2,15 0-7	2,00±1,57 0-5	4,84±3,46 0-15	4,84±2,62 0-10	4,97±2,61 0-10	7,10±2,34 3-13	5,10±3,42 0-17
Eylül	30	3,50±1,93 0-7	3,00±2,18 0-9	4,77±2,76 0-10	4,77±3,73 0-14	4,33±2,95 0-12	6,77±3,18 2-15	6,23±3,61 2-16
Ekim	31	3,42±2,73 0-11	3,55±3,19 0-12	4,19±3,00 0-13	5,39±2,97 0-14	5,97±4,15 0-13	8,55±4,40 2-19	6,97±3,26 2-17
Kasım	30	5,33±3,43 0-16	3,67±2,66 0-11	5,27±3,35 1-12	6,47±3,23 0-15	5,87±3,25 0-12	8,93±4,37 3-20	10,57±5,42 1-24
Aralık	31	4,35±2,79 0-10	5,45±3,43 0-13	6,10±4,31 1-17	11,06±5,53 1-25	4,29±3,17 0-11	12,19±5,21 3-21	7,97±4,06 2-18

2012-2018 yılları arasında SSH nedenli hastane yatışlarının aylık ortalamalarının, mevsimsel özellik gösterdiği; yaz aylarında yatışların, kış aylarına göre daha düşük olduğu görülmüştür. 2016 Ocak ayı ortalamasının (15,16±8,67; min:0 max:35) diğer yılların aylarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu yüksekliği 2017 Aralık ayı (12,19±5,21; min:3 max:21) ve 2015 Aralık ayı (11,06±5,53; min:1 max:25) ortalamaları izlemektedir (Grafik 4.9, Tablo 4.9).



**Grafik 4.9.** SSH nedenli HY'nın aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018

Araştırma tarihleri arasında SSH nedenli HY 2013 Ağustos ayı (2,00±1,57; min:0 max:5) en düşük ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu seviyeyi 2103 Temmuz (2,71±2,02; min:0 max:8) ve 2012 Ağustos (2,97±2,15; min:0 max:7) ayı ortalamaları takip etmektedir (Grafik 4.9, Tablo 4.9).



**Grafik 4.10.** Günlük HY sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

Grafik 4.10'da günlük HY incelendiğinde: KVH'dan yatışların 2015 yılının ortalarından sonra SSH nedenleriyle yatışlardan daha yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir.

#### 4.1.3. Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Başvuru ve Yatışlar

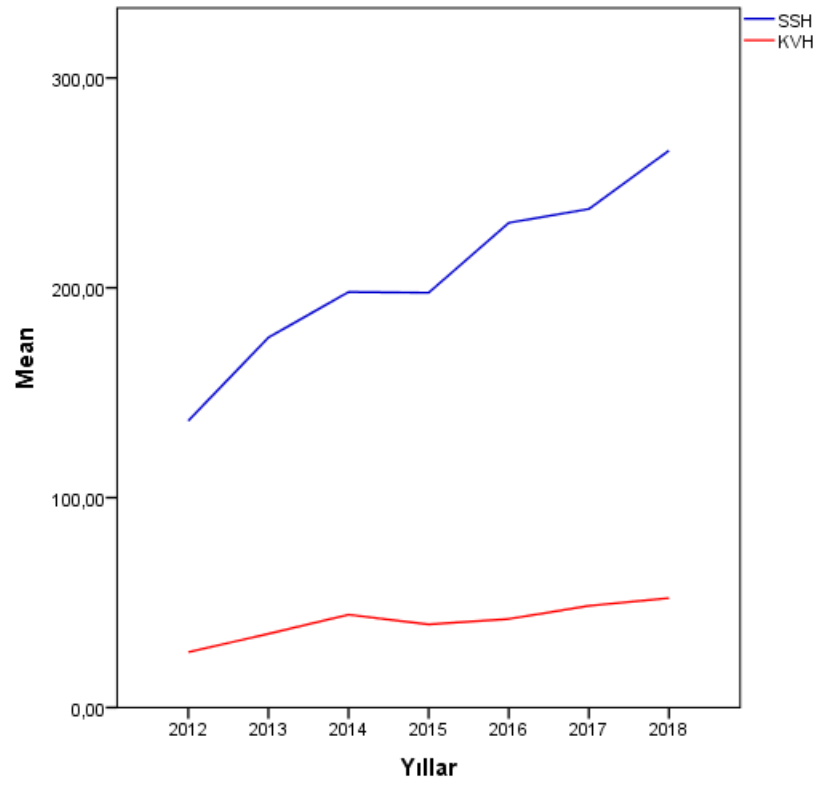
Yedi yıllık zaman içeren KVH ve SSH başvuru ve yatış sayılarında trend etkisinin bulunduğu gözlenmiştir. KVH nedenleriyle yapılan başvuruların ve yatışların yedi yıllık ortalamasının  $41,2 \pm 15,9$  (Min:4, Mak:95) olduğu saptanmıştır. KVH'ın en yüksek 2018 yılında ( $52,2 \pm 12,3$ ), en düşük 2012 yılında ( $26,4 \pm 9,4$ ) yapıldığı belirlenmiştir (Tablo 4.10, Grafik 4.11).

**Tablo 4.10.** KVH ve SSH'dan başvuru ve yatışların yıllara göre değişimi, 2012-2018.

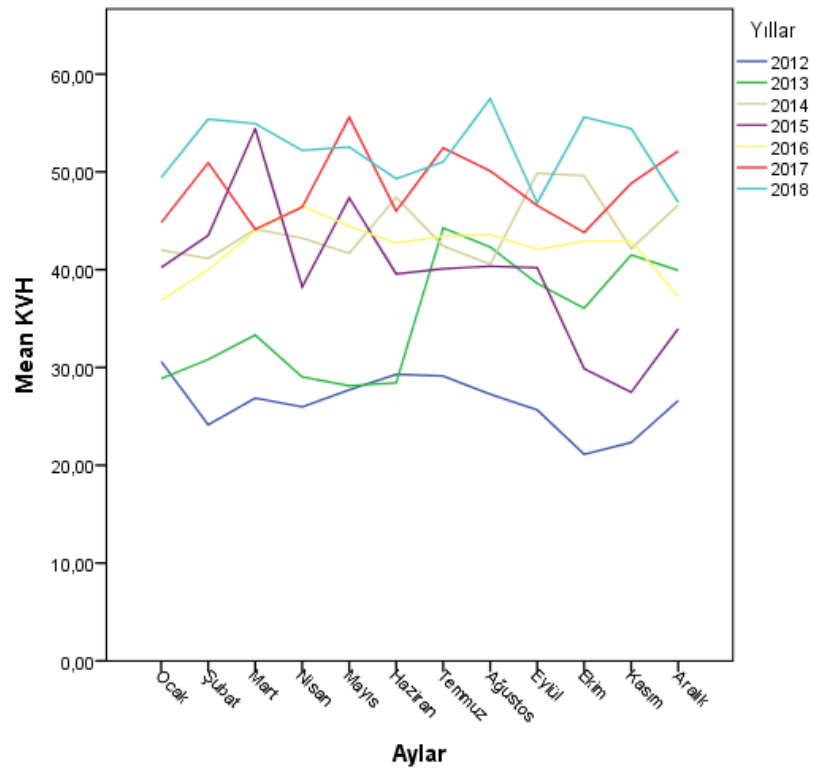
	Gün sayısı	Ortalama	SS	Min.	Mak.
<b>KVH</b>					
2012	366	26,4	9,7	4,0	60,0
2013	365	35,2	14,4	6,0	78,0
2014	365	44,2	17,3	8,0	94,0
2015	365	39,6	15,7	11,0	95,0
2016	366	42,2	13,1	15,0	83,0
2017	365	48,5	13,0	17,0	93,0
2018	365	52,2	12,3	21,0	94,0
Total	2557	41,2	15,9	4,0	95,0
<b>SSH</b>					
2012	366	136,6	57,1	54,0	448,0
2013	365	176,3	66,9	80,0	541,0
2014	365	198,0	79,4	80,0	577,0
2015	365	197,7	93,8	77,0	632,0
2016	366	231,0	101,7	93,0	872,0
2017	365	237,6	79,5	103,0	494,0
2018	365	265,4	100,1	114,0	746,0
Total	2557	206,1	92,9	54,0	872,0

2012-18 yılları arasında SSH nedenli başvuruların ve yatışların ortalamasının 206,1±92,9 (Min:54, Mak:872) olduğu saptanmış, başvurular ve yatışlar en yüksek 2018 yılında (265,4±100,1), en düşük 2012 yılında (136,6±57,1) belirlenmiştir (Tablo 4.10, Grafik 4.11).

Araştırma tarihleri arasında KVH'dan başvuru ve yatışların aylık ortalamaları incelendiğinde: 2018 yılı Ağustos ayı ortlamasının (57,48±11,40; min:39 max:82) diğer yılların aylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu yüksek seviyeyi aynı yılın Ekim ayı ortalaması (55,61±13,64; min:36 max:85) ve 2017 yılı Mayıs ayı ortalaması (55,58±16,54; min:30 max:93) takip etmiştir. KVH'ın düşük seviyede ortalamalarla seyrettiği aylar ise 2012 yılı içerisinde gerçekleşmiştir. 2012 yılı Ekim ayı (21,13±9,97; min:10 max:60) en düşük ortalamaya sahip iken; bu ayı Kasım (22,33±9,32; min:4 max:38) ve Şubat (24,14±7,10; min:9 max:38) ayları ortalamaları izlemiştir. 2012-2018 yılları arasında KVH'ın bir günde en yüksek olduğu ay 95 kişi ile 2015 yılı Mart ayı olurken; en düşük seviye 4 kişi ile 2012 Kasım ayı olmuştur (Grafik 4.12, Tablo 4.11).



**Grafik 4.11.** KVH ve SSH nedenli başvuru ve yatışların yıllara göre değişimi, 2012-2018.

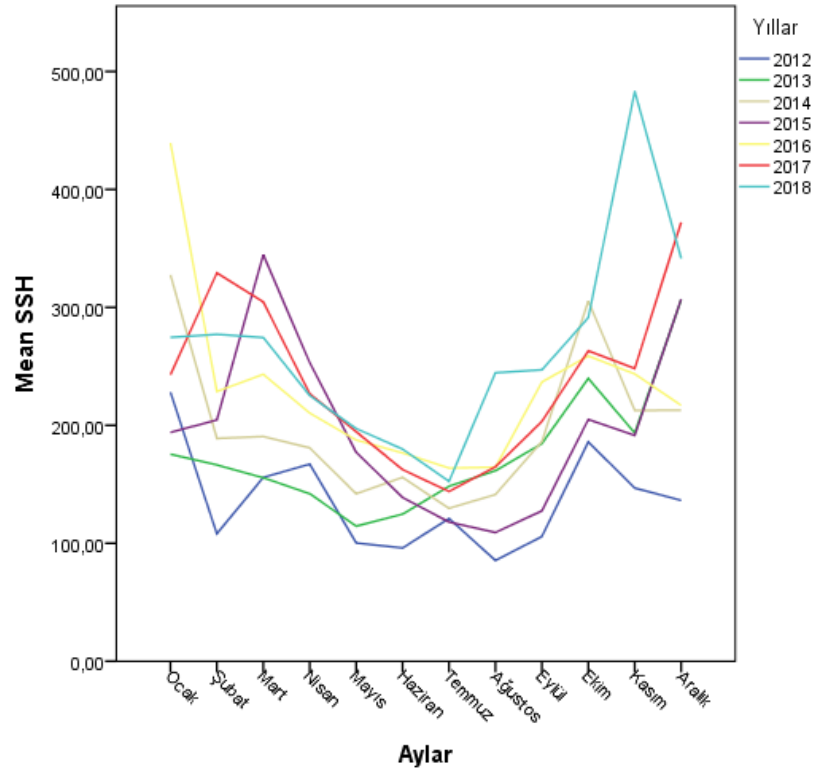


**Grafik 4.12.** KVH nedenli başvuru ve yatışların aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Tablo 4.11.** KVH'dan başvuru ve yatışların ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	30,61±8,34 15-46	28,87±10,83 14-61	42,00±17,38 9-85	40,23±15,09 18-71	36,87±10,26 20-61	44,81±11,06 25-66	49,42±11,22 26-78
Şubat	28	24,14±7,10 9-38	30,82±9,62 13-48	41,14±15,33 20-68	43,50±14,96 22-82	40,00±11,29 20-61	50,93±11,98 24-80	55,39±14,84 28-94
Mart	31	26,87±8,09 13-43	33,32±9,10 16-55	44,13±17,31 14-84	54,42±16,89 28-95	43,97±13,31 19-71	44,13±11,75 23-74	54,94±12,27 33-85
Nisan	30	25,97±8,43 7-43	29,03±9,47 7-49	43,23±14,94 16-70	38,23±11,77 20-69	46,53±11,56 23-62	46,40±14,76 17-77	52,20±11,67 27-79
Mayıs	31	27,71±9,22 7-43	28,13±9,91 8-53	41,68±16,94 14-88	47,35±16,41 21-83	44,45±14,44 22-81	55,58±16,54 30-93	52,55±15,28 26-78
Haziran	30	29,30±8,96 12-43	28,43±9,71 16-54	47,40±19,37 16-94	39,57±13,37 17-69	42,70±14,05 15-75	46,00±13,50 18-71	49,30±12,06 21-76
Temmuz	31	29,13±12,32 9-49	44,26±13,46 19-76	42,42±18,00 10-74	40,10±16,89 19-87	43,45±14,42 21-71	52,45±11,95 31-75	51,03±10,55 29-72
Ağustos	31	27,26±10,71 5-47	42,32±16,94 10-70	40,55±18,14 13-78	40,35±14,12 17-72	43,58±10,18 23-65	50,10±12,14 29-88	57,48±11,40 39-82
Eylül	30	25,67±7,91 10-41	38,60±15,85 8-68	49,87±20,04 18-85	40,20±17,10 17-85	42,07±10,61 22-61	46,57±12,80 24-71	46,83±9,00 24-60
Ekim	31	21,13±9,97 10-60	36,06±16,19 14-78	49,61±15,59 25-89	29,87±13,09 11-70	42,90±13,46 20-70	43,81±11,44 23-66	55,61±13,64 36-85
Kasım	30	22,33±9,32 4-38	41,50±15,25 6-74	42,13±17,26 8-70	27,47±8,21 16-55	42,93±14,12 19-83	48,83±11,74 33-77	54,43±10,81 35-74
Aralık	31	26,61±11,16 6-47	39,94±18,66 10-76	46,61±15,60 26-93	33,97±11,26 16-56	37,26±16,13 15-80	52,13±11,04 34-74	46,87±10,54 29-73

Araştırılan dönemde SSH'dan başvuru ve yatışların aylık ortalamalarının mevsimsel özellik gösterdiği; kış aylarında daha yüksek ortalamalar ile seyreden SSH'dan başvuru ve yatışların, yaz aylarında daha düşük seyrettiği görülmektedir. 2018 yılı Kasım ayı ortalamasının ( $483,17 \pm 100,3$ ; min:345 max:749) diğer yılların aylarına göre daha yüksek olduğu, bu yüksekliği 2016 Ocak ( $439,48 \pm 212,73$ ; min:201 max:872) ve 2017 Aralık ( $372,16 \pm 54,87$ ; min:234 max:494) ayı ortalamalarının takip ettiği belirlenmiştir (Grafik 4.13, Tablo 4.12).



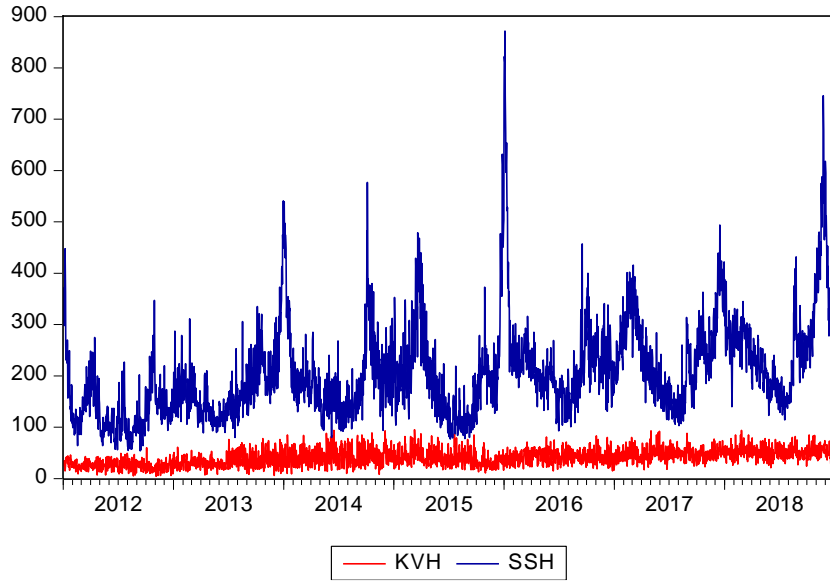
**Grafik 4.13.** SSH nedenli başvuru ve yatışların aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

SSH'dan başvuru ve yatışların aylık ortalamaları 2012 yılında en düşük seyretmiştir. 2012 yılı içerisinde en düşük ortalama Ağustos ayında ( $84,45 \pm 19,70$ ; min:55 max:124) olmuş ve bunu Haziran ( $96,03 \pm 22,26$ ; min:56 max:137) ve Mayıs ( $100,26 \pm 19,82$ ; min:64 max:141) ayları izlemiştir. Araştırma tarihleri arasında SSH'ın bir günde en yüksek sayıya ulaştığı ay max:872 ile 2016 Ocak ayı olurken; en düşük sayıyı min:54 ile 2012 Eylül ayında görmüştür (Grafik 4.13, Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.** SSH'dan başvuru ve yatışların ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	Gün sayısı	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
		Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	31	228,13±90,46 108-448	175,45±43,24 111-287	327,55±103,69 167-539	193,90±51,67 104-353	439,48±212,73 201-872	242,90±42,75 184-354	274,58±55,19 140-388
Şubat	28	108,14±16,75 64-138	166,46±39,49 106-311	188,86±29,44 130-254	204,64±57,20 116-348	228,69±29,47 177-302	329,21±45,44 251-402	277,14±30,63 213-331
Mart	31	155,87±32,28 111-248	155,52±30,34 100-225	190,48±30,29 140-281	344,61±75,72 214-479	243,23±29,57 190-316	304,65±49,70 209-416	274,45±32,40 207-345
Nisan	30	167,13±37,32 96-275	142,00±30,23 89-210	180,87±39,63 131-285	253,17±65,74 156-419	210,37±30,01 140-285	226,77±41,15 148-310	225,17±31,47 174-279
Mayıs	31	100,26±19,82 64-141	114,55±14,11 90-153	141,97±34,26 94-240	177,16±40,95 110-271	187,52±27,11 133-253	194,55±34,11 141-284	197,26±30,43 123-253
Haziran	30	96,03±22,26 56-137	124,73±18,49 90-155	155,90±38,27 80-268	138,80±30,56 89-224	176,53±42,19 93-269	162,47±30,07 114-242	179,80±25,67 134-240
Temmuz	31	120,97±41,81 73-227	148,35±34,09 80-253	129,58±26,17 92-191	117,97±31,78 77-219	163,77±29,40 104-213	143,94±25,36 106-198	152,52±18,65 114-198
Ağustos	31	85,45±19,70 55-124	161,52±38,08 103-306	141,35±26,95 97-214	109,13±24,45 78-181	164,48±34,33 101-249	164,84±58,81 103-314	244,55±84,93 146-432
Eylül	30	105,70±35,47 54-202	184,47±42,03 123-261	186,23±47,56 114-340	127,50±32,28 80-205	236,67±67,74 129-457	203,30±38,96 137-270	247,07±33,78 187-337
Ekim	31	185,90±56,98 93-347	239,81±47,04 161-335	305,35±88,26 155-577	204,97±50,72 106-373	258,77±56,86 168-400	263,16±39,30 193-363	291,26±46,90 216-399
Kasım	30	146,80±21,18 106-203	193,47±31,30 146-271	212,67±52,69 94-305	191,50±32,63 139-264	243,57±45,85 164-341	248,20±38,24 185-331	483,17±100,23 345-746
Aralık	31	136,45±24,96 94-220	306,55±98,93 167-541	212,77±49,26 122-312	306,94±145,10 127-632	216,94±55,15 131-338	372,16±54,87 234-494	341,61±106,71 183-618



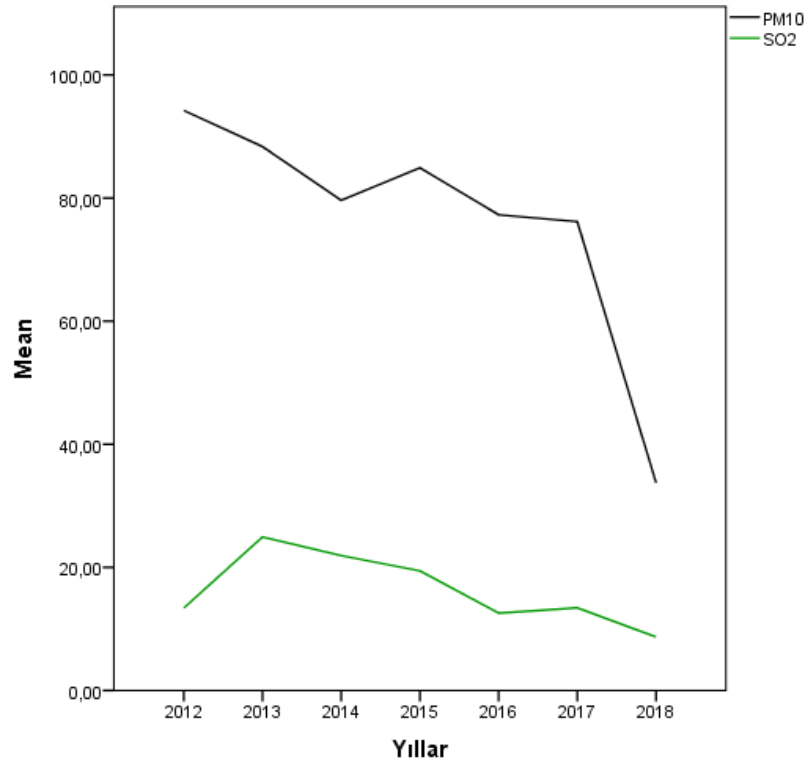


**Grafik 4.14.** Günlük KVVH ve SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

Grafik 4.14'de günlük KVVH ve SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının zamana bağlı değişimi incelendiğinde SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının mevsimsel özellik gösterdiği, KVVH'a göre çok yüksek düzeyde seyir izlediği gözlenmiştir.

#### 4.1.4. Hava Kirliliği Parametreleri

Hava kirliliği parametreleri için yapılan incelemede her yıl için (365 gün üzerinden) en az 274 kez ölçüm yapılmış olması (%75 doluluk) dikkate alınmış, buna göre yıllık yapılan ölçümlerin yeterli olduğu saptanmıştır (Tablo 4.13). 2012-2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ortalamalarının azalma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Yedi yıllık zaman serisinde PM<sub>10</sub> düzeyi ortalaması 75,8±48,2 (Min:6, Mak:362) olarak saptanmış, 2012 yılında (93,0±49,3) en yüksek, 2018 yılında (33,7±20,2) en düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Araştırma tarihleri arasında SO<sub>2</sub> düzeylerinin yedi yıllık ortalaması 16,2±22,1 (Min:0, Mak:252) olarak saptanmıştır. SO<sub>2</sub> ortalaması en yüksek 2013 yılında (24,5±33,2), en düşük 2018 yılında (8,6±13,2) belirlenmiştir (Tablo 4.13, Grafik 4.15).

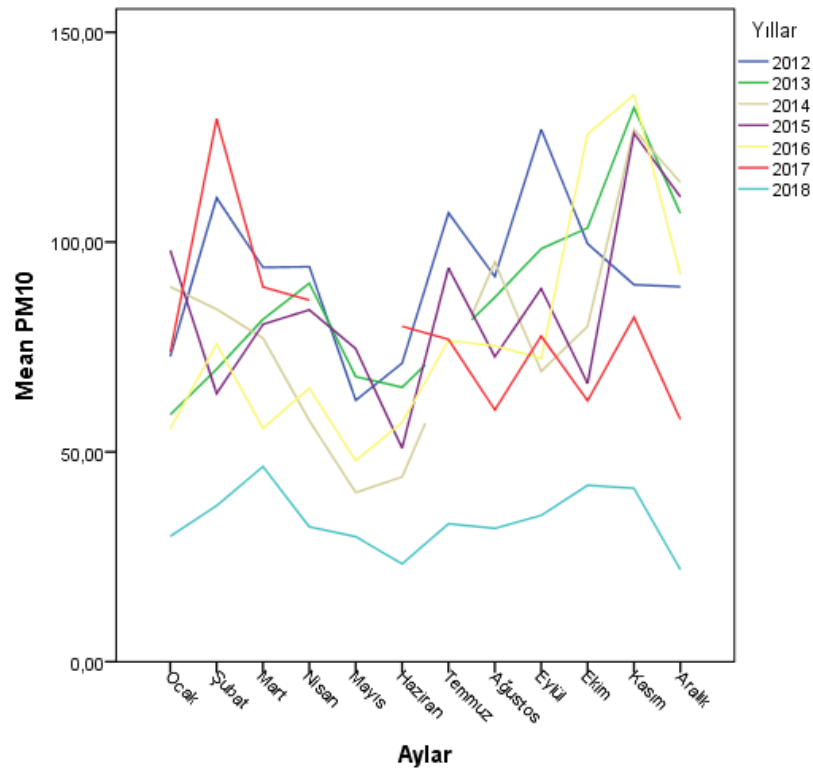


**Grafik 4.15.** Hava kirliliği parametrelerinin yıllara göre değişimi, 2012-2018.

**Tablo 4.13.** Hava kirliliği parametrelerinin yıllara göre değişimi, 2012-2018.

	<b>Ölüm yapılan Gün sayısı</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>	<b>Min.</b>	<b>Mak.</b>
<b>PM10</b>					
2012	344	93,0	49,3	14,0	358,0
2013	326	88,4	50,4	20,0	343,0
2014	319	79,4	50,9	9,0	314,0
2015	350	84,9	46,0	17,0	276,0
2016	345	77,3	45,3	14,0	362,0
2017	300	76,2	42,8	9,0	291,0
2018	357	33,7	20,2	6,0	160,0
Toplam	2341	75,8	48,2	6,0	362,0
<b>SO2</b>					
2012	348	13,5	16,5	1,0	102,0
2013	335	24,5	33,2	2,0	252,0
2014	326	22,9	29,9	2,0	157,0
2015	356	19,3	18,6	0,0	115,0
2016	355	12,6	16,4	1,0	83,0
2017	330	12,9	14,6	1,0	101,0
2018	361	8,6	13,2	0,0	124,0
Toplam	2411	16,2	22,1	0,0	252,0

Araştırma tarihleri arasında PM<sub>10</sub> ölçümlerinin 2013 ve 2014 yıllarının Temmuz ayında ve 2017 yılının Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında tam yapılmadığı belirlenmiştir (%75 dolulukta 30 gün için 23 kez, 28 gün için 21 kez ölçüm gerektirir). 2012-2018 yılları arasında verisi olan aylar için PM<sub>10</sub>'un aylık ortalamalarına göre yapılan değerlendirmede: 2016 yılı Kasım ayı ortalamasının (135,08±81,81 µg/m<sup>3</sup>, min:30,00, max:362,00) diğer yılların aylarına göre en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu yüksekliği 2013 Kasım ayı (132,00±59,89; min:44,00, max:282,00), 2017 Şubat (129,32±71,38; min:38,00 max:291,00) ve 2014 Kasım ayı ortlamaları (126,85±79,44; min:22, max:278) olmuştur. (Grafik 4.16, Tablo 4.14).



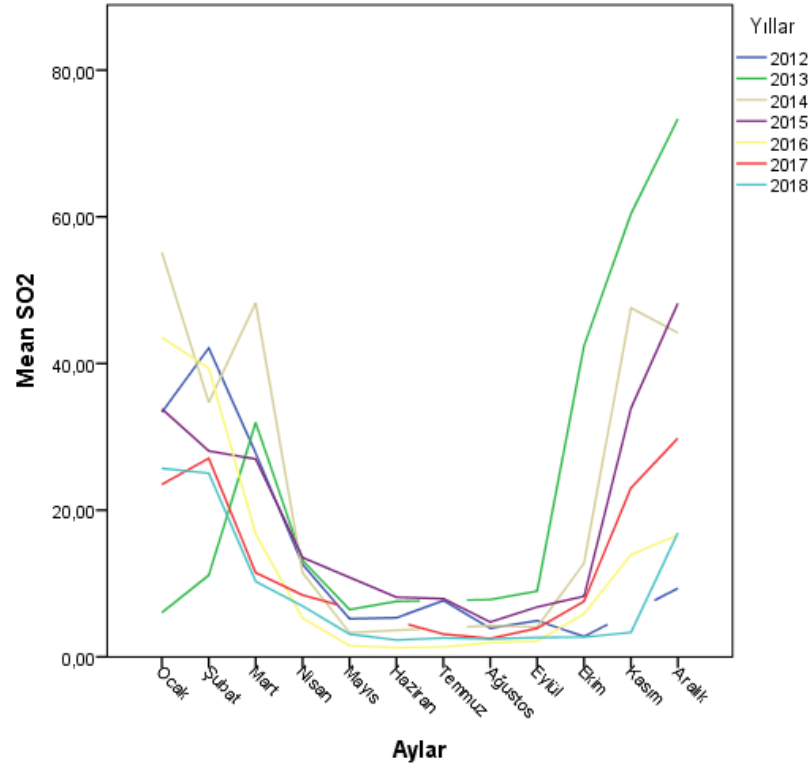
**Grafik 4.16.** PM<sub>10</sub>'un aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

PM<sub>10</sub> ortalamalarının en düşük seviyelerde olduğu aylar 2018 yılı içerisinde gerçekleşmiştir. 2018 Aralık ayı ortalamasının (21,94±11,49 µg/m<sup>3</sup>, min:6,00, max:58,00) diğer tüm aylara göre en düşük olduğu belirlenmiştir. PM<sub>10</sub> kirlilik düzeyinin 2012-2018 yılları arasında bir günde en yüksek seviyeye ulaştığı ay 362 µg/m<sup>3</sup> ile 2016 yılı Kasım ayı olurken, en düşük seviye 6 µg/m<sup>3</sup> ile 2018 Aralık ayında olmuştur (Grafik 4.16, Tablo 4.14).

**Tablo 4.14.** PM10 ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	26	72,73±58,72 25,00-210,00	26	58,88±28,32 24,00-163,00	26	89,35±55,02 19,00-218,00	31	98,03±68,89 17,00-276,00	31	55,52±34,52 19,00-141,00	29	73,79±40,70 27,00-178,00	30	29,90±24,80 9,00-98,00
Şubat	29	110,55±74,61 20,00-327,00	28	69,71±30,64 32,00-145,00	22	84,00±41,28 29,00-169,00	28	63,93±33,48 22,00-151,00	29	75,69±43,33 14,00-175,00	28	129,32±71,38 38,00-291,00	28	37,18±27,43 10,00-97,00
Mart	24	93,96±46,94 34,00-214,00	31	81,58±52,48 26,00-274,00	31	77,13±53,99 22,00-314,00	28	80,39±38,04 26,00-153,00	31	55,61±24,19 24,00-121,00	29	89,28±30,64 35,00-144,00	30	46,50±35,51 14,00-146,00
Nisan	30	94,10±42,00 28,00-210,00	29	90,17±76,21 25,00-343,00	28	57,46±25,00 29,00-109,00	24	83,83±44,36 22,00-172,00	29	65,17±20,80 22,00-102,00	16	-	30	32,13±12,99 13,00-70,00
Mayıs	29	62,31±15,40 36,00-105,00	31	67,94±25,75 25,00-126,00	30	40,33±24,22 12,00-97,00	31	74,58±34,82 29,00-156,00	30	47,93±22,66 18,00-113,00	12	-	31	29,81±13,77 13,00-82,00
Haziran	27	71,15±17,28 46,00-107,00	23	65,39±19,69 39,00-101,00	30	44,03±41,95 9,00-150,00	24	50,88±12,61 30,00-80,00	27	57,00±20,01 26,00-106,00	12	-	26	23,31±7,84 12,00-39,00
Temmuz	31	106,94±23,12 72,00-161,00	5	-	17	-	31	93,84±29,31 52,00-166,00	31	76,48±21,36 39,00-114,00	31	76,81±21,64 37,00-144,00	31	32,87±7,03 20,00-53,00
Ağustos	31	91,81±22,52 51,00-140,00	31	86,84±22,62 45,00-157,00	24	95,25±28,20 52,00-176,00	31	72,68±14,26 50,00-110,00	25	75,28±15,54 46,00-101,00	31	60,03±16,48 40,00-106,00	31	31,77±4,28 20,00-43,00
Eylül	30	126,83±37,23 61,00-193,00	30	98,40±38,97 36,00-179,00	30	69,20±23,08 26,00-124,00	30	88,90±38,19 33,00-168,00	27	72,26±23,53 36,00-120,00	29	77,59±24,67 37,00-135,00	30	34,87±8,20 22,00-56,00
Ekim	31	99,61±64,14 36,00-358,00	31	103,35±53,06 20,00-196,00	31	79,94±29,41 35,00-187,00	31	66,32±24,12 26,00-122,00	31	125,74±38,11 65,00-232,00	25	62,20±29,20 9,00-131,00	29	42,03±30,65 9,00-160,00
Kasım	30	89,83±52,47 14,00-246,00	30	132,00±59,89 44,00-282,00	27	126,85±79,44 22,00-278,00	30	125,93±55,48 38,00-267,00	25	135,08±81,81 30,00-362,00	28	82,11±55,54 12,00-233,00	30	41,33±16,02 11,00-81,00
Aralık	26	89,35±62,19 27,00-260,00	31	106,81±63,01 23,00-250,00	23	114,22±69,20 26,00-244,00	31	110,77±63,59 32,00-217,00	29	92,31±56,37 23,00-218,00	30	57,70±38,87 9,00-135,00	31	21,94±11,49 6,00-58,00

2012-2018 yılları arasında SO<sub>2</sub> ölçümlerinin 2012 yılı Kasım ayında, 2013 ve 2014 yıllarının Temmuz ayında ve 2017 yılının Mayıs ve Haziran aylarında tam yapılmadığı belirlenmiştir (%75 dolulukta 30 gün için 23 kez, 28 gün için 21 kez ölçüm gerektirir). Araştırma tarihleri arasında verisi olan aylar için SO<sub>2</sub>'nin aylık ortalamalarının mevsimsel özellik gösterdiği; kış aylarında yüksek seviyelere ulaşan SO<sub>2</sub>'nin yaz aylarında daha düşük seviyelerde olduğu görülmüştür. SO<sub>2</sub>'nin 2013 Aralık ayı ortalamasının (73,35±64,22 µg/m<sup>3</sup>, min:5,00, max:252,00) en yüksek ortalamaya sahip olduğu; bunu aynı yılın Kasım (60,40±27,68 µg/m<sup>3</sup>, min:14,00, max:143,00), 2014 yılının Ocak (55,15±43,11 µg/m<sup>3</sup>, min:10,00, max:157,00) aylarının izlediği belirlenmiştir (Tablo 4.15, Grafik 4.17).

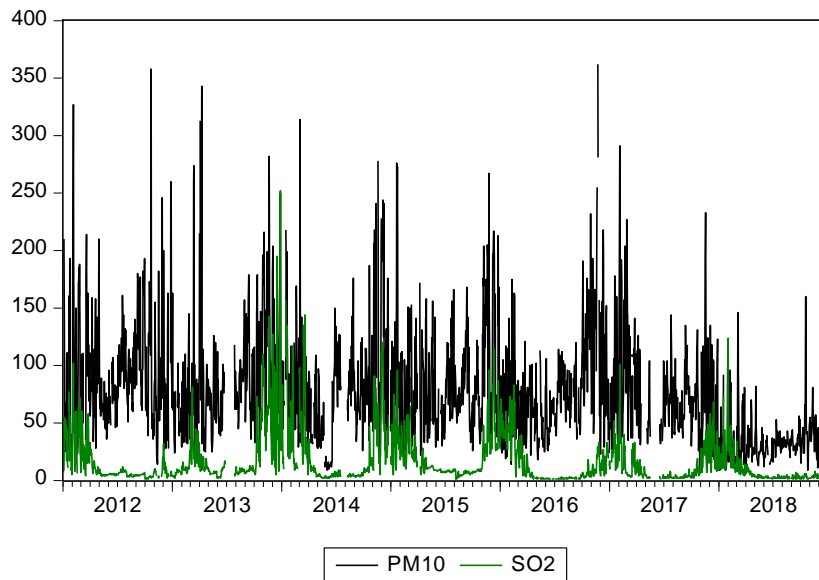


**Grafik 4.17.** SO<sub>2</sub>'nin aylık ortalamalara göre karşılaştırması, 2012-2018.

**Tablo 4.15.** SO2 ortalamalarının aylara göre değişimi, 2012-2018.

Aylar	2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)	n	Ort±ss (Min.- Mak.)
Ocak	29	33,34±19,60 5,00-77,00	31	6,03±2,21 2,00-10,00	26	55,15±43,11 10,00-157,00	31	33,81±23,10 5,00-96,00	31	43,55±9,10 27,00-71,00	29	23,52±11,10 9,00-52,00	30	25,70±23,77 9,00-101,00
Şubat	28	42,11±23,91 6,00-102,00	28	11,14±4,13 6,00-26,00	24	34,71±34,33 9,00-117,00	28	28,07±14,65 10,00-57,00	29	39,34±20,94 3,00-83,00	28	27,07±24,22 6,00-101,00	28	25,04±22,52 7,00-124,00
Mart	31	27,77±16,89 4,00-60,00	31	31,94±16,70 12,00-81,00	31	48,26±34,99 5,00-144,00	28	26,96±12,93 12,00-65,00	31	16,74±10,29 3,00-40,00	31	11,48±10,12 3,00-33,00	31	10,29±6,21 4,00-34,00
Nisan	30	12,60±6,51 5,00-28,00	30	13,17±4,07 8,00-23,00	30	11,47±7,75 3,00-36,00	24	13,54±6,68 5,00-28,00	29	5,28±3,73 1,00-17,00	30	8,43±4,85 2,00-18,00	30	6,93±2,83 3,00-14,00
Mayıs	31	5,19±1,35 4,00-10,00	31	6,45±1,55 2,00-9,00	30	3,30±1,12 2,00-6,00	31	10,84±1,37 9,00-13,00	30	1,53±0,57 1,00-3,00	16	-	31	3,10±0,98 2,00-5,00
Haziran	30	5,33±0,55 4,00-6,00	26	7,58±4,83 2,00-17,00	30	3,63±1,59 2,00-8,00	30	8,13±1,07 7,00-10,00	27	1,26±0,45 1,00-2,00	12	-	30	2,30±0,65 1,00-4,00
Temmuz	31	7,68±1,58 5,00-12,00	5	-	17	-	31	7,94±0,81 7,00-10,00	31	1,35±0,61 1,00-3,00	31	3,10±1,56 2,00-8,00	31	2,58±0,85 2,00-5,00
Ağustos	31	3,90±0,79 3,00-6,00	31	7,81±1,80 5,00-12,00	24	4,25±0,90 3,00-6,00	31	4,74±2,54 0,00-10,00	31	1,94±0,57 1,00-3,00	31	2,52±0,81 2,00-5,00	29	2,45±0,87 1,00-5,00
Eylül	30	4,93±0,83 4,00-7,00	30	8,97±1,73 6,00-13,00	30	4,07±0,87 3,00-7,00	30	6,80±1,00 5,00-9,00	27	2,15±0,99 1,00-5,00	30	3,90±1,56 2,00-10,00	30	2,63±1,54 1,00-7,00
Ekim	31	2,77±1,50 1,00-7,00	31	42,42±32,73 5,00-110,00	31	12,77±8,40 7,00-47,00	31	8,26±1,00 6,00-10,00	31	5,87±3,64 2,00-18,00	31	7,58±4,46 2,00-19,00	30	2,70±1,66 0,00-6,00
Kasım	20	-	30	60,40±27,68 14,00-143,00	30	47,57±29,52 5,00-111,00	30	33,90±18,39 10,00-96,00	29	13,93±9,48 3,00-33,00	30	23,03±11,43 7,00-49,00	30	3,33±1,49 2,00-8,00
Aralık	26	9,35±7,72 2,00-32,00	31	73,35±64,22 5,00-252,00	23	44,17±29,11 14,00-120,00	31	48,19±24,11 26,00-115,00	29	16,62±7,94 4,00-33,00	31	29,81±16,27 7,00-68,00	31	16,90±13,24 3,00-61,00

Yaz aylarında düşük seviyelerdeki ortalamalarda seyreden SO<sub>2</sub> en düşük seviyeye 2016 yılı Haziran ayında ( $1,26 \pm 0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , min:1,00, max:2,00) sahip olurken; bu düşük seviyeyi aynı yılın Temmuz ( $1,35 \pm 0,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , min:1,00, max:3,00), Mayıs ( $1,53 \pm 0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , min:1,00, max:3,00) ayları izlemiştir. 2013 Ocak ( $6,03 \pm 2,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , min:5,00, max:77,00), 2018 Kasım ( $3,33 \pm 1,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , min:2,00, max:8,00) ayları ortalamalarının diğer yılların aynı aylarına göre karşılaştırıldığında daha düşük seviyelerde olduğu saptanmıştır. 2012-2018 yılları arasında SO<sub>2</sub>'nin bir günde en yüksek seviyeye ulaştığı ay 252  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ile 2013 yılı Aralık ayı olurken; en düşük seviye 0,00  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ile 2015 Ağustos ve 2018 Ekim ayları olmuştur (Tablo 4.15, Grafik 4.17).



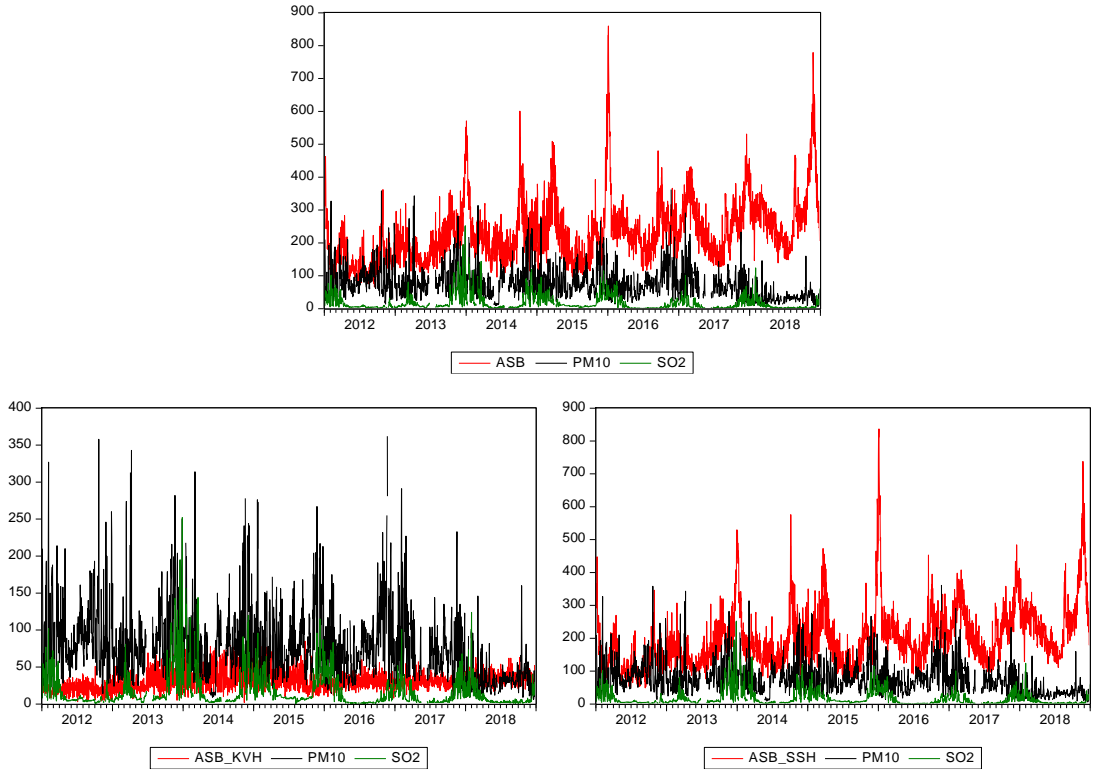
**Grafik 4.18.** Günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeylerinin zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

Grafik 4.18'de günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümlerinin zamana bağlı değişimleri gösterilmiştir. Buna göre Ulusal Hava Kalitesi İndeksi kesme noktalarına göre 24 saatlik ortalamalarının 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  geçmesi istenmeyen PM<sub>10</sub> düzeylerinin yedi yıllık zaman serisinde özellikle 2017 yılına kadar beklenenin çok üzerinde seyrettiği gözlenmiştir. Yine AB Direktifleri doğrultusunda 2019 yılı için SO<sub>2</sub>'nin sınır değeri 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  olarak belirlenmiştir. Araştırma tarihleri arasında SO<sub>2</sub> değerlerinin 24 saatlik ortalamalarının özellikle 2013-2014 yılları arasında yüksek düzeyde olduğu izlenmiştir. Her iki parametrenin günlük ortalamalarında mevsimsel özellik gözlenmiştir.

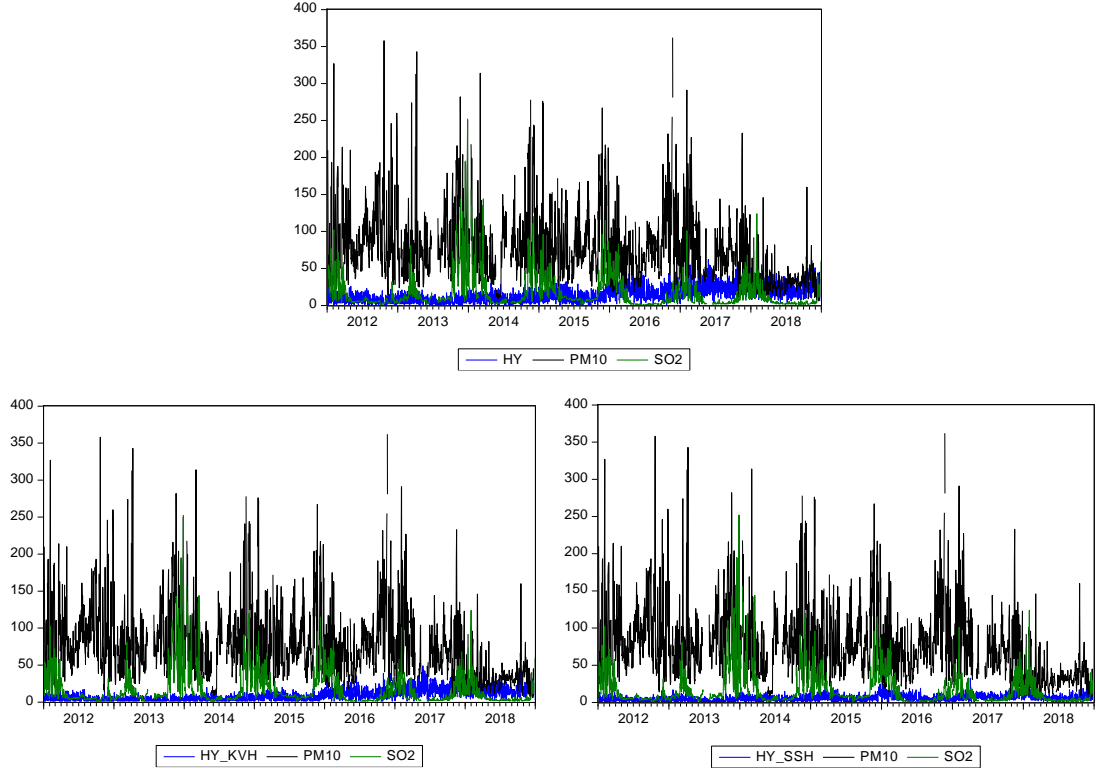


#### 4.2. Acil servis başvurusu ve hastane yatışlarının hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi

Grafik 4.19’da günlük ASB sayılarının, günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümleri ile birlikte zamana bağlı değişimleri gösterilmiştir. 2015 yılı ve 2018 yılı kış aylarında en yüksek düzeyde gözlenen günlük toplam ASB sayıları ve SSH nedeni ASB sayılarının 2018 yılına doğru artış gösterdiği, buna karşın özellikle 2018 yılında PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeylerinin azaldığı izlenmiştir (Grafik 4.19).

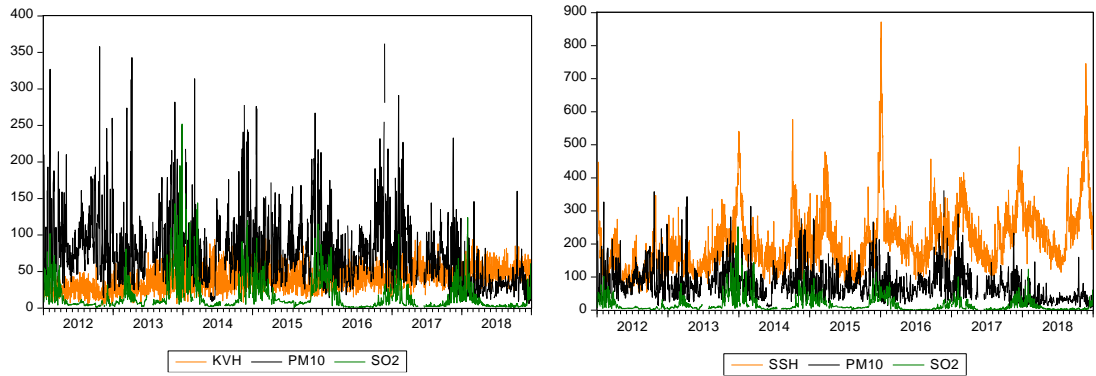


**Grafik 4.19.** ASB sayılarının hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.



**Grafik 4.20.** HY sayılarının hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

Grafik 4.20’de günlük HY sayılarının, günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümleri ile birlikte zamana bağlı değişimleri gösterilmiştir. 2018 yılına doğru her iki parametrede de azalma izlenen kirleticilere rağmen, özellikle 2017 yılından itibaren KVH nedenlerle yapılan HY sayılarında artış izlenmiştir (Grafik 4.20).



**Grafik 4.21.** KVH ve SSH’den başvuru ve yatışların hava kirliliği parametreleri ile birlikte zamana bağlı değişimi, 2012-2018.

Grafik 4.21’de KVH ve SSH nedenleriyle yapılan günlük başvuru ve yatış sayılarının, günlük PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümleri ile birlikte zamana bağlı değişimleri gösterilmiştir. Buna

göre SSH nedenli başvuru ve yatış sayıları, KVH nedenli başvuru ve yatış sayılarından yüksek düzeyde gözlenmiştir. KVH nedenleriyle yapılan başvuru ve yatışların 2017 yılı ortalarından itibaren; SSH nedenleriyle başvuru ve yatışların ise 2017 yılından itibaren önceki yıllara göre daha yüksek düzeyde olduğu izlenmiştir (Grafik 4.21).

#### 4.3. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu ve değişkenler arası ilişkiler

Araştırmanın değişkenlerini oluşturan ASB, HY ile ilgili ve PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> değişkenlerinin normal dağılmadığı saptanmıştır ( $p<0,001$ ) (Tablo 4.16).

**Tablo 4.16.** Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu.

Değişkenler	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ASB	0,084	2323	0,000***	0,900	2323	0,000***
ASB_KVH	0,083	2323	0,000***	0,961	2323	0,000***
ASB_SSH	0,090	2323	0,000***	0,886	2323	0,000***
HY	0,085	2323	0,000***	0,951	2323	0,000***
HY_KVH	0,122	2323	0,000***	0,921	2323	0,000***
HY_SSH	0,110	2323	0,000***	0,922	2323	0,000***
KVH	0,050	2323	0,000***	0,988	2323	0,000***
SSH	0,089	2323	0,000***	0,885	2323	0,000***
PM <sub>10</sub>	0,101	2323	0,000***	0,891	2323	0,000***
SO <sub>2</sub>	0,244	2323	0,000***	0,647	2323	0,000***

\*\*\* p<0,001.

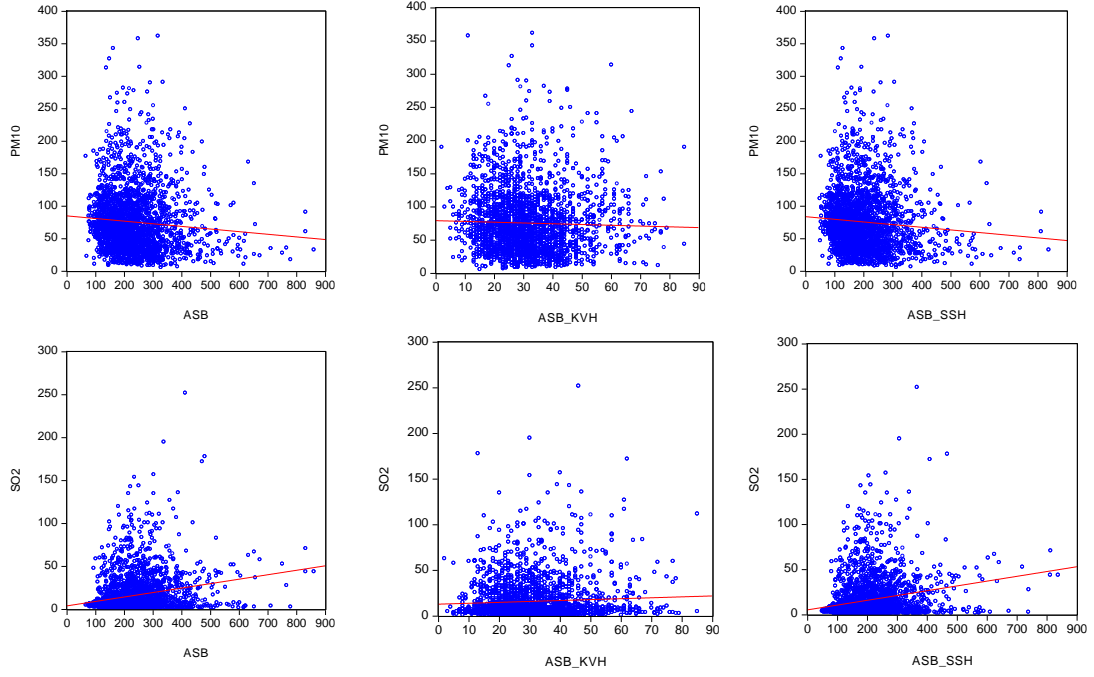
Tablo 4.17'de değişkenler arasındaki ilişkiler sunulmuştur. Buna göre: PM<sub>10</sub> ile SO<sub>2</sub> arasında pozitif yönde zayıf düzeyde bir ilişki saptanmıştır ( $r=0,314$ ;  $p=0,000$ ).

**Tablo 4.17.** Değişkenler arasındaki ilişkiler

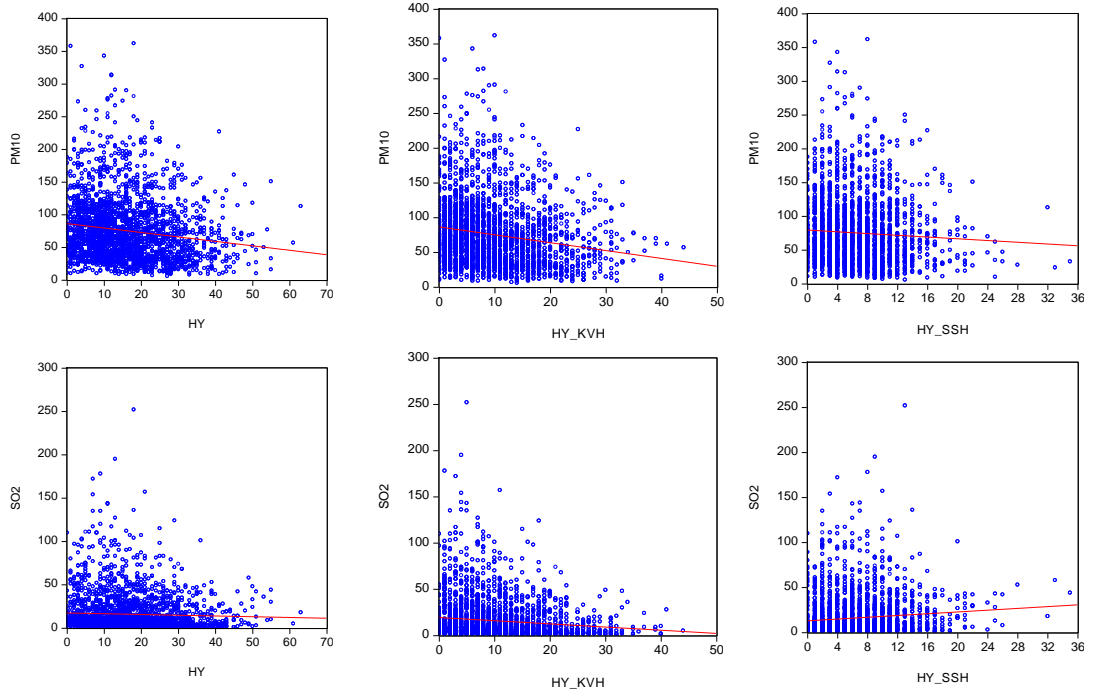
		PM <sub>10</sub>	ASB	ASB_KVH	ASB_SSH	HY	HY_KVH	HY_SSH	KVH	SSH
PM <sub>10</sub>	r	-	-0,130	-0,086	-0,124	-0,172	-0,199	-0,070	-0,140	-0,126
	p	-	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,001**	0,000***	0,000***
SO <sub>2</sub>	r	0,314	0,245	-0,037	0,257	-0,073	-0,159	0,087	-0,088	0,258
	p	0,000***	0,000***	0,072	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***

\*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001. Spearman's rho, r: Correlation Coefficient.

PM<sub>10</sub> düzeyi ile toplam ASB, KVH nedenli ASB ve SSH nedenli ASB sayıları arasında negatif yönlü ( $p<0,001$ ); SO<sub>2</sub> düzeyi ile toplam ASB ve SSH nedenli ASB sayıları arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ( $p<0,001$ ) (Tablo 4.17, Grafik 4.22).



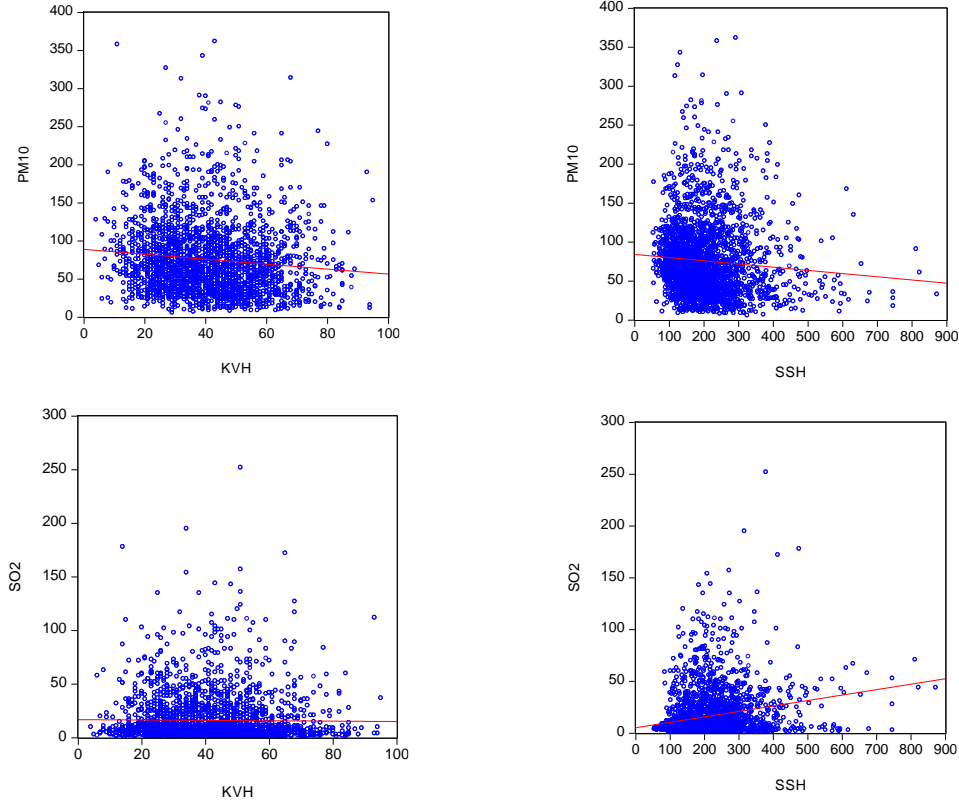
**Grafik 4.22.** ASB'nın hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi



**Grafik 4.23.** HY'nın hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi

PM<sub>10</sub> düzeyi ile toplam HY, KVH nedenli HY ve SSH nedenli HY sayıları arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p < 0,01$ ). SO<sub>2</sub> düzeyi ile toplam HY sayıları ve KVH nedenli HY sayıları arasında negatif ( $p < 0,001$ ); SSH

nedenli ASB sayıları arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ( $p<0,001$ ) (Tablo 4.17, Grafik 4.23).



**Grafik 4.24.** KVH ve SSH'dan başvuru ve yatışların hava kirliliği parametreleri ile ilişkisi

PM<sub>10</sub> düzeyi ile KVH ve SSH nedenli başvuru ve yatış sayıları arasında negatif yönlü istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır ( $p<0,001$ ). SO<sub>2</sub> düzeyi ile KVH nedenli başvuru ve yatış sayıları arasında negatif yönlü ( $p<0,001$ ); SSH nedenli başvuru ve yatış sayıları arasında pozitif yönlü çok zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki belirlenmiştir ( $p<0,001$ ) (Tablo 4.17, Grafik 4.24).

#### 4.4. Genelleştirilmiş Lineer Modeller ve Genelleştirilmiş Toplamsal Modeller

Çalışmada bağımlı değişkenler üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ölçümlerinin etkileri incelenirken günler, aylar, yıllar bazında ölçümlerde modellemelere dahil edilerek modellemeler yapılmıştır. Bu modellemelerin değerlendirmeleri hem Poisson GLM (Generalized Linear Models) hemde Poisson GAM (Generalized Additive Models) ile değerlendirilmiş olup her iki model sonucu tablolarda paylaşılmıştır.

#### 4.4.1. Acil Servis Başvuruları

*PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile kardiyovasküler veya solunum sistemi hastalıkları nedenleriyle yapılan (toplam) ASB arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:*

**Tablo 4.18.** ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	40064,243
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	40426,607
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

Araştırmada toplam ASB üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modellerinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.18).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19.** ASB Üzerine Parametre Kestirim Sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	12,053	0,001	0,999	0,999-1,000	0,9999	236,458	<0,0001
<b>SO<sub>2</sub></b>	45,195	<0,0001	1,002	1,002-1,003	0,9999	230,790	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemeye;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; hem PM<sub>10</sub> hem de SO<sub>2</sub> için p değerleri  $\alpha = 0,0001$ 'den küçük olduğundan, parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.19).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub> ile toplam ASB sayıları arasında negatif yönlü ilişki gözlenmiş; PM<sub>10</sub> düzeyindeki her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışta ASB'nin 0,999 kat (RR, %95 GA: 0,999-1,000;  $p = 0,001$ ) azaldığı belirlenmiştir. SO<sub>2</sub> ile ASB arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuş; SO<sub>2</sub>'nin her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında ASB'nin 1,002 kat (RR, %95 GA: 1,002-1,003;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.19).

**PM10 ve SO2 düzeyleri ile KVH nedenleriyle yapılan ASB arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:**

**Tablo 4.20.** KVH'dan ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> değişken etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> (Likelihood Ratio Chi-Square)	1812,897
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> (Deviance)	7467,059
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

KVH nedeniyle yapılan ASB üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modellerinin anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.20).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.21).

**Tablo 4.21.** KVH'dan ASB'nın Parametre kestirim sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	3,467	0,063	1,000	0,999-1,000	0,9999	10,277	0,0164
<b>SO<sub>2</sub></b>	51,645	<0,0001	1,003	1,002-1,004	0,9999	5,933	0,1149

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemeye;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; PM<sub>10</sub> için parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanırken ( $p = 0,0164$ ); SO<sub>2</sub> için parçalı doğrusal örüntünün varlığı belirlenememiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.21).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub>'un KVH nedenleriyle yapılan ASB sayısı üzerine etkisi modelde anlamlı bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ). SO<sub>2</sub> ile KVH nedenleriyle yapılan ASB sayısı arasında pozitif yönlü ilişki gözlenmiş; SO<sub>2</sub>'nin her 1 µg/m<sup>3</sup> artışında KVH nedenli ASB'nın 1,003 kat (RR, %95 GA: 1,002-1,004;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.21).

***PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile SSH nedenleriyle yapılan ASB arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:***

**Tablo 4.22.** SSH'dan ASB Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	44945,016
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	42307,391
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

SSH nedeniyle yapılan ASB üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.22).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.23).

**Tablo 4.23.** SSH'dan ASB'nin Parametre kestirim sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	10,806	0,001	0,999	0,999-1,000	0,9999	285,250	<0,0001
<b>SO<sub>2</sub></b>	33,802	<0,0001	1,002	1,002-1,003	0,9999	267,930	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemeye** ise; kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; hem PM<sub>10</sub> hem de SO<sub>2</sub> için p değerleri  $\alpha = 0,0001$ 'den küçük olduğundan, parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.23).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub> ile SSH nedenleriyle yapılan ASB sayıları arasında negatif yönlü ilişki gözlenmiş; PM<sub>10</sub>'un her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında solunum nedenli ASB'nin 0,999 kat (RR, %95 GA: 0,999-1,000;  $p=0,001$ ) azaldığı belirlenmiştir. SO<sub>2</sub> ile SSH nedenleriyle yapılan ASB sayıları arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuş; PM<sub>10</sub>'un her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında solunum nedenli ASB'nin 1,002 kat (RR, %95 GA: 1,002-1,003;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.23).



#### 4.4.2. Hastane Yatışları

*PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile kardiyovasküler veya solunum sistemi hastalıkları nedenleriyle yapılan (toplam) HY arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:*

**Tablo 4.24.** HY'nın Üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	9228,961
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	6171,280
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

HY üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu görülmektedir ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.24).

Modele etki eden Trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.25).

**Tablo 4.25.** HY'nın Parametre kestirim sonuçları

	GLM				GAM		
	Wald Chi-Square	p	RR	%95 CI	Smoothing Parameter	Deviance Chi-Square	p
<b>PM<sub>10</sub></b>	9,019	0,003	1,001	1,000-1,001	0,9999	38,124	<0,0001
<b>SO<sub>2</sub></b>	0,376	0,540	1,000	0,999-1,001	0,9999	23,281	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemede;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; hem PM<sub>10</sub> hem de SO<sub>2</sub> için parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.25).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub> ile HY sayıları arasında pozitif yönlü ilişki belirlenmiş; PM<sub>10</sub>'un her 1 µg/m<sup>3</sup> artışında HY'nın 1,001 kat (RR, %95 GA: 1,000-1,001;  $p = 0,003$ ) arttığı saptanmıştır. SO<sub>2</sub>'nin hastane yatış sayısı üzerine etkisi modelde anlamlı bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.25).

***PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH nedenleriyle yapılan HY arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:***

**Tablo 4.26.** KVH'dan HY'nın üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> değişken etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	7350,106
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	5049,633
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

KVH nedeniyle HY üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu görülmektedir ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.26).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.27).

**Tablo 4.27.** KVH'dan HY'nın Parametre Kestirim Sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	21,733	<0,0001	1,001	1,001-1,002	0,9999	32,542	<0,0001
<b>SO<sub>2</sub></b>	9,473	0,002	0,998	0,997-0,999	0,9999	9,381	0,0246

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemeye;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; PM<sub>10</sub> için p değerleri  $\alpha = 0.001$ 'den küçük SO<sub>2</sub> için ise  $\alpha = 0.05$  den küçük olduğundan, üçüncü dereceden parçalı doğrusal örüntünün varlığı görülmektedir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.27).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub> ile KVH nedenleriyle yapılan HY sayıları arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuş; PM<sub>10</sub>'un her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında KVH'dan HY'nın 1,001 kat (RR, %95 GA: 1,001-1,002;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır. KVH nedenlerle yapılan HY sayıları ile SO<sub>2</sub> ile arasında negatif yönlü ilişki belirlenmiş; SO<sub>2</sub> düzeylerindeki her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışta KVH'dan HY'nın 0,998 kat (RR, %95 GA: 0,997-0,999;  $p = 0,002$ ) azaldığı gözlenmiştir (Tablo 4.27).

***PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile SSH nedenleriyle yapılan HY arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:***

**Tablo 4.28.** SSH'dan HY'nın üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	2863,567
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	3916,697
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

SSH nedeniyle HY üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu görülmektedir ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.28).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.29).

**Tablo 4.29.** SSH'dan HY'nın Parametre Kestirim Sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	0,108	0,742	1,000	1,000-1,001	0,9999	9,726	0,0210
<b>SO<sub>2</sub></b>	4,274	0,039	1,001	1,000-1,003	0,9999	13,654	0,0034

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemede;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; PM<sub>10</sub> için p değerleri  $\alpha = 0.05$ 'den küçük SO<sub>2</sub> için ise  $\alpha = 0.01$  den küçük olduğundan, üçüncü dereceden parçalı doğrusal örüntünün varlığı görülmektedir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.29).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub>'un SSH nedenli HY sayısı üzerine etkisi modelde anlamlı bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ). SO<sub>2</sub> ile SSH nedenli HY sayıları arasında pozitif yönlü ilişki belirlenmiş; SO<sub>2</sub> düzeylerindeki her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışta SSH nedenli HY'nın 1,001 kat (RR, %95 GA: 1,000-1,003;  $p = 0,039$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.29).

#### 4.4.3. Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Başvuru ve Yatışlar

*PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH nedenleriyle yapılan başvuru ve yatışlar arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:*

**Tablo 4.30.** KVH'dan başvuru ve yatışların üzerine PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri (Likelihood Ratio Chi-Square)</b>	5431,850
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri (Deviance)</b>	7989,701
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

KVH nedenleriyle yapılan başvuru ve yatışlar üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.30).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.31).

**Tablo 4.31.** KVH'dan başvuru ve yatışların Parametre Kestirim Sonuçları

	GLM				GAM		
	Wald Chi-Square	p	RR	%95 CI	Smoothing Parameter	Deviance Chi-Square	p
<b>PM<sub>10</sub></b>	0,125	0,724	1,000	1,000-1,000	0,9999	11,744	0,0083
<b>SO<sub>2</sub></b>	30,374	<0,0001	1,002	1,001-1,003	0,9999	6,937	0,0739

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemede** ise; kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; PM<sub>10</sub> için parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanırken ( $p < 0,01$ ); SO<sub>2</sub> için parçalı doğrusal örüntünün varlığı belirlenenemiştir ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.31).

**GLM modelde;** PM<sub>10</sub>'un KVH'dan başvuru ve yatış sayısı üzerine etkisi modelde anlamlı bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ). SO<sub>2</sub> ile KVH'dan başvuru ve yatış sayısı arasında pozitif yönlü ilişki belirlenmiş; SO<sub>2</sub> düzeylerindeki her 1 µg/m<sup>3</sup> artışta KVH'dan başvuru ve yatışların 1,002 kat (RR, %95 GA: 1,001-1,003;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.31).

***PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile SSH nedenleriyle yapılan başvuru ve yatışlar arasındaki ilişkinin incelendiği modellere göre:***

**Tablo 4.32.** SSH'dan başvuru ve yatışların PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> Değişken Etkilerinin; Poisson GLM ve Poisson GAM Model Sonuçları

<b>GLM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Likelihood Ratio Chi-Square</i> )	45539,797
	<b>p</b>	<0,0001
<b>GAM</b>	<b>Test Değeri</b> ( <i>Deviance</i> )	41882,224
	<b>p</b>	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models

SSH nedeniyle yapılan ASB ve HY üzerine etkileri saptamak için oluşturulan GLM ve GAM modelin anlamlı olduğu saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.32).

Modele etki eden trend (yıl etkisi), mevsimsel etki ve gün etkisi modele dahil edilerek modeller oluşturulmuştur (Tablo 4.33).

**Tablo 4.33.** SSH'dan başvuru ve yatışların Üzerine Parametre Kestirim Sonuçları

	<b>GLM</b>				<b>GAM</b>		
	<b>Wald Chi-Square</b>	<b>p</b>	<b>RR</b>	<b>%95 CI</b>	<b>Smoothing Parameter</b>	<b>Deviance Chi-Square</b>	<b>p</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	10,495	0,001	0,999	0,999-1,000	0,9999	285,276	<0,0001
<b>SO<sub>2</sub></b>	33,940	<0,0001	1,002	1,002-1,003	0,9999	278,143	<0,0001

GLM: Generalized Linear Models. GAM: Generalized Additive Models. RR: Relative risk. %95 CI: %95 Confidence Interval.

**GAM modellemeye;** kübik splayn (üçüncü dereceden polinom) yaklaşımı incelenmiş olup; hem PM<sub>10</sub> hem de SO<sub>2</sub> için p değerleri  $\alpha = 0,0001$ 'den küçük olduğundan, parçalı doğrusal örüntünün varlığı saptanmıştır ( $p < 0,0001$ ) (Tablo 4.33).

**GLM modelde ise;** PM<sub>10</sub> ile SSH'dan başvuru ve yatış sayıları arasında negatif yönlü ilişki gözlenmiş; PM<sub>10</sub>'un her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının 0,999 kat (RR, %95 GA: 0,999-1,000;  $p = 0,001$ ) azaldığı belirlenmiştir. SO<sub>2</sub> ile SSH'dan başvuru ve yatış sayıları arasında pozitif yönlü ilişki bulunmuş; PM<sub>10</sub>'un her 1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  artışında SSH'dan başvuru ve yatış sayılarının 1,002 kat (RR, %95 GA: 1,002-1,003;  $p < 0,0001$ ) arttığı saptanmıştır (Tablo 4.33).

**Tablo 4.34.** Bağımlı değişkenlerin PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ile ilişkisinin Poisson GLM ve Poisson GAM modellerinden elde edilen sonuçların özeti

	PM <sub>10</sub>		SO <sub>2</sub>	
	GLM	GAM	GLM	GAM
<b>ASB</b>	<0,01*	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>ASB_KVH</b>	>0,05	<0,05	<0,0001	>0,05
<b>ASB_SSH</b>	<0,01*	<0,0001	<0,0001	<0,0001
<b>HY</b>	<0,01	<0,0001	>0,05	<0,0001
<b>HY_KVH</b>	<0,0001	<0,0001	<0,01*	<0,05
<b>HY_SSH</b>	>0,05	<0,05	<0,05	<0,01
<b>KVH</b>	>0,05	<0,01	<0,0001	>0,05
<b>SSH</b>	<0,01*	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*Negatif yönde

Araştırmada oluşturulan iki modelden elde edilen sonuçlara göre: PM<sub>10</sub> ile toplam ve KVH nedenli HY arasında ( $p < 0,01$ ); SO<sub>2</sub> ile toplam ve SSH nedenli ASB arasında ( $p < 0,0001$ ); SO<sub>2</sub> ile SSH nedenli HY arasında ( $p < 0,05$ ); SO<sub>2</sub> ile toplam SSH'dan başvuru ve yatışlar arasında oluşturulan modellerde ( $p < 0,0001$ ) benzer bulgular elde edilmiştir. PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ile diğer değişkeler arasında ise ters yönlü ya da istatistiksel olarak anlamlı olmayan bulgular belirlenmiştir (Tablo 4.34).

## 5. TARTIŞMA

Dünyada ve Türkiye’ de hava kirliliğinin sağlık üzerine etkisi giderek artmakta ve kirleticiler küresel hastalık yükü içinde büyük pay sahibi olmaya devam etmektedir. Bu küresel sorun içerisinde Karaman’ın da yer almış olduğu, yapmış olduğumuz araştırmada açıkça gözlenmiştir.

Araştırmada GAM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile toplam ASB arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanırken; GLM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile toplam ASB arasında ters yönlü bir ilişki belirlenmiştir. Çin’de yürütülen iki farklı araştırmada PM<sub>10</sub>’un her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışında solunum nedenli ASB riskinin %2,8 kat, KVH nedenli ASB riskinin %0,8 kat arttığı saptanmıştır (Ma vd.,2017; 2018). Tayvan’da yürütülen bir çalışmada da PM<sub>2,5</sub>’in her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışında kardiyovasküler ve solunum nedenli ASB riskinin sırası ile %2,92 ve %1,86 kat arttığı bulunmuştur (Liu vd.,2017). Yapılan bir başka araştırmada ise PM<sub>10</sub> konsantrasyonundaki artışın toplam kardivasküler ve solunum nedenli ASB riskini sırası ile %0,29 ve %0,34 kat arttırdığı saptanmıştır (Feng vd.,2019). Türkiye’de yürütülen çalışmalardan Kırklareli’nde yapılan araştırmada PM<sub>10</sub>’daki 1 µg/m<sup>3</sup> artışın KVH ve SSH nedenleriyle yapılan toplam ASB riskini %0,2 kat arttırdığı saptanmıştır (Mercan, 2016). Literatürden farklı olan GLM’den elde edilen bu bulgumuz araştırmanın yürütüldüğü Karaman’da 23.12.2017 tarihinde ölçüm istasyonunun yerinin değiştirilmesi ile ilişkili olabilir. Sıcaklık, rüzgar yönü ve hızı gibi coğrafi ve iklim özelliklerinin de belirleyici olduğu PM<sub>10</sub> düzeylerinde 2007’den itibaren aşamalı olarak şehirde doğal gaza geçilmesi ve izleyen yıllarda şehirdeki fabrikaların kapanması da sonucumuzu etkilemiş olabilir. PM<sub>10</sub> seviyelerini etkileyebilecek bu süreçlerin yanında, 2017-2018 yılları arasındaki nüfus artış hızının yükselmesi ve net göç hızındaki artış, başvurularda artış ile sonuçlanmış olabilir. Ayrıca çevre ilçe ve köylerden merkez istasyondaki ölçüm sonuçlarına maruz kalmadığı halde, hastaneye yapılan başvurular ve sağlık hizmet sunumundaki değişiklikler sonuçları etkilemiş olabilir. Bütün bu değişkenlerin kümülatif etkisi, doğrusal ilişkiyi araştıran ve negatif yönlü bulunan hem korelasyon analizi hem de GLM sonuçlarını etkilemiş olabilir. Parçalı doğrusal ilişkiyi araştıran GAM modellerinden ettiğimiz PM<sub>10</sub> ile ASB arasındaki sonuç ise, belirli zaman kesitlerindeki geçişleri daha doğru açıklamış görünmektedir. Nitekim Grafik 4.15’de ve

Grafik 4.16’da  $PM_{10}$  konsantrasyonunun zaman serisinde yapısal kırılmalar gözlenmektedir. Ayrıca Grafik 4.18’de hem ASB’nin hem de  $PM_{10}$  konsantrasyonlarının kış ve bahar aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşük seviyelerde gözlenmesi, zaman serisindeki mevsimsel özelliğın varlığını göstermektedir. Bu etkiler göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde kübik splayn yaklaşımı ile incelenen ve düzleştirmenin de (smoothing) yapıldığı GAM modelinden elde ettiğimiz bu sonucumuzun yürütölen çalışmalar ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada GAM modellerde  $PM_{10}$  düzeyleri ile KVH nedenli ASB arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanırken; GLM modellerde  $PM_{10}$  düzeyleri ile KVH nedenli ASB arasında bir ilişki belirlenememiştir. Roma’da yürütölen bir zaman serisi çalışmasında PM artışının arteriyel fibrilasyon nedeni ile ASB’da artışa neden olduğu, her  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  birimlik artışlarda acil başvuru riskinin 0-1 günlük maruziyetlerde  $PM_{10}$  için %1,4 kat,  $PM_{2,5}$  için %3 kat arttığı saptanmıştır (Solimini ve Renzi, 2017). Güney Kore’nin Seul kentinde 2007-2015 yılları arasında yürütölen bir araştırmada da  $PM_{2,5}$ ’in her  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  artışı için ilk üç günde arteriyel fibrilasyon nedenli ASB riskinin %4,5 kat arttığı belirlenmiştir (Kwon vd.,2019). Weichenthal ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada  $PM_{2,5}$ ’deki her  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ’lük artışın MI nedenli ASB riskini %7,9 oranında arttırdığı bulunmuştur (Weichenthal vd.,2016). Çin’de yürütölen bir başka araştırmada ise  $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ,  $O_3$  ve CO’in özellikle soğuk mevsimlerde yaşlılardaki inme mortalitesin önemli ölçüde etkilediğı belirlenmiştir (Luo vd.,2019). Zhu ve arkadaşlarının Sichuan kentinde yaptığı araştırmada  $PM_{10}$ ’daki her  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  artışın, başvuru olan ilk gün ve sonraki 6 gün boyunca hastane kabullerini sırası ile %0,49 ve %0,91 oranında arttırdığı belirlenmiş;  $PM_{2,5}$  ve  $PM_{10}$  için artışlarda da MI nedenli hastane yatış riskini %11,3 kat ve %11,1 kat arttırdığı saptanmıştır (Zhu vd.,2019). Boğan (2016) çalışmasında çöl fırtınasının olduğu günlerde, çöl tozlarının etkileri ile artan  $PM_{10}$  düzeylerinin inmeye bağılı acil servis başvurularında artışa neden olduğunu bildirmiştir (Boğan, 2016). Batı Trakya’da yürütölen araştırmalarda  $PM_{10}$ ’daki  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  artışın KVH’dan ASB riskini %0,1 kat arttırdığı (Mercan, 2016);  $PM_{10}$ ’daki  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  artışın kardiyovasküler ve psikiyatrik hastalık başvurularında 4 birim artışa neden olduğu bulunmuştur (Kendirlihan, 2018). GLM modelinden elde edilen sonucumuzdaki ortaya çıkan farklılıklar, incelenen PM boyutlarından ve araştırılan bölgelerin coğrafi ve iklim özelliklerinin farklılıklarından kaynaklanmış olabilir. DSÖ,  $PM_{2,5}$ ’in akciğerler



yoluyla kan dolaşımına katılarak KVH artışına neden olduğunu rapor etmiştir (WHO, 2018b). Nitekim TÜİK verilerine göre, Karaman’da 2012 yılında ölüm nedenleri içinde dolaşım sistemi hastalıklarından ölümler %37,08 iken, 2018 yılında bu oran %41,35’e yükselmiştir (TÜİK 2019d). Araştırmamızda kullandığımız PM<sub>10</sub>’un boyutu, KVH nedenleriyle yapılan ASB’ni açıklamada yeterli olmamış olabilir. Ayrıca toplam ASB’da açıklanan demografik ve kentsel örüntüdeki değişiklikler (cihazın yerinin değişmesi, fabrikaların kapanması, doğal gaza geçiş vb.) nedenleriyle ilişki bulunamamış olabilir. Ancak GAM modelinden elde edilen sonucumuzun literatür ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. Grafik 4.3’teki KVH’dan ASB’nin ve Grafik 4.16’daki PM<sub>10</sub>’un aylara göre karşılaştırmalarında yapısal kırılmalar izlenmektedir. Doğrusal olmayan (kübik splayn) ilişkiyi araştıran GAM modellerde bu durum, smoothing özelliği nedeniyle daha doğru sonuç vermiş olabilir. Nitekim PM<sub>10</sub> düzeyleri ile KVH’dan başvuru ve yatışlar arasında yapılan incelemede de GAM modeli ile parçalı doğrusal bir örüntünün varlığının saptanmış olması, ancak GLM modelde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile KVH’dan başvuru ve yatışlar arasında bir ilişki bulunamaması da benzer nedenlerden kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada GAM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile SSH nedenli ASB arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanırken; GLM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile SSH nedenli ASB arasında ters yönlü bir ilişki belirlenmiştir. İtalya’nın Milano şehrinde yapılan sistematik derlemede PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> artışın KOAH nedenli acil servis başvuruları ile arasında önemli düzeyde ilişki bulunmuştur (Santus vd.,2012). Nakhlé ve arkadaşlarının Lübnan’da yaptığı bir çalışmaya göre PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub>’deki her 10 µg/m<sup>3</sup>’lük artışın solunum nedenli ASB riskini sırası ile %1,6 ile %1,2 oranında artırdığı belirlenmiştir. Artışın olduğu aynı günler için çocuklarda solunum nedenli ASB’nda artış gözlenirken, yetişkin ve yaşlılar için kardiyovasküler nedenli ASB’larda artış olmuştur (Nakhlé vd.,2015). Colorado’da oluşan bir yangında, yangın esnasında ve sonrasında oluşan PM<sub>2,5</sub> konsantrasyonlardaki artışın solunum nedenli ASB’ni artırdığı görülmüştür (Alman vd.,2016). Hava kirleticilerindeki yükselmelerin spontan pnömotoraks nedenli ASB sayılarını artırdığı; ASB ve astım arasındaki ilişkiyi araştıran bir meta-analiz çalışmasında da PM<sub>2,5</sub>’deki her 10 µg/m<sup>3</sup>’lük artışın astım nedenli ASB’daki riskini %1,5 kat artırdığı belirlenmiştir. Çocukların (%3,6) yetişkinlere göre (%1,7) daha fazla risk altında olduğu bulunmuştur (Park vd.,2018; Fan vd.,2016). Tecer

Balıkesir’de  $PM_{10}$  konsantrasyonundaki her  $10 \mu g/m^3$ ’lük artış için astım, akut bronşit, kronik bronşit, KOAH gibi solunum yolu hastalıkları nedeni ile hastane başvurularında %0,9’lara varan değişen oranlarda artış belirlemiştir (Tecer, 2013). Mercan Kırklareli’nde  $PM_{10}$ ’daki  $1 \mu g/m^3$  artışın SSH nedeniyle yapılan ASB riskini %0,2 kat arttırdığını saptamıştır (Mercan, 2016). Kendirlihan Edirne’de  $PM_{10}$ ’daki  $10 \mu g/m^3$  artışın SSH başvurularında 16 birim artışa neden olduğunu bulmuştur (Kendirlihan, 2018). Ülkemizde yürütülen bir diğer çalışmada da PM konsantrasyonlarındaki artışların pnömoni nedeni ASB’lerini arttığı gözlenmiştir (Taşcı, 2017). Neredeyse toplam ASB’nin büyük çoğunluğunu oluşturan solunum nedeni ASB’nin  $PM_{10}$  ile arasındaki ilişkide de ölçüm istasyonun yerinin değişmesi, doğalgaza geçiş, nüfus artışı, kirliliğe maruz kalmadığı halde gelen göç başvuruları ve diğer ilçelerden gelen başvurular, sağlık hizmet sunumundaki değişiklikler gibi toplam ASB’nda açıklanan çeşitli nedenlerin GLM modelde doğrusal bir ilişki bulunamamasını açıklamaktadır. Yapısal kırılmalara neden olan bu durumların GAM modelinden elde edilen sonuç ile uyumlu olduğu ve GAM modelinden elde edilen sonucun literatürü desteklediği bulunmuştur. Ayrıca yine araştırmada toplam SSH’dan başvuru ve yatışlar ile  $PM_{10}$  düzeyleri ile arasında GAM modellerinde belirlenen parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı da sonucumuzun literatür ile uyumlu olduğunu göstermiştir. Ancak hem GLM modellerde hem de kolerasyon analizlerindeki  $PM_{10}$  düzeyleri ile SSH’dan başvuru ve yatışlar arasında bulunan ters yönlü ilişki Karaman için yukarıda açıklanan nedenler ile ilişkilendirilmiştir.

Araştırmada GAM modellerde  $SO_2$  düzeyleri ile toplam ASB arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde  $SO_2$  düzeyindeki her  $1 \mu g/m^3$  artışın toplam ASB riskini %0,2 kat arttırdığı belirlenmiştir. Çin’de yürütülen iki farklı araştırmada  $SO_2$ ’nin her  $10 \mu g/m^3$  birimlik artışında solunum nedeni ASB riskinin %3,6 kat, KVH nedeni ASB riskinin %1,4 kat arttığı saptanmıştır;  $SO_2$  maruziyetinin en çok yaşlıları etkilediği bildirilmiştir (Ma vd.,2017; 2018). Yapılan bir başka araştırmada da sis ile hava kirliliğinin arttığı ilk günde toplam hastane başvurularında %3,46 kat risk artışı olduğu, kardiyovasküler nedeni hastane başvurularında ise 2. ve 4. günlerde sırası ile %11,42 ve %11,57 oranında risk artışı olduğu saptanmıştır (Zhang vd.,2014). Türkiye’de yürütülen bir araştırmada  $SO_2$ ’deki  $1 \mu g/m^3$  artışın KVH ve SSH nedenleriyle yapılan toplam acil servis başvuru riskini %0,1 kat arttırdığı saptanmıştır

(Mercan 2016). Sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olduğu ortaya çıkan küçük farklılıkların coğrafi farklılıklardan ve araştırma tasarımlarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Araştırmada GAM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH nedenli ASB arasında parçalı bir örüntü belirlenemez iken; GLM modellerde SO<sub>2</sub>'nin her 1 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışında KVH nedenli ASB riskinin %0,3 kat arttığı saptanmıştır. İran'da yürütülen bir araştırmada SO<sub>2</sub> düzeyindeki artışlarında KVH nedenli hastane başvurularının arttığı saptanmıştır (Dastoorpoor vd.,2019). Polonya'nın güneyinde yürütülen bir araştırmada ise SO<sub>2</sub> kirliliğinin yoğun olduğu gün, MI vakalarının EKG'lerinin ST segmentinde %1,8 oranında, ertesi gün %1,5 oranında değişiklikler bulunmuş; akut MI nedenli başvurularda artış gözlenirken, SO<sub>2</sub> ile akut MI oluşumu arasında ilişki belirlenememiştir (Buszman vd.,2018). Türkiye'de yürütülen bir araştırmada da SO<sub>2</sub>'deki 1 µg/m<sup>3</sup> artışın KVH'dan ASB riskini %0,1 kat arttırdığı saptanmıştır (Mercan 2016). PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub>'deki her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışların KVH nedenli ASB sayılarını sırası ile %1,10- %0,90 oranlarında arttırdığı bulunmuştur. PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> ile kardiyak arrest arasında güçlü, akut MI ve anjina arasında orta, iskemik kardiyomiyopati arasında zayıf düzeyde ilişki belirlenmiş; bu ilişkilerin 65 yaş ve üstü insanlarda ve soğuk mevsimlerde daha güçlü olduğu gözlenmiştir (Xie vd.,2014). Bu çalışmalar araştırmamızın KVH'dan başvuru ve yatışlar ile SO<sub>2</sub> düzeyleri arasındaki GLM modelinden elde edilen doğrusal ilişkiyi desteklediği, sonuçlarımızın literatür ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Mevsimsel özelliği olan SO<sub>2</sub> düzeyleri ile rassal seyreden KVH'dan ASB'nin karşılaştırmasında kübik splayn yaklaşımıyla incelenen GAM modelinden bir ilişki belirlenememesi sayısal dağılımlardan kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada GAM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile SSH nedenli ASB arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyindeki her 1 µg/m<sup>3</sup> artışın SSH nedenli ASB riskini %0,2 kat arttırdığı belirlenmiştir. Yapılan bir sistematik derlemede SO<sub>2</sub>'deki artışın, KOAH nedenli ASB'nin önemli düzeyde etkilediği bulunmuştur (Santus vd.,2012). Amerika'nın Indiana kentinde özellikle kış aylarında SO<sub>2</sub> artışlarının astım nedenli ASB'nin artırdığı bulunmuştur (Byers vd.,2016). San Diego'da ise şehirde oluşan orman yangınları sırasında ve sonraki günlerde SSH nedeni ile ASB'nin %34 ve astım nedenli ASB'nin %112 oranında arttığı bildirilmiştir

(Hutchinson vd.,2018). İspanya’da 2008-2016 yılları arasında yapılan bir araştırmada SO<sub>2</sub> düzeyindeki artışın bronşektazi nedeni ile ASB’nda artışa neden olduğu bulunmuştur (Garcia-Olivé vd.,2018). Kanada’da yapılan bir başka araştırmada da hava kirliliğinin artış gösterdiği zamanlarda solunum nedenli acil servis başvurularında artış olduğu saptanmıştır (Szyszkowicza vd.,2018). Edirne’de yrtlen araştırmada SO<sub>2</sub>’deki 10 µg/m<sup>3</sup> artışın SSH başvurularında 12 birim artışa neden olduğu grlmştir (Kendirlihan, 2018). Kırklareli’nde yrtlen çalışmada SO<sub>2</sub>’deki 1 µg/m<sup>3</sup> artışın SSH nedeniyle yapılan ASB riskini %0,1 kat arttırdığı saptanmıştır (Mercan 2016). Yalnız ve arkadaşlarının İzmir’de yaptığı çalışmada hava kirliliğinin solunum nedenli hastane başvurularını artırdığı bulunmuştur. Hava kirliliğinin arttığı günlerde, astım tanılı başvurularda %2,53, bronşektazide %2,62 ve dispnede %2,49 oranında artış olduğu bulunmuştur (Yalnız vd.,2019). Literatürdeki bu çalışmalar, araştırmamızdan elde ettiğimiz bir diğer bulgu olan SSH’dan başvuru ve yatışlar ile SO<sub>2</sub> düzeyleri arasındaki hem parçalı doğrusal bir örüntünün varlığını hem de doğrusal ilişkiyi açıklamaktadır. Sonuçlarımızın literatürü desteklediği, ortaya çıkan küçük farklılıkların araştırma gruplarındaki farklılıklardan kaynaklandığı ve araştırma yapılan bölgedeki coğrafi özellikler ve iklim koşulları ile ilişkili olduğu dşnlmştir.

Araştırmada GAM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile toplam HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyindeki her 1 µg/m<sup>3</sup> artışın toplam HY riskini %0,1 kat arttırdığı belirlenmiştir. Yürütülen bir araştırmada PM<sub>2,5</sub> deki her 10 µg/m<sup>3</sup>’lk artışın kardiyovasküler ve solunum nedenli hastane yatışlarını sırası ile %0,90 ve %0,96 kat artırdığı grlmştir (Atkinson vd.,2014). Çin Pekin’de yrtlen bir araştırmada PM<sub>2,5</sub>’in her 10 µg/m<sup>3</sup>’lik artışı için önceki 6. günden itibaren hastane yatış riskinin %0,82 kat, PM<sub>10</sub>’un önceki 7. günden itibaren hastane yatış riskinin %0,92 kat arttığı saptanmıştır (Gao vd.,2019). Çin’de yrtlen bir başka zaman serisi çalışmasında ise PM<sub>10</sub>’un her 10 µg/m<sup>3</sup>’lk artışında hastane yatışlarının %0,29 kat arttığı belirlenmiştir (Tian vd.,2018). Ferreira ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir araştırmada PM<sub>2,5-10</sub> boyutlarındaki her 10 µg/m<sup>3</sup>’lk artışlarda SSH ve KVH nedenli hastane yatışlarının %12,8- %23,5 oranlarında artışa neden olduğu gözlenmiştir (Ferreira vd.,2016). Yürütülen meta-analiz çalışmasında PM<sub>10</sub>’daki artışlarında KVH’dan hastane yatış riski yaklaşık %1,1-2,7 kat, SSH’dan hastane yatış riskini yaklaşık %1,1-1,13 kat yüksek belirlenmiştir (Ab Manan vd.,2018). Yürütülen bir

araştırmada çöl fırtınasının olduğu günlerde kalp yetmezliği ve astım hastalarının hastane yatışlarında ve ölüm oranlarında artış gözlenmiş; PM<sub>10</sub> konsantrasyonunun yüksek olduğu günlerde pnömoniye bağlı hastane yatışlarının arttığı bildirilmiştir (Boğan, 2016). Sonucumuzun yürütülen çalışmalar ile uyumlu olduğu gözlenmiş, sayısal farklılıkların araştırma tasarımlarından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Araştırmada GAM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile KVH nedenli HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyindeki her 1 µg/m<sup>3</sup> artışın KVH nedenli HY riskini %0,1 kat arttırdığı belirlenmiştir. 2013-2016 yılları arasında yapılan bir zaman serisi çalışmasında, PM<sub>2,5</sub> ve PM<sub>10</sub>'daki her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışın olduğu gün ve sonraki 6.günde hipertansiyon nedeni ile hastane yatış riskinin sırası ile %0,56 ve %0,31 kat arttığı saptanmıştır. Diğer kirleticiler (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO) için ise bu sonuç %0,03 ile %1,18 arasında değişmiştir (Song vd.,2019). Wu ve arkadaşlarının yürüttüğü bir zaman serisi çalışmasında, PM<sub>2,5</sub>'in her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışında MI için günlük yatan hasta sayısında %0,46 lık bir artış olduğu gözlenmiştir (Wu vd.,2019). Chen ve arkadaşlarının ise PM<sub>2,5</sub> seviyesindeki artış ile SVH ve MI nedenli hastane yatışları riski arasında anlamlı düzeyde ilişki belirlenmiştir (Chen vd.,2019). Literatür ile uyumlu olan sonuçlarımızda ortaya çıkan küçük farklılıklar, ilişkisi araştırılan PM boyutlarından kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada GAM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile SSH nedenli HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde PM<sub>10</sub> düzeyleri ile SSH nedenli HY arasında bir ilişki belirlenememiştir. Yürütülen bir metaanalitik araştırmada PM<sub>2,5</sub> ve PM<sub>10</sub> düzeyindeki her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışın KOAH alevlenmeleri nedeniyle hastane yatışlarını %1,7- %2,4 kat artırdığı görülmüştür (Li vd.,2016). Polonya'nın 5 farklı şehri içine alan 4 yıllık bir zaman serisi çalışmasında PM<sub>2,5</sub> için her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışta SSH nedenli hastane yatışlarında %4,5 artış olurken, bu oran PM<sub>10</sub> için en yüksek seviyeye ulaştığı günün 2 ile 6 gün sonrası için %0,9 ile %3,5 olarak gözlenmiştir (Slama vd.,2019). Bangkok'da PM<sub>10</sub> için her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışta SSH'dan hastane yatış riskinin %1,18 kat arttığı saptanmıştır (Phosri vd.,2019). Tayvan'da 2013-2015 yılları arasında yapılan bir çalışmada bir araştırmada PM'deki her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışta KOAH nedenli hastane yatış riskinin %3 kat, astım nedenli yatış riskinin %4 kat ve pnömoni nedenli hastane yatış riskinin %3 kat arttığı saptanmıştır (Cheng

vd.,2015). Balıkesir’de 2000-2005 yılları arasında yapılan bir araştırma da hava kirliliği ile solunum nedenli hastane yatışları arasında anlamlı ilişki görülmüş, özellikle PM’deki artış yatışlarla paralellik göstermiştir (Tağül, 2007). Literatürde yürütülen diğer çalışmalarda PM konsantrasyonlarının ÜSYE, KOAH nedenli hastane yatış riskinin %0,84-%6,8 kat arttığı bulunmuş; yaşlı ve kadınların daha fazla etkilendiği görülmüştür (Zhang vd.,2019; Xie vd.,2019). Yürütülen çalışmalar, GAM modeli ile elde ettiğimiz sonucumuz ile uyumlu bulunmuştur. Ancak GLM ile ilgili sonucumuzdan farklı bulunması araştırmamızda kullanılan veri tabanımızın 18 yaş ve üzeri tüm yaşları ve her iki cinsiyeti içermesinden kaynaklanmış olabilir. Sonucumuzu etkileyebilecek diğer faktör ise ölçüm yapılan Merkez ilçedeki kirliliğe maruz kalmamış göç gelen kişilerin varlığı ve diğer ilçe/ köylerden gelen başvurular nedeniyle olabilir.

Araştırmada GAM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile toplam HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile toplam HY arasında bir ilişki bulunamamıştır. Çin’de yürütülen bir zaman serisi çalışmasında SO<sub>2</sub>’nin her 10 µg/m<sup>3</sup>’lük artışında hastane yatışlarının %1,16 kat arttığı belirlenmiştir (Tian vd.,2018). Maji ve arkadaşlarının Delhi’ de yaptığı bir araştırmada SO<sub>2</sub>’yi de içine alan hava kirliliği parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>) her 10 µg/m<sup>3</sup> artışı için solunum ve kardiyovasküler nedenli hastane yatışlarında artışa neden olduğu görülmüştür (Maji vd.,2018). Zheng ve arkadaşlarının yaptığı bir meta-analiz çalışmada SO<sub>2</sub> için her 10 µg/m<sup>3</sup>’lük artışın %1,1 oranında artışa neden olduğu saptanmıştır. Bu oran diğer kirleticiler (NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO) için %0,45 ve %1,8 arasında kalmıştır (Zheng vd.,2015). GAM modellerden elde ettiğimiz sonucumuz literatür ile uyumlu iken; doğrusal ilişkiyi araştıran GLM modelden elde ettiğimiz sonucun farklı bulunması toplam ASB’da da açıklanan karıştırıcı faktörler nedeniyle olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca yürütülen epidemiyolojik çalışmalarda gözlenen farklılıklar kişi, yer ve zaman özelliklerinden ve iklimsel ve coğrafi farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Araştırmada GAM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH nedenli HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH nedenli HY arasında ters yönlü bir ilişki belirlenmiştir. Phosri ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada SO<sub>2</sub> maruziyetinin her 10 µg/m<sup>3</sup>’lük artışında KVH nedeniyle hastane yatış riski %8,42 kat yüksek belirlenmiş, diğer hava kirleticileri (O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> ve CO)

için bu risk %0,14- %1,28 olarak bulunmuş; KVH için SO<sub>2</sub>'nin diğer kirleticilere göre hastane yatışlarında daha güçlü etkisi olduğu görülmüştür (Phosri vd.,2019). Tian ve arkadaşlarının Çin'de 172 şehirde ulusal çapta yaptığı bir araştırmaya göre SO<sub>2</sub> düzeyinin her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışı inme nedeni hastane yatışlarında %1,37 kat artışa neden olduğu saptanmıştır (Tian vd.,2018). Ab Manan ve arkadaşları çalışmasında SO<sub>2</sub>'deki artışların KVH hastane yatış riskini %1,007 arttırdığını bulmuştur (Ab Manan vd.,2018). İran-Ahvaz kentinde yapılan çalışmada SO<sub>2</sub> seviyesindeki artışın, KVH nedeni hastane yatışlarını önemli derecede artırdığı (Dastoorpoor vd.,2019); farklı bir araştırmada ise SO<sub>2</sub> seviyesindeki artışın SVH ve MI nedeni yatışlarda hastanede kalış süresini artırdığı belirlenmiştir (Chen vd.,2019). Türkiyede yürütülen araştırmalardan Kütahya'da yapılan bir retrospektif bir araştırmada SO<sub>2</sub> konsantrasyonlarında ki artış ile MI nedeni hastane başvuruları arasında pozitif korelasyon bulunmuştur (Şen vd.,2016). Günay ve Yavuz'un Kocaeli'nde yaptığı bir araştırmada SO<sub>2</sub> düzeylerindeki her 10 µg/m<sup>3</sup> artışın MI geçirme riskini anlamlı olarak arttırdığı tespit edilmiştir (Günay ve Yavuz 2009). Bir sistematik derlemede ise SO<sub>2</sub>'deki her 10 ppb' lik artışın kalp yetmezliği nedeni hastane yatışlarını %2,36 kat arttırdığı saptanmıştır (Şah vd.,2013). GAM modeli ile uyumlu, ancak GLM modeli ile literatürden farklı olan bu bulgumuz, 2015 yılı sonunda Karaman'a açılan anjio merkezi ile ilişkilendirilmiştir. 2016 yılından sonra yapılan periferik anjiyo ameliyatlarından sonra hastane ve il dışı sevklerin KVH için azalması ve il dışından ve çevre ilçelerden hastaların bu birime sevk edilmesi KVH nedeni ile hastane yatışlarında artışlara neden olmuştur. Ek olarak hastane yoğun bakım ünitelerinin anjiyo merkezine paralel olarak düzenlenmesi de KVH yatışları etkilemiştir. Ayrıca şehirde ölçüm istasyonunun 23.12.2017 yılında yerinin şehrin görece havası daha temiz, kirletici konsantrasyonlarının daha düşük olduğu bir yere taşınarak değiştirilmesi ile SO<sub>2</sub> konsantrasyonları ölçüm değerlerinde azalma ile sonuçlanmış bu da yatışların hava kirliliği ile olan ilişkisini belirlemek güçleşmiştir. Ayrıca KVH nedeni HY sayısı ile SO<sub>2</sub> düzeyleri arasında ilişkide literatürden farklı bulunan sonuçlarımızın kişi, yer, zaman özelliklerinden, iklim ve coğrafi farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği tahmin edilmiştir.

Araştırmada GAM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyleri ile SSH nedeni HY arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmış; GLM modellerde SO<sub>2</sub> düzeyindeki her 1 µg/m<sup>3</sup> artışın SSH nedeni HY riskini %0,1 kat arttırdığı belirlenmiştir. Yürütülen iki

faklı meta-analiz çalışmasında SO<sub>2</sub> düzeyindeki her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışların KOAH nedenli hastane yatış riskini %0,6 kat (Li vd.,2016); SSH'dan hastane yatış riskini %1,02 kat arttığı bulunmuştur (Ab Manan vd.,2018). Farklı bir araştırmada ise SO<sub>2</sub>'nin her 10 µg/m<sup>3</sup> lük artışının SSH'dan hastane yatış riskini %4,49 kat arttığı saptanmıştır (Phosri vd.,2019). Yürütülen diğer araştırmalarda da SO<sub>2</sub>'deki her 10 µg/m<sup>3</sup> birimlik artışların astım nedenli hastane yatış riskini %9,90 kat (Lou vd.,2017); KOAH nedenli hastane yatış riskini %2,07 kat artırdığı görülmüştür (Gao vd.,2019). Erzincan'da yapılan bir araştırmaya göre hava kirliliği seviyesindeki artışın solunum nedenli hastane yatışlarını %0,72 oranında arttırdığı belirlenmiştir (Ünver vd.,2019). Araştırmamızda hem parçalı doğrusal hem de doğrusal ilişki belirlenen sonucumuzun literatür ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Karaman'da 2012-2018 yılları arasında kardiyovasküler veya solunum nedenli 632.223 acil servis başvurusu (ASB) ve hastane yatışı (HY)'nın PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> düzeyleri ile ilişkisinin incelendiği yedi yıllık zaman serisinden elde edilen sonuçlara göre:

**GAM modellerde** değişkenler kübik splayn yaklaşımı ile incelenmiş:

- PM<sub>10</sub> düzeyleri ile toplam ASB, KVH nedenli ASB, SSH nedenli ASB, toplam HY, KVH nedenli HY, SSH nedenli HY, KVH'dan başvuru ve yatışlar, SSH'dan başvuru ve yatışlar arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmıştır.
- SO<sub>2</sub> düzeyleri ile toplam ASB, SSH'dan ASB ve toplam HY, KVH'dan HY ve SSH'dan HY ve toplam SSH'dan başvuru ve yatışlar arasında parçalı doğrusal bir örüntünün varlığı saptanmıştır.
- SO<sub>2</sub> düzeyleri ile KVH'dan ASB ve toplam KVH nedenli başvuru ve yatışlar arasında parçalı doğrusal bir örüntü belirlenememiştir.

**GLM modellerde:**

- PM<sub>10</sub> ile toplam ASB ve SSH nedenli ASB arasında ters yönlü ilişki belirlenmiş, KVH nedenli ASB arasında ise bir ilişki belirlenememiştir.
- PM<sub>10</sub> düzeylerinin her 1 µg/m<sup>3</sup> artışı toplam HY riskini %0,1 kat, KVH nedenli HY riskini %0,1 kat arttırdığı belirlenmiştir. PM<sub>10</sub> ile SSH nedenli HY arasında bir ilişki bulunamamıştır.
- PM<sub>10</sub> ile KVH'dan başvuru ve yatışlar arasında bir ilişki belirlenememiş, SSH'dan başvuru ve yatışlar arasında ters yönlü ilişki gözlenmiştir.
- SO<sub>2</sub>'nin her 1 µg/m<sup>3</sup> artışı toplam ASB riskini %0,2 kat, KVH nedenli ASB riskini %0,3 kat, SSH nedenli ASB riskini %0,2 kat arttırdığı saptanmıştır.

- SO<sub>2</sub>'nin her 1 µg/m<sup>3</sup> artışı SSH nedenli HY riskini %0,1 kat arttırdığı saptanmıştır. SO<sub>2</sub> ile toplam HY arasında bir ilişki belirlenememiş, KVH nedenli HY arasında ters yönlü ilişki bulunmuştur.
- SO<sub>2</sub>'nin her 1 µg/m<sup>3</sup> artışı KVH'dan başvuru ve yatış riskini %0,2 kat, SSH'dan başvuru ve yatış riskini %0,2 kat arttırdığı saptanmıştır.

## 6.2. Öneriler

- Hava kirliliğinin artışına paralel biçimde özellikle kış aylarında hastane başvurularına etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, hava kirliliğinin Karaman için bir toplum sağlığı problemi olduğunu göstermektedir. Toplum farkındalığını arttırmak için koruyucu sağlık hizmetleri içinde gerekli eğitimler verilmeli, farkındalık çalışmalarına ilköğretimden itibaren başlanarak artırılması sağlanmalı ve hava kirliliğini önlemeye yönelik kamuoyu oluşturulmalıdır.
- Özellikle kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalığı olan dezavantajlı grupların, sağlık kurumu başvuruları fırsat olarak değerlendirilmeli ve hekimler ve diğer sağlık çalışanları tarafından hava kirliliği ve sağlık etkileri konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Hava kirliliğinin artış gösterdiği kış aylarında, hastane ziyaretlerinin artış gösterdiği günlerde, hastaların tanı ve etyolojisinde hava kirliliği faktörü de göz önünde bulundurulmalıdır.
- Hava kirliliğine karşı bölgesel düzeyde sektörlerarası işbirliği yapılmalıdır.
- Hava kirliliği parametreleri için ulusal standart değerler, DSÖ kriterlerine çekilmeli ve PM<sub>2,5</sub> için ulusal standart değerler belirlenerek hava kalitesi indeksine dahil edilmelidir.

- Karaman’da hava kirliliğine yol açan küçük sanayi işletmelerinin denetimlerinin sıklığı ve niteliği arttırılmalıdır.
- Kaliteli yakıt kullanımının sağlanmalı ve kömür yerine daha temiz bir alternatif yakıt olan doğalgaz teşvik edilmelidir.
- İl mahalli çevre kurulunca ilde yakılacak yakıtların (kömür) nitelikleri belirlenmeli, bu nitelikte olmayan yakıtların girişi ve yakılması engellenmelidir.
- Soba ve kalorifer yakma saatleri düzenlenmeli,
- Doğru yakma konusunda kaloriferci eğitimleri yapılmalı,
- Hava kirliliğini arttıran, yakılması yasak olan yakıtların denetimi yapılmalı,
- Denetim sonucu uygun olmayan yakma davranışları için yaptırım uygulanmalıdır.
- Şehirde hava kirliliği etkilerinin azaltılması için yeşil alanlar arttırılmalıdır.
- Karaman ilinde tek bir hava kalitesi istasyonu faaliyet göstermektedir. İstasyonun yerinin değiştirilmesinden sonra, ölçümlerin Karaman’ın tümünü temsil etmesi ile ilgili sorun olması nedeniyle Karaman Merkez ilçede uygun bir alanda ikinci bir istasyon faaliyete geçirilmelidir.
- Hava kirliliği parametreleri ile ilgili, ilişkisi araştırılan kirleticinin zaman serisini içeren çalışmalarda karıştırıcı faktörler (ölçümü yapılmayan diğer kirleticiler veya tüm parametrelerin kümülatif etkisi; sıcaklık, basınç rüzgar gibi meteorolojik parametreler; nüfus, göç, doğumda yaşam beklentisi gibi demografik faktörler; hastalık paterni, hekim başına düşen kişi sayısı, kişi başına düşen yatak sayısı gibi sağlık hizmet sunumundaki nitelik ve nicelik özellikleri; coğrafi ve beşeri yapı, kentsel dönüşüm vb.) göz önünde bulundurulmalı, sonuçlar çok dikkatli yorumlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Ab Manan, N., Noor Aizuddin, A., Hod, R. (2018). Effect of Air Pollution and Hospital Admission: A Systematic Review. *Annals of Global Health*, 84(4), 670-678.
- AÇA (2008). Hava Kirliliği. Avrupa Çevre Ajansı, 15 Kasım 2008. Erişim Tarihi: 18.03.2019 <https://www.eea.europa.eu/tr/themes/air/intro>
- Afşar, B., Elsurer Afsar, R., Kanbay, A., Covic, A., Ortiz, A., Kanbay, M. (2019). Air pollution and kidney disease: review of current evidence. *Clinical Kidney Journal*, 12(1), 19–32.
- Alman, B. L., Pfister, G., Hao, H., Stowell, J., Hu, X., Liu, Y. vd. (2016). The association of wildfire smoke with respiratory and cardiovascular emergency department visits in Colorado in 2012: a case crossover study. *Environmental Health*, 15(1), 64.
- Alotaibia, R., Bechled, M., Marshall, J.D., Ramania, T., Zietsmana, J., Nieuwenhuijsene, M. J. vd. (2019). Traffic related air pollution and the burden of childhood asthma in the contiguous United States in 2000 and 2010. *Environment International*, doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.041
- AQGs (2005). WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide. Global Update 2005, Summary of Risk Assessment, World Health Organization, Switzerland.
- AQGs (2015). WHO Expert Consultation: Available Evidence for The Future Update of the WHO Global Air Quality Guidelines (AQGs). World Health Organization, 29 September-1 October 2015 Meeting Report, Bonn, Germany. Erişim Tarihi: 04.03.2019 [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0013/301720/Evidence-future-update-AQGs-mtg-report-Bonn-sept-oct-15.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0013/301720/Evidence-future-update-AQGs-mtg-report-Bonn-sept-oct-15.pdf?ua=1)
- Arkant, C. (2017). *Edirne Merkez İlçe ve Keşan'da 2015-2016 Döneminde Hava Kirliliğinin Doğum Sonuçlarına Etkileri*. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir. (Tez Numarası 483010).
- Atkinson, R. W., Kang, S., Anderson, H. R., Mills, I. C., Walton, H. A. (2014). Epidemiological time series studies of PM2.5 and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis. *Respiratory epidemiology*, 69, 660–665.

- ATSDR (2012). Toxic Substances Portal - Carbon Monoxide: Public Health Statement for Carbon Monoxide. Agency for Toxic Substances and Disease Registry, June 2012.
- Beamer, P. I. (2019). Air Pollution Contributes to Asthma Deaths. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, doi: 10.1164/rccm.201903-0579ED.
- Boğan, M. (2016). İklim Değişiklikleri, Çöl Tozları ve Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi. (Tez Numarası 435710).
- Buszman, P. E., Derbisz, K., Kwasiorski, P., Chrzaszcz, P., Mularska, M., Baron, D. vd. (2018). Impact of air pollution on hospital patients admitted with ST- and non-ST-segment elevation myocardial infarction in heavily polluted cities within the European Union. *Cardiology Journal*, Doi: 10.5603/CJ.a2018.0156.
- Byers, N., Ritchey, M., Vaidyanathan, A., Brandt, A. J., Yip, F. (2016). Short-term effects of ambient air pollutants on asthma-related emergency department visits in Indianapolis, Indiana, 2007-2011. *Journal of Asthma*, 53(3), 245-52.
- Chen, C., Wang, X., Lv, C., Li, W. B., Ma, D. P., Zhang, S. vd. (2019). The effect of air pollution on hospitalization of individuals with respiratory and cardiovascular diseases in Jinan, China. *Medicine (Baltimore)*, 98(22), e15634.
- Chen, J., Jiang, X., Shi, C., Liu, R., Lu, R., Zhang, L. (2019). Association between gaseous pollutants and emergency ambulance dispatches for asthma in Chengdu, China: a time-stratified case-crossover study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 24(1), 20.
- Cheng, I., Tseng, C., Wu, J., Yang, J. L., Conroy, S. M., Shariff-Marco, S. vd. (2019). Association between ambient air pollution and breast cancer risk: The Multiethnic Cohort Study. *The International Journal of Cancer*, Doi:10.1002/ijc.32308.
- Cheng, M. H., Chiu H. F., Yang, C. Y. (2015). Coarse Particulate Air Pollution Associated with Increased Risk of Hospital Admissions for Respiratory Diseases in a Tropical City, Kaohsiung, Taiwan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(10), 13053-13068.
- ÇSB (2014). Yer Seviyesi Ozon Kirliliği Bilgi Notu.T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Temmuz 2014

- ÇŞB (2019). Hava Kalitesi İndeksi. Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi, Erişim 19.05.2019 <http://laboratuvar.cevre.gov.tr/Default.ltr.aspx>
- ÇŞİM (2011). İlimizi Tanıyalım. Karaman Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 22.01.2011. Erişim 17.05.2019 <https://karaman.csb.gov.tr/ilimizi-taniyalim-i-984>
- ÇŞİM (2018). Karaman İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu. Karaman Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2018. Erişim 17.05.2019 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/son-2017-karaman-cdr-revize-20180912121736.pdf>
- Dastoorpoor, M., Sekhavatpour, Z., Masoumi, K., Mohammadi, M. J., Aghababaeian, H., Khanjani, K. vd. (2019). Air pollution and hospital admissions for cardiovascular diseases in Ahvaz, Iran. *Science of The Total Environment*, 652, 1318-1330.
- De, S., Kushwah, G. D. S., Dharwey, D., Shanmugasundaram, D. (2019). Respiratory Morbidity of Roadside Shopkeepers Exposed to Traffic-related Air Pollution in Bhopal, India. *Journal of Health and Pollution*, 9(21), 190305.
- EC (2019). Clean Air. European Commission, February 2019. Erişim 03.04.2019 [http://ec.europa.eu/environment/air/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm)
- EEA (2017). Air pollution sources. European Environment Agency, 10 November 2017. Erişim Tarihi: 15.03.2019 <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-pollution-sources>
- EPA (2016). NAAQS Table. United States Environmental Protection Agency, 20 December 2016. Erişim Tarihi 20.05.2019 <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table#1>
- EPA (2017). Clean Air Act Overview. United States Environmental Protection Agency, 3 January 2017. Erişim Tarihi 19.05.2019 <https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/clean-air-act-text>
- EPA (2018a). Particulate Matter (PM) Pollution. United States Environmental Protection Agency, November 12, 2018. Erişim 13.04.2019, <https://www.epa.gov/pm-pollution>
- EPA (2018b). Carbon Monoxide (CO) Pollution in Outdoor Air. United States Environmental Protection Agency, November 5, 2018. Erişim 11.04.2019 <https://www.epa.gov/co-pollution>
- EPA (2018c). Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) Pollution. United States Environmental Protection Agency, November 5, 2018. Erişim 12.04.2019, <https://www.epa.gov/no2-pollution>

- EPA (2018d). Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) Pollution. United States Environmental Protection Agency, November 5, 2018. Erişim 12.04.2019, <https://www.epa.gov/so2-pollution>
- EPA (2018f). Greenhouse Gas (GHG) Emissions. United States Environmental Protection Agency, 4 June 2018. Erişim 10.04.2019, <https://www.epa.gov/ghgemissions>
- EPA (2014). 2014 National Emissions Inventory Report. United States Environmental Protection Agency. Erişim Tarihi: 15.02.2019 <https://gispub.epa.gov/neireport/2014/>
- EPA (2018e). Ground-level Ozone Pollution. United States Environmental Protection Agency, November 7, 2018. Erişim 08.04.2019, <https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution>
- Ergüden Kendirlihan, Ş. (2018). *Edirne İli Merkez İlçede 2014 Yılı Meteorolojik Verilerinin, Hava Kalitesi Ölçümlerinin 2. Basamaktaki İlgili Poliklinik Başvuruları İle İlişkisinin Değerlendirilmesi*. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı.
- Estol, C. J. (2019). Is breathing our polluted air a risk factor for stroke?. *International Journal of Stroke*, doi: 10.1177/1747493019832999.
- European Respiratory Society (ERS) (2010). *Hava Kalitesi ve Sağlık*. (Çev. Ed. Evyapan, F., Mungan, D., Akgün, M., Arbak, P.). Bazel, İsviçre.
- Fan, J., Li, S., Fan, C., Bai, Z., Yang, K. (2016). The impact of PM<sub>2.5</sub> on asthma emergency department visits: a systematic review and meta-analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(1), 843-50.
- Feng, W., Li, H., Wang, S., Van Halm-Lutterodt, N., An, J., Liu, Y. vd. (2019). Short-term PM<sub>10</sub> and emergency department admissions for selective cardiovascular and respiratory diseases in Beijing, China. *Science of The Total Environment*, 657, 213-221.
- Ferreira, T. M., Forti, M. C., De Freitas, C. U., Nascimento, F. P., Junger, W. L., Gouveia, N. (2016). Effects of Particulate Matter and Its Chemical Constituents on Elderly Hospital Admissions Due to Circulatory and Respiratory Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(10), 947.
- Fuks, K. B., Woodby, B., Valacchi, G. (2019). Skin damage by tropospheric ozone. *Der Hautarzt*, 70(3), 163-168.

- Gao, N., Li, C., Ji, J., Yang, Y., Wang, S., Tian, X. vd. (2019). Short-term effects of ambient air pollution on chronic obstructive pulmonary disease admissions in Beijing, China (2013-2017). *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 14, 297-309.
- Garcia-Olivé, I., Stojanovic, Z., Radua, J., Rodriguez-Pons, L., Martinez-Rivera, C., RuizManzano, J. (2018). Effect of AirPollution on Exacerbations of Bronchiectasis in Badalona, Spain, 2008-2016. *Respiration*, 96(2), 111-116.
- Gauderman, W.J., Urman, R., Avol, E., Berhane, K., McConnell, R., Rappaport, E. vd. (2015). Association of Improved Air Quality with Lung Development in Children. *The New England Journal Of Medicine*, 372, 905-913.
- Gu, X., Liu, Q., Deng, F., Wang, X., Lin, H., Guo, X. vd. (2019). Association between particulate matter air pollution and risk of depression and suicide: systematic review and meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*, 1-12, Doi: 10.1192/bjp.2018.295.
- Günay, O., Yavuz, C. I. (2009). Bir Case Crossover (Çapraz Vaka Kontrol) Çalışması: Bir Yıllık Myokard Enfarktüsü Nedenli Yatışlar ve Hava Kirliliği İlişkisinin İncelenmesi. Kocaeli Örneği. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 8(5), 381-388.
- HEAL (2015). Ödenmeyen Sağlık Faturası. Türkiye’de Kömürlü Termik Santraller Bizi Nasıl Hasta Ediyor? Sağlık ve Çevre Birliği HEAL (Health and Environment Alliance). ISBN: 978-605-5867-96-6.
- Hutchinson, J. A., Vargo, J., Milet, M., French, N. H. F., Billmire, M., Johnson, J. vd. (2018). The San Diego 2007 wildfires and Medi-Cal emergency department presentations, inpatient hospitalizations, and outpatient visits: An observational study of smoke exposure periods and a bidirectional case-crossover analysis. *Plos Medicine*, 15(7), e1002601.
- IARC (2013). Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths. The International Agency for Research on Cancer, 17 October 2013. Erişim Tarihi: 19.03.2019 [https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221\\_E.pdf](https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf)
- Kan Kılınc, B., Çavuş, M. (2017). İkili Yanıt Değişkenine Sahip Modellerin Yeterliliklerine İlişkin Benzetim Çalışması – Parametrik Olmayan Yöntemler. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 169-177.
- Kandiş, H., Katırcı, Y. (2009). Karbonmonoksit Zehirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 11(3), 54-60.



- Kermani, M., Dowlati, M., Jafari, A. J., Kalantary, R. R. (2018). The association of hospital emergency admissions due to respiratory-cardiovascular diseases and acute myocardial infarction with air pollution in Tehran during 2005-2014. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran*, 32, 76.
- KİKTM (2019). Neredeyim: Karaman. Karaman İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. Erişim 19.05.2019 <http://www.karamankulturturizm.gov.tr/TR-208333/karaman.html>
- KV (2010). İlin Coğrafi Bilgileri. Türkiye Cumhuriyeti Karaman Valiliği, 22.06.2010. Erişim 21.05.2019 <http://www.karaman.gov.tr/ilin-cograf-bilgileri>
- Kwon, O. K., Kim, S. H., Kang, S. H., Cho, Y., Oh, I. Y., Yoon, C. H. vd. (2019). Association of short-and long-term exposure to air pollution with atrial fibrillation. *European Journal of Preventive Cardiology*, doi: 10.1177/2047487319835984.
- Li, H., Duan, D., Xu, J., Feng, X., Astell-Burt, T. O. T., Xu, G. vd. (2019). Ambient air pollution and risk of type 2 diabetes in the Chinese. *Environmental Science and Pollution Research*, doi: 10.1007/s11356-019-04971-z.
- Li, J., Sun, S., Tang, R., Qiu, H., Huang, Q., Mason, T. G. vd. (2016). Major air pollutants and risk of COPD exacerbations: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 11(1), 3079-3091.
- Liu, N., Miyashita, L., Mcphail, G., Thangaratinam, S., Grigg, J. (2018). Late Breaking Abstract - Do inhaled carbonaceous particles translocate from the lung to the placenta?. *European Respiratory Journal*, 52: PA360, DOI: 10.1183/13993003.
- Liu, S. T., Liao, C. Y., Kuo, C. Y., Kuo, H. W. (2017). The Effects of PM<sub>2.5</sub> from Asian Dust Storms on Emergency Room Visits for Cardiovascular and Respiratory Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(4).
- Luo, L., Zhang, F., Zhang, W., Sun, L., Li, C., Huang, D. vd. (2017). Markov Chain-Based Acute Effect Estimation of Air Pollution on Elder Asthma Hospitalization. *Journal of Healthcare Engineering*, 2017, 2463065.
- Luo, L., Dai, Y., Zhang, F., Chen, M., Chen, F., Qing, F. (2019). Time series analysis of ambient air pollution effects on dynamic stroke mortality. *Int J Health Plann Manage*. May 31. doi: 10.1002/hpm.2821.

- Ma, Y., Yang, S., Zhou, J., Yu, Z., Zhou, Ji. (2018). Effect of ambient air pollution on emergency room admissions for respiratory diseases in Beijing, China. *Atmospheric Environment*, 191, 320-327.
- Ma, Y., Zhao, Y., Yang, S., Zhou, J., Xin, J., Wang, S. vd. (2017). Short-term effects of ambient air pollution on emergency room admissions due to cardiovascular causes in Beijing, China. *Environmental Pollution*, 230, 974-980.
- Maji, S., Ghosh, S., Ahmed, S. (2018). Association of air quality with respiratory and cardiovascular morbidity rate in Delhi, India. *International Journal of Environmental Health Research*, 28(5), 471-490.
- MEB (2011). ICD (Uluslararası Tanı Sınıflaması)'nin Genel Yapısı. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Sekreterliği, 2011, Ankara.
- Mercan, Y. (2016). *Kırklareli'nde 2010-2014 yılları arasında kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalıkları nedeni ile acil polikliniklere başvuruların ve ölümlerin hava kirliliği ve meteorolojik parametreler ile ilişkisi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir. (Tez Numarası 448886).
- Nakhlé, M. M., Farah, W., Ziadé, N., Abboud, M., Salameh, D., Annesi-Maesano, I. (2015). Short-term relationships between emergency hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases and fine particulate air pollution in Beirut, Lebanon. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(4), 196.
- Park, J. H., Lee, S. H., Yun, S. J., Ryu, S., Choi, S. W., Kim, H. J. vd. (2018). Air pollutants and atmospheric pressure increased risk of ED visit for spontaneous pneumothorax. *The American Journal of Emergency Medicine*, 36(12), 2249-2253.
- Paul, K. C., Haan, M., Mayeda, E. R., Ritz, B.R. (2019). Ambient Air Pollution, Noise, and Late-Life Cognitive Decline and Dementia Risk. *Annual Review of Public Health*, 40, 203-220.
- Phosri, A., Ueda, K., Phung, V. L. H., Towatsupa, B., Honda, A., Takano, H. (2019). Effects of ambient air pollution on daily hospital admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Bangkok, Thailand. *Science of The Total Environment*, 651(1), 1144-1153.
- RG (2005). *Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin kontrolü yönetmeliği*. Resmi Gazete Tarihi: 13.01.2015 Resmi Gazete Sayısı: 25699. Erişim 22.05.2019

<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.7265&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=%C4%B1s%C4%B1nmadan%20kaynaklanan>

- RG (2008). *Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği*. Resmi Gazete Tarihi: 06.06.2018  
Resmi Gazete Sayısı: 26898. Erişim 18.05.2019  
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/06/20080606-6.htm>
- Santus, P., Russo, A., Madonini, E., Allegra, L., Blasi, F., Centanni, S. vd. (2012). How air pollution influences clinical management of respiratory diseases. A case-crossover study in Milan. *Respiratory Research*, 13, 95.
- Savaş, N., Cengiz, M. A. (2009). Yaşam Memnuniyetini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesinde Genelleştirilmiş Toplumsal Modellerin Kullanımı. *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 2009.
- Shah, A. S., Langrish, J. P., Nair, H., McAllister, D. A., Hunter, A. L., Donaldson, K. vd. (2013). Global association of air pollution and heart failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 382(9897):1039-48.
- Slama, A., Śliwczynski, A., Woźnica, J., Zdrolik, M., Wiśnicki, B., Kubajek, J. vd. (2019). Impact of air pollution on hospital admissions with a focus on respiratory diseases: a time-series multi-city analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, doi: 10.1007/s11356-019-04781-3.
- Soleimani, Z., Darvishi Bolorani, A., Khalifeh, R., Griffin, D. W., Mesdaghinia, A. (2019). Short-term effects of ambient air pollution and cardiovascular events in Shiraz, Iran, 2009 to 2015. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(7), 6359-6367.
- Solimini, A. G., Renzi, M. (2017). Association between Air Pollution and Emergency Room Visits for Atrial Fibrillation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14 (6), 661.
- Song, J., Lu, M., Lu, J., Chao, L., An, Z., Liu, Y. vd. (2019). Acute effect of ambient air pollution on hospitalization in patients with hypertension: A time-series study in Shijiazhuang, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 170, 286-292.
- Sümer, Ç. G. (2014). Hava Kirliliği Kontrolü: Türkiye’de Hava Kirliliğini Önlemeye Yönelik Yasal Düzenlemelerin Ve Örgütlenmelerin İncelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Yıl:7 Sayı:13, Yaz 2014 ISSN 1307-9832.

- Szyszkowicz, M., Porada, E., Kaplan, G. G., Rowe, B. H. (2010). Ambient Ozone and Emergency Department Visits for Cellulitis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(11), 4078-4088.
- Szyszkowicz, M., Kousha, T., Castner, J., Dales, R. (2018). Air pollution and emergency department visits for respiratory diseases: A multi-city case crossover study. *Environmental Research*, 163, 263-269.
- Şen, T., Astarcioğlu, M. A., Asarcıklı, L. D., Kilit, C., Kafes, H., Parspur, A. vd. (2016). The effects of air pollution and weather conditions on the incidence of acute myocardial infarction. *The American Journal of Emergency Medicine*, 34(3), 449-54.
- Tağıl, Ş. (2007). Balıkesir’de hava kirliliğinin solunum yolu hastalıklarının mekânsal dağılışı üzerine etkisini anlamada jeo-istatistik teknikler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 37-56.
- Tang, D., Lee, J., Muirhead, L., Li, T.Y., Qu, L., Yu, J. vd. (2014). Molecular and Neurodevelopmental Benefits to Children of Closure of a Coal Burning Power Plant in China. *PLoS One*, 19;9(3):e91966, Doi: 10.1371/journal.pone.0091966.
- Taşçı, S. S. (2017). Meteorolojik Parametrelerin Pnömoni İle İlişkisi. Uzmanlık Tezi, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Ana Bilim Dalı. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> sayfasından erişilmiştir. (Tez numarası 449063).
- TCKV (2019). 2018 Yılı Nüfus Sayım Sonuçları. Türkiye Cumhuriyeti Karaman Valiliği, 2019. Erişim 20.05.2019. <http://www.karaman.gov.tr/nufus>
- Tecer, L. H. (2013). Balıkesir’de Hava Kirliliğinin Çocuk ve Yetişkinlerde Solunum Hastalıklarına Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Alan Çalışması. *Hava Kirliliği Araştırmaları Dergisi*, 2 (2013), 11–20.
- Tekbaş, Ö. F. (2010). Çevre Sağlığı. Ankara, Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Tıp Fakültesi, 143-145.
- THHP (2016). Türkiye’ de Hava Kirliliği: Kara Rapor. Temiz Hava Hakkı Platformu.
- THHP (2018). Hava Kirliliği Anne Karnında Bile Sağlığımızı Etkiliyor. Temiz Hava Hakkı Platformu. Basın Bülteni, 9 Ekim 2018.
- THHP (2019). Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri: Kara Rapor. Temiz Hava Hakkı Platformu, Mayıs 2019.

- Thurston, G., Lippmann, M. (2015). Ambient particulate matter air pollution and cardiopulmonary diseases. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 36(3), 422-32.
- Tian Y., Liu, H., Zhao, Z., Xiang, X., Li, M., Juan, J. vd. (2018). Association between ambient air pollution and daily hospital admissions for ischemic stroke: A nationwide time-series analysis. *Plos Medicine*, 15(10), e1002668.
- Tian, Y., Liu, H., Liang, T., Xiang, X., Li, M., Juan, J. vd. (2018). Ambient air pollution and daily hospital admissions: A nationwide study in 218 Chinese cities. *Environmental Pollution*, 242(Pt B), 1042-1049.
- TMMOB (2017). Hava Kirliliği Raporu 2017. Türk Mühendisleri ve Mimar Odaları Birliği Çevre Mühendisleri Odası, 2017. Erişim Tarihi 20.05.2019  
[http://cmo.org.tr/resimler/ekler/2145efce8f89f52\\_ek.pdf](http://cmo.org.tr/resimler/ekler/2145efce8f89f52_ek.pdf)
- TTD (2015). Sessiz katil, hava kirliliği. Türk Toraks Derneği, 14 Nisan 2015.
- TÜİK (2019a). Motorlu Kara Taşıtları, Mart 2019. Türkiye İstatistik Kurumu, 02 Mayıs 2019, Sayı:30632.
- TÜİK (2019b). Seragazi Emisyon İstatistikleri, 1990-2017. Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, 11 Nisan 2019, Sayı: 30627.
- TÜİK (2019c) Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları. Türkiye İstatistik Kurumu, 29 Mayıs 2019, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr>
- TÜİK (2019d) Ölüm Nedeni İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, 15.07.2019, [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1083](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1083)
- TÜSEB (2018). Türkiye Anne Çocuk ve Ergen Sağlığı Enstitüsü Nadir Hastalıklar Kayıt Sistemleri Çalıştay Raporu. Türkiye Anne Çocuk ve Ergen Sağlığı Enstitüsü, 28 Şubat 2018, Ankara.
- HKİA (2019). Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web sitesi. 15.07.2019, <http://mobil.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>
- Ünver, E., Bolat, E., Altın, S., Çoban, A., Aktaş, M., Fıçıcı, M. vd. (2019). The Effect of Air Pollution on Respiratory System Disease Admissions and Health Expenditures. *EurAsian Journal of Medical Investigation*, doi: 10.14744/ejmi.2019.56609

- Weichenthal, S., Lavigne, E., Evans, G., Pollitt, K., Burnett, R. T. (2016). Ambient PM2.5 and risk of emergency room visits for myocardial infarction: impact of regional PM2.5 oxidative potential: a case-crossover study. *Environmental Health*, 15, 46.
- WHO (2016). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. World Health Organization 2016, Geneva, Switzerland. Erişim Tarihi: 14.02.2019  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>
- WHO (2016a). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. World Health Organization 2016, Geneva, Switzerland. Erişim Tarihi: 14.02.2019  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250141/9789241511353-eng.pdf?sequence=1>
- WHO (2016b). WHO Global Urban Ambient Air Pollution Database (update 2016). World Health Organization. Erişim Tarihi: 22.05.2019  
[https://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/cities/en/](https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/)
- WHO (2017). Cardiovascular diseases (CVDs). World Health Organization. Erişim Tarihi: 17.03.2019  
[https://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/en/](https://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/)
- WHO (2018a). 9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action. World Health Organization, 2 May 2018 News Release, Geneva. Erişim Tarihi :21.02.2019  
<https://www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>
- WHO (2018b). Ambient (outdoor) air quality and health. World Health Organization. Erişim Tarihi: 04.03.2019 [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- WHO (2018c). The top 10 causes of death. World Health Organization, 24 May 2018. Erişim 13.04.2019,  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
- WHO (2018d). WHO ambient (outdoor) air quality database Summary results, update 2018. Erişim Tarihi :28.06.2019,  
[https://www.who.int/airpollution/data/AAP\\_database\\_summary\\_results\\_2018\\_final2.pdf?ua=1](https://www.who.int/airpollution/data/AAP_database_summary_results_2018_final2.pdf?ua=1)
- WHO (2019a). *Ambient air pollution: Pollutants*. World Health Organization.
- WHO (2019b). *Chronic respiratory diseases*. . World Health Organization. Erişim 16.04.2019,  
<https://www.who.int/respiratory/en/>

- WHO (2019c). *Ambient air pollution: Health impacts*. World Health Organization. Erişim Tarihi: 16.04.2019 <https://www.who.int/airpollution/ambient/health-impacts/en/>
- WHO (2019d). *Cancer*. World Health Organization. Erişim Tarihi: 17.04.2019 <https://www.who.int/cancer/en/>
- WHO (2019e). *Air Pollution infographics*. World Health Organization. Erişim Tarihi: 05.06.2019 <https://www.who.int/airpollution/infographics/Air-pollution-INFOGRAPHICS-English-2-1200px.jpg?ua=1>
- WHO (2019f). *Air pollution and health: Summary*. World Health Organization. Erişim 18.04.2019, <https://www.who.int/airpollution/en/>
- Wu, Y., Li, M., Tian, Y., Cao Y., Song, J., Huang, Z. vd. (2019). Short-term effects of ambient fine particulate air pollution on inpatient visits for myocardial infarction in Beijing, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(14), 14178-14183.
- Xie, J., He, M., Zhu W. (2014). Acute Effects of Outdoor Air Pollution on Emergency Department Visits Due to Five Clinical Subtypes of Coronary Heart Diseases in Shanghai, China. *Journal of Epidemiology*, 24(6), 452-459.
- Xie, J., Teng, J., Fan, Y., Xie, R., Shen, A. (2019). The short-term effects of air pollutants on hospitalizations for respiratory disease in Hefei, China. *International Journal of Biometeorology*, 63(3), 315-326.
- Yalnız, E., Uslu, Ö., Bolat, E. (2019). Does the hospital admission of patients with respiratory disease increase in İzmir in the days in which PM10 levels high?. *Turk Thorac Journal 2019*, DOI: 10.5152/TurkThoracJ.2019.180148
- Yüzer, A. F., Ağaoglu, E., Tatlıdil, H., Özmen, A., Şıklar, E. (2009). *İstatistik*. Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, s. 302-304.
- Zhao, A., Chen, R., Wang, C., Zhao, Z., Yang, C., Lu, J., Chen, X., Kan, H. (2015). Associations between size-fractionated particulate air pollution and blood pressure in a panel of type II diabetes mellitus patients. *Environ Int.* Jul;80:19-25. doi: 10.1016/j.envint.2015.03.003.
- Zhang, D., Tian, Y., Zhang, Y., Cao, Y., Wang, Q., Hu, Y. (2019). Fine Particulate Air Pollution and Hospital Utilization for Upper Respiratory Tract Infections in Beijing, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (4), 533.

- Zhang, Z., Wang, J., Chen, L., Chen X., Sun, G., Zhong, N. Vd. (2014). Impact of haze and air pollution-related hazards on hospital admissions in Guangzhou, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(6), 4236–4244.
- Zheng, X. Y., Ding, H., Jiang, L. N., Chen, S.W., Zheng, J. P., Qiu, M. vd. (2015). Association between Air Pollutants and Asthma Emergency Room Visits and Hospital Admissions in Time Series Studies: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*, 10(9), e0138146.
- Zhu, X., Qiu, H., Wang, L., Duan, Z., Yu, H., Deng, R. vd. (2019). Risks of hospital admissions from a spectrum of causes associated with particulate matter pollution. *Science of The Total Environment*, 656, 90-100.
- Zülfikar, H. (2014). Hava Kirliliği ile İnsan Sağlığı Üzerine İrdemeler ve Türkiye Örneği. *Turkiye Klinikleri Arch Lung*, 15(2), 59-69.



## EKLER

EK1:

## ETİK KURUL ONAYI

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ETİK KURULU KARAR FORMU  
(2018-SBEK-09)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	KARAMAN'DA 2012-2018 YILLARI ARASINDA HAVA KİRLİLİĞİ PARAMETRELERİNİN KARDİYOVASKÜLER VE SOLUNUM NEDENLİ ACİL SERVİS BAŞVURULARI VE HASTANE YATIŞLARI İLE İLİŞKİSİ
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	P0118R00

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Kırklareli Üniversitesi Kayalı Kampüsü Merkezi Derslik-2
	TELEFON	0288 214 76 34
	FAKS	0288 214 70 86
	E-POSTA	sabe@klu.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	SORUMLU ARAŞTIRMACI	UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Yeliz MERCAN		
		UZMANLIK ALANI	Halk Sağlığı		
		BULUNDUĞU MERKEZ	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü		
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI	UNVANI/ADI/SOYADI	Hasan SAYGIN		
		UZMANLIK ALANI	Halk Sağlığı		
		BULUNDUĞU MERKEZ	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü		
	KORDİNATÖRÜN	UNVANI/ADI/SOYADI			
		UZMANLIK ALANI			
		BULUNDUĞU MERKEZ			
	BAŞVURULAN ETİK KURUN ADI		Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurulu		
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ		YOK		
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ		FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
			FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
FAZ 3			<input type="checkbox"/>		
FAZ 4			<input type="checkbox"/>		
Gözlemsel ilaç çalışması			<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması			<input type="checkbox"/>		
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları			<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma	<input checked="" type="checkbox"/>				
		Diğer ise belirtiniz			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER		TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

F.P. JA. jma S ky

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ETİK KURULU KARAR FORMU  
( 2018-SBEK-09 )

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	KARAMAN'DA 2012-2018 YILLARI ARASINDA HAVA KİRLİLİĞİ PARAMETRELERİNİN KARDİYOVASKÜLER VE SOLUNUM NEDENLİ ACIL SERVİS BAŞVURULARI VE HASTANE YATIŞLARI İLE İLİŞKİSİ
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	P0118R00

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU		1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama			
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>			
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>			
	İLAN	<input type="checkbox"/>			
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>			
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>			
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>			
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Akademik Kurul/Kurum Kararı Başvuru Dilekçesi Başvuru Formu Araştırma Protokolü Kullanılacak Araç Gereçler Literatür Örnekleri Taahhütname Helsinki Bildirgesi Taahhütname, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu Taahhütname, İzin Belgeleri, Özgeçmişler CD		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:11	Tarih: 14.12.2018	Karar: Uygun Görüldü		
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmann/çalışmanın gereke, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmann/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.					

## SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Sağlık Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Yönergesi.
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Serpil AKÖZCAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Serpil AKÖZCAN (Başkan)	Nükleer Fizik	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Yasemin KARAGEYİM KARŞIDAĞ	Kadın Hastalıkları ve Doğum Uzmanı	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Aylin AYDIN SAYILAN	Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi İknur METİN AKTEN	Hemşirelik	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Engin ASAV	Biyokimya	Kırklareli Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

\* : Toplantıda Bulunma

EK 2:

## KARAMAN İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ İZİNİ



T.C.  
KARAMAN VALİLİĞİ  
İl Sağlık Müdürlüğü

KARAMAN İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ - KARAMAN İL  
SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ  
HİZMETLERİ  
15.02.2019 10:35 87142773 - 774 99 - E.74



00087314421

Sayı : 87142773/774.99  
Konu : Araştırma İzni (Hasan SAYGIN)

## KARAMAN DEVLET HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı A.D. Bölümünde Yüksek Lisans Öğrencisi Hasan SAYGIN'ın Kurumunuzda "Karaman'da 2012-2018 Yılları Arasında Hava Kirliliği Parametrelerinin Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Acil Servis Başvuruları ve Hastane Yatışları İle İlişkisi" konulu Bireysel Araştırma Projesi kapsamında yürütmeyi planladığı çalışmasına Müdürlüğümüzün izni dışında ilan edilmemesi kaydıyla izin verilmiş olup gereken kolaylığın sağlanması hususunda;

Gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır.  
Dr. Hasan ARSLAN  
İl Sağlık Müdürü

Ek: Komisyon Kararı (1 Sayfa)

Hamidiye Mah. 703 Nolu Sok. Emniyet Karşısı, 70100 Karaman

Telefon: Faks No: 03382265055

e-Posta: nursen.uyar@saglik.gov.tr İnternet Adresi: <http://karaman.ism.saglik.gov.tr>

Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 8989b9e1-c11f-48a7-aa3e-dddcffb4e678 kodu ile erişebilirsiniz.

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Nursen UYAR

HEMŞİRE

Telefon No: 3382265024



SAYI: DY/2019-124  
KONU: Araştırma İzni Hk.  
(Hasan SAYGIN)

29.01.2019

*Sağlık H/cm.  
Mahmet Bay*

İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ  
KARAMAN

İLGİ: 11.01.2019 tarih ve 87757741 – 799 – E.18 (00084882361) sayılı yazınıza istinaden; Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hasan SAYGIN'ın, " Karaman'da 2012-2018 Yılları Arasında Hava Kirliliği Parametrelerin Kardiyovasküler ve Solunum Nedeni İle Acil Servis Başvurularo ve Hastane Yatışları İle İlişkisi" konulu tez kapsamında yapmayı planladığı çalışması için kurumumuzda araştırma yapması uygun görülmüştür.  
Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Op. Dr. Osman TÜKEL  
Mes'ul Müdür





# ÖZEL KARAMAN HASTANESİ

28.01.2019

SAYI : 89

KONU : Araştırma İzni (Hasan SAYGIN) hk.

TC  
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ'NE  
KARAMAN

**İLGİ:** 10/01/2019 tarihli ve 87142773 sayılı ilgi yazı kapsamında Kırklareli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğr. Hasan SAYGIN'ın " Karaman'da 2012-2018 Yılları Arasında Hava Kirliliği Parametrelerinin Kardiyovasküler ve Solunum Nedenli Acil Servis Başvuruları ve Hastane Yatışları ile İlişkisi" konulu Tez kapsamında yapmayı planladığı çalışmaya izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Op. Dr. M. Reşit UZUNKÖRÜ  
Mesul Müdür

ÖZEL KARAMAN HASTANESİ  
Uz. Dr. M. Reşit UZUNKÖRÜ  
Başhekim Yardımcısı



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Hasan	<b>Soyadı</b>	SAYGIN
<b>Doğ.Yeri</b>		<b>Doğ.Tar.</b>	
<b>Uyruğu</b>		<b>Email</b>	se_an_33@gmail.com

### Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
<b>Doktora</b>		
<b>Yük.Lis.</b>		
<b>Lisans</b>	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi S.Y.O.	2014

### İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
<b>1.</b>	Hemşire	Adnan Menderes Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Hastanesi	2014-2015
<b>2.</b>	Hemşire	Kırkalareli Devlet Hastanesi	2015-2018
<b>3.</b>	Hemşire	Karaman İl Sağlık Müdürlüğü	2018- ...

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	ÜDS/YDS/YÖK DİL Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce				-	-

\*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
<b>ALES Puanı</b>			
<b>(Diğer) Puanı</b>			

### Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

### Yayımları/Tebligleri Sertifikaları/Ödülleri