



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE BEŞ İLDE PM₁₀
VE SO₂ PARAMETRELERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet ÖZKAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Aralık-2022
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Ahmet ÖZKAN tarafından hazırlanan “İç Anadolu Bölgesinde 5 İlde PM₁₀ ve SO₂ Parametrelerinin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 28/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Başkan

Prof. Dr. Şükrü DURSUN

.....

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Fatma KUNT

.....

Üye

Prof. Dr. Ali TOR

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/.../20.. gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. İbrahim KALAYCI
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Ahmet ÖZKAN

Tarih: 30.12.2022

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE BEŞ İLDE PM₁₀ VE SO₂ PARAMETRELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet ÖZKAN

Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Fatma KUNT

2022, 89 Sayfa

Jüri

Dr. Öğr. Üyesi Fatma KUNT

Prof. Dr. Şükrü DURSUN

Prof. Dr. Ali TOR

Hava kirliliği etkilerinin küresel boyutlara ulaşması ile beraber hava kirliliğine neden olan kaynaklar da daha fazla araştırma konusu olmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artış göstermesine paralel olarak enerji kaynaklarının kullanımı da artmıştır. Sanayi devriminden günümüze endüstriyel gelişim ve şehirleşme hava kirliliğinin artmasına neden olmuş, canlı ve cansız varlıklar bu durumdan olumsuz yönde etkilenmiştir.

Ülkemizde hava kirliliği büyük oranda ısınmadan, sanayiden ve ulaşımdan kaynaklanmaktadır. Bunun yanında şehirlerdeki çarpık kentleşme, coğrafi yapı, atmosferik şartlar ve meteorolojik parametreler de özellikle kış sezonunda kirliliğin artmasına neden olmaktadır.

Bu tez çalışmasında Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde illerinin hava kalitesi izleme istasyon verilerinden yola çıkılarak PM₁₀ ve SO₂ parametreleri yıllık ve aylık ortalamalar üzerinden değerlendirilmiş ve karşılaştırmalı analizler yapılmıştır.

Verilere göre beş ilin SO₂ ölçümlerinin ulusal sınır değerlerini aşmadığı ancak PM₁₀ ölçümlerinin ulusal sınır değerlerini aştığı görülmüştür. PM₁₀ seviyesinin özellikle kış aylarında şehirlerin hava kirliliğine önemli katkısı olduğu dikkat çekmektedir.

Anahtar kelimeler: Hava Kalitesi, Hava Kirliliği, İç Anadolu Bölgesi, Kükürt Dioksit, Partiküler Maddeler

ABSTRACT

MS THESIS

EVALUATION OF PM₁₀ AND SO₂ PARAMETERS IN FIVE CITIES IN THE CENTRAL ANATOLIA REGION

Ahmet ÖZKAN

The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Necmettin Erbakan University

**The Degree of Master of Science
in Environmental Engineering**

Advisor: Assistant Prof. Fatma KUNT

2022, 89 Pages

Jury

Assistant Prof. Fatma KUNT

Prof. Dr. Şükrü DURSUN

Prof. Dr. Ali TOR

With the effects of air pollution reaching global dimensions, the sources causing air pollution are also the subject of more research. In parallel with the rapid increase in the world population, the use of energy resources has also increased. From the industrial revolution to the present, industrial development and urbanization have led to an increase in air pollution, and living and non-living things have been adversely affected by this situation.

Air pollution in our country is largely caused by heating, industry and transportation. In addition, unplanned urbanization, geographical structure, atmospheric conditions and meteorological parameters in cities cause an increase in pollution, especially in the winter season.

In this thesis, based on the air quality monitoring station data of Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir and Niğde provinces, PM₁₀ and SO₂ parameters were evaluated over annual and monthly averages and comparative analyzes were made.

According to the data, it was observed that SO₂ measurements of five provinces did not exceed the national limit values, but PM₁₀ measurements exceeded the national limit values. It is noteworthy that the PM₁₀ level has a significant contribution to the air pollution of cities, especially in the winter months.

Keywords: Air Pollution, Air Quality, Central Anatolia Region, Particulate Matter, Sulfur Dioxide

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimin hazırlanmasında gerek araştırma konusu seçiminde gerekse araştırma sürecinde tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi FATMA KUNT'a ve Çevre Mühendisliği Bölümünde bulunan değerli hocalarıma,

Desteklerinden dolayı Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürü Sayın Feray YÜMÜN'e,

Maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren değerli eşim Seda ÖZKAN'a ve oğlum Deniz Alp ÖZKAN'a teşekkür ederim.

Ahmet ÖZKAN
KONYA-2022



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Hava Kirliliği	1
1.1.1. Kirliliğin Hava Kalitesi İndeksine Göre Sınıflandırılması	9
1.1.2. Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	11
1.1.3. Uluslararası Ölçekte Yaşanan Hava Kirliliği Olayları ve Etkileri.....	11
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Çalışma için Seçilen Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde İllerinin Genel Karakteristik Özelliklerinin İncelenmesi	14
3.1.1. Karaman.....	14
3.1.1.1. Coğrafi Özellikler	14
3.1.1.2. İklim.....	14
3.1.1.3. Nüfus.....	14
3.1.1.4. Arazi Kullanımı	14
3.1.1.5. Tarımsal Faaliyetler	15
3.1.1.6. Hava Kalitesi.....	15
3.1.2. Kayseri	18
3.1.2.1. Coğrafi Özellikler	18
3.1.2.2. İklim.....	18
3.1.2.3. Nüfus.....	18
3.1.2.4. Arazi Kullanımı	18
3.1.2.5. Tarımsal Faaliyetler	19
3.1.2.6. Hava Kalitesi.....	19
3.1.3. Konya.....	22
3.1.3.1. Coğrafi Özellikler	22
3.1.3.2. İklim.....	22
3.1.3.3. Nüfus.....	23
3.1.3.4. Arazi Kullanımı	23
3.1.3.5. Tarımsal Faaliyetler	23
3.1.3.6. Hava Kalitesi.....	24
3.1.4. Nevşehir	26
3.1.4.1. Coğrafi Özellikler	26

3.1.4.2. İklim.....	26
3.1.4.3. Nüfus.....	27
3.1.4.4. Arazi Kullanımı	27
3.1.4.5. Tarımsal Faaliyetler	28
3.1.4.6. Hava Kalitesi.....	28
3.1.5. Niğde.....	30
3.1.5.1. Coğrafi Özellikler	30
3.1.5.2. İklim.....	30
3.1.5.3. Nüfus.....	31
3.1.5.4. Arazi Kullanımı	31
3.1.5.5. Tarımsal Faaliyetler	32
3.1.5.6. Hava Kalitesi.....	32
3.2. Çalışma için Verileri Kullanılan Hava Kalitesi İzleme İstasyonları ve Bu İstasyonlarda Kullanılan Ölçüm Cihazları.....	34
3.2.1. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarına İlişkin Bilgiler.....	34
3.2.1.1. Karaman Merkez HKİİ	34
3.2.1.2. Kayseri Hürriyet HKİİ	37
3.2.1.3. Konya Meram HKİİ.....	39
3.2.1.4. Nevşehir Merkez HKİİ	41
3.2.1.5. Niğde Merkez HKİİ	43
3.2.2. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarında PM ₁₀ ve SO ₂ Ölçümleri İçin Kullanılan Cihazlar.....	46
3.2.2.1. Sürekli Partikül Monitörü BAM 1020	46
3.2.2.2. Sürekli Partikül Monitörü MP101M.....	46
3.2.2.3. Kükürt Dioksit Analizörü AF22e	47
3.3. Çalışma için Seçilen 5 İlin PM ₁₀ ve SO ₂ Ölçüm Verilerinin Yıllık ve Aylık Olarak Karşılaştırmalı Analizi	48
3.3.1. Ocak Ayı Karşılaştırmalı Analizi	52
3.3.2. Şubat Ayı Karşılaştırmalı Analizi	54
3.3.3. Mart Ayı Karşılaştırmalı Analizi	55
3.3.4. Nisan Ayı Karşılaştırmalı Analizi.....	57
3.3.5. Mayıs Ayı Karşılaştırmalı Analizi	58
3.3.6. Haziran Ayı Karşılaştırmalı Analizi	60
3.3.7. Temmuz Ayı Karşılaştırmalı Analizi.....	62
3.3.8. Ağustos Ayı Karşılaştırmalı Analizi.....	64
3.3.9. Eylül Ayı Karşılaştırmalı Analizi	66
3.3.10. Ekim Ayı Karşılaştırmalı Analizi	68
3.3.11. Kasım Ayı Karşılaştırmalı Analizi	70
3.3.12. Aralık Ayı Karşılaştırmalı Analizi.....	72
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	75
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	76
5.1. Sonuçlar	76
5.2. Öneriler.....	76
6. KAYNAKLAR	78

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	: Mikrogram / metreküp
μ	: Mikro
Mt	: Milyon Ton
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat Derece
m	: Metre
km	: Kilometre
km^2	: Kilometrekare
ha	: Hektar
O_2	: Oksijen
O_3	: Ozon
SO_x	: Kükürtoksitler
SO_2	: Kükürtdioksit
NO_x	: Azotoksitler
NO	: Azotoksit
NO_2	: Azotdioksit
N_2O	: Diazotmonoksit
PM	: Partikül Madde
CO	: Karbonmoksit
CO_2	: Karbondioksit
C_6H_6	: Benzen
CH_4	: Metan
NMVOG	: Metan Olmayan Uçucu Organik Bileşikler

Kısaltmalar

HKİ	: Hava Kalitesi İndeksi
HKİİ	: Hava Kalitesi İzleme İstasyonu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
ADNKS	: Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
EPA	: Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı

1. GİRİŞ

Küresel düzeyde yaşanan gelişmeler, teknolojik olanakların artması ve özellikle nüfus artışındaki ivmelenme sonucunda insan, doğayı daha da bencil ve acımasızca tahrip eder hale gelmiştir. İnsanın kendi eliyle yaptığı bu tahribat sadece doğaya zarar vermekle kalmayıp özellikle son yıllarda yaşanan aşırı doğa olayları, insanı da her yönden etkiler hale gelmiştir (Singh vd., 2020). Zira doğa, artık kirlilik toleransını kaybetmiş ve kendini yenileme kapasitesini çoktan aşmış durumdadır.

Sanayi devriminden günümüze atmosferik kirlilik yükleri sürekli artarak küresel boyut kazanmış, emisyonlar doğrudan veya dolaylı olarak ülkeleri kıtaları aşarak etkisini gösterir hale gelmiştir.

Nüfus artışıyla paralel olarak; çarpık kentleşme ve yanlış arazi kullanımı sonucu tarım alanları azalmış, sanayi tesislerinin şehirle iç içe olması, fosil yakıtların fazlaca kullanımı gibi sebeplerle şehirlerin kirlilik yükü artmıştır.

1.1. Hava Kirliliği

Hava kirliliği; atmosfere yayılan kirleticilerin, insan ve diğer canlılara zarar verecek seviyeye ulaşmasıdır. Hava kirliliğinin artışına neden olan başlıca kaynaklar incelendiğinde; evsel ısınma, hızlı kentleşme, şehir ve sanayi tesislerinin yanlış bölgelere kurulması, kükürt oranı yüksek fosil yakıt kullanımı ve uygun olmayan yakma sistemleri öne çıkmaktadır.

Ülkemizde, hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kıstasları esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamak amacıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 06.06.2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği” hazırlanmıştır (Url 1).

Söz konusu Yönetmelikte bazı kirletici parametreler ve bu parametreler için ortalama sürelerde limit değerleri belirtilmiş olup bu değerler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1: Kirleticiler, ortalama süre ve limit değerleri (Url 1).

Kirletici	Ortalama Süre	Limit Değer ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO ₂	Saatlik (İnsan sağlığının korunması için)	350 (Bir yılda 24 defadan fazla aşılmaz)
	24 Saatlik (İnsan sağlığının korunması için)	125 (Bir yılda 3 defadan fazla aşılmaz)
	Yıllık ve Kış Dönemi (01 Ekim-31 Mart Arası) (Ekosistemin korunması için)	20
NO ₂	Saatlik (İnsan sağlığının korunması için)	200 (Bir yılda 18 defadan fazla aşılmaz)
	Yıllık (İnsan sağlığının korunması için)	40
NO _x	Yıllık (Vejetasyonun korunması için)	30
PM ₁₀	24 Saatlik (İnsan sağlığının korunması için)	50 (Bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)
	Yıllık (İnsan sağlığının korunması için)	40
CO	Maksimum günlük 8 saatlik ortalama (İnsan sağlığının korunması için)	10.000

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün 2013/37 sayılı “Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi” ne göre limit değerlerde kademeli azaltım Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2: Hava kalitesi değerlendirme ve yönetimi genelgesi Ek-1, limit değerlerinde kademeli azaltım (Url 2).

Kirlenici	Ortalama süre	LİMİT DEĞER (µg/m ³)							UYARI EŞİĞİ
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
SO ₂	saatlik -insan sağlığının korunması için-	500	500	470	440	410	380	350	500 µg/m ³ (hava kalitesinin temsili bölgelerinde bütün bir "bölge" veya "alt bölge" de veya en azından 100 km ² de- hangisi küçük ise- üç ardışık saatte ölçülür)
	24 saatlik -insan sağlığının korunması için-	250	250	225	200	175	150	125	
	yıllık ve kış dönemi (1 Ekim den 31 Mart'a kadar) - ekosistemin korunması için-	20	20	20	20	20	20	20	
NO ₂	saatlik -insan sağlığının korunması için-	---	300	290	280	270	260	250	400 µg/m ³ (hava kalitesinin temsili bölgelerinde bütün bir "bölge" veya "alt bölge" de veya en azından 100 km ² de- hangisi küçük ise- üç ardışık saatte ölçülür)
	yıllık -insan sağlığının korunması için-	60	60	56	52	48	44	40	
NO _x	yıllık - vejetasyonun korunması için-	---	30	30	30	30	30	30	---
PM ₁₀	24 saatlik -insan sağlığının korunması için-	100	100	90	80	70	60	50	---
	yıllık -insan sağlığının korunması için-	60	60	56	52	48	44	40	
Pb	yıllık -insan sağlığının korunması için-	1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	---
Benzen	yıllık -insan sağlığının korunması için-	10	10	10	10	9	8	7	---
CO	maksimum günlük 8 saatlik ortalama -insan sağlığının korunması için-	16.000	16.000	14.000	12.000	10.000	10.000	10.000	---

*Arsenik(As), kadmiyum(Cd), nikel(Ni) ve benzo(a)piren kirlenicileri için Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde hedef değerler ve hedef değere ulaşılacak tarih bulunmaktadır.

* Ozon(O₃) kirlenicisi için Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde bilgilendirme ve uyarı eşiği ile hedef değer ve uzun vadeli hedef bulunmaktadır.

Yönetmeliğin amaç ve kapsamı doğrultusunda ülke genelinde Bölge Temiz Hava Merkezleri tarafından ölçüm ve izleme faaliyetleri, İl Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlükleri tarafından ise kontrol ve denetim faaliyetleri yapılmaktadır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca 2020 yılında yayımlanan ve 2019 yılı verilerine göre hazırlanan "Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu"nda hava kirliliği kaynakları; evsel ısınma, imalat sanayi işletmeleri, maden işletmeleri, termik santraller, diğer sanayi faaliyetleri, karayolu trafik, anız yangınları ve diğer kaynaklar olmak üzere 7 sınıfa ayrılmıştır. Yapılan anketin hava kirliliği kaynaklarının tespit edilmesine yönelik kısmında, kirlilik kaynakları en önemliden az önemliye doğru birden yediye kadar numaralandırılmıştır. Numaralandırmada sadece o il için önemli olan kaynaklara numara verilmesi istenmiştir. (Url 3).

Ülkemizde yer alan 81 il için hava kirliliğine neden olan en önemli kaynaklar sıralandığında; 57 ilimizde evsel ısınma, 8 ilimizde maden işletmeleri, 6 ilimizde karayolu trafiği, 5 ilimizde imalat sanayi işletmeleri, 2 ilimizde termik santraller, 1 ilimizde diğer sanayi faaliyetleri, 1 ilimizde anız yangınları ve 1 ilimizde diğer kaynakların olduğu görülmektedir (Url 3).

Hava kirliliğine neden olan kaynaklar (önem sırasına göre) Çizelge 3'te, 2019 yılı illerin birinci öncelikli çevre sorunları haritası Şekil 1'de verilmiştir.

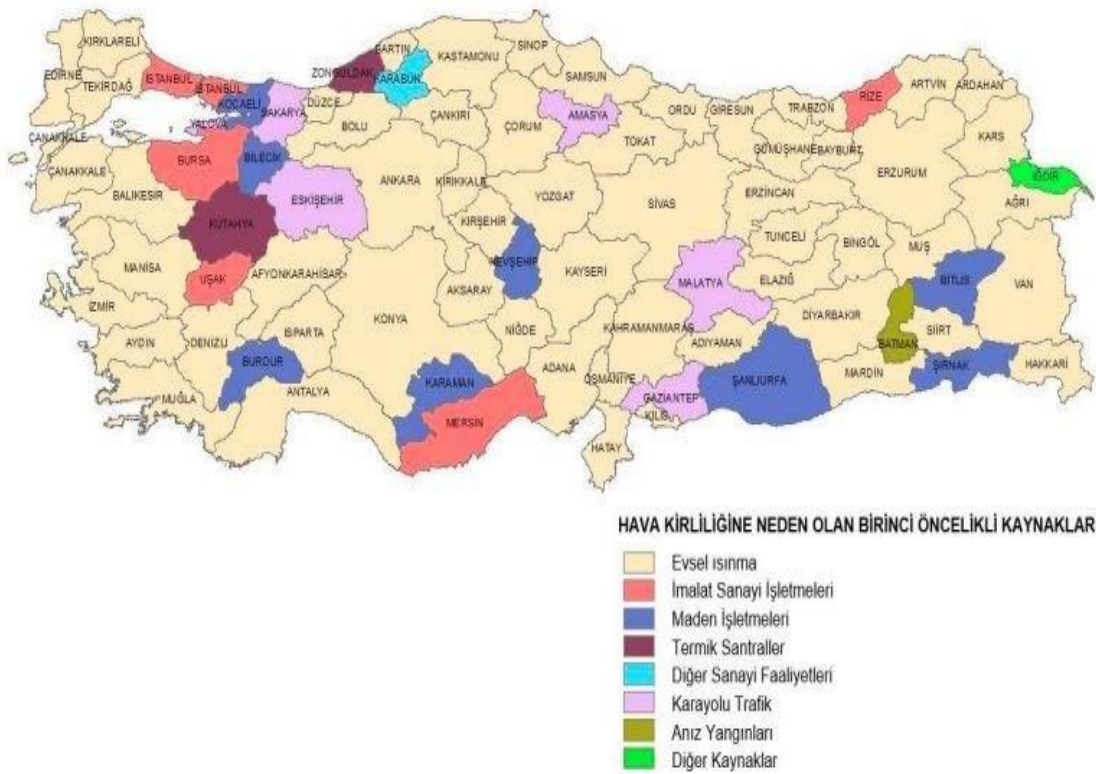
Çizelge 3: Hava kirliliğine neden olan kaynaklar (önem sırasına göre) (Url 3).

Sıra No	İLLER	Evsel Isınma	İmalat Sanayi İşletmeleri	Maden İşletmeleri	Termik Santraller	Diğer Sanayi Faaliyetleri	Karayolu Trafik	Altyapı/ İnşaat Çalışmaları	Anız Yangınları	Diğer Kaynaklar
1	ADANA	1	4				3		2	
2	ADIYAMAN	1					3		2	
3	AKARAHİSAR	1	2	3		5 (Tuğla işletmeleri)	4	7	6	
4	AĞRI	1	7	2		4	3	5	6	8
5	AMASYA	2	5	3		4 (Gıda Sanayi)	1			
6	ANKARA	1	3	4	5		2			
7	ANTALYA	1	4	2			3			
8	ARTVİN	1	3				2			
9	AYDIN	1	3	4			2			
10	BALIKESİR	1	5	4	8	6	3	2	7	
11	BİLECİK	5	2	1		3 (Kırma/ eleme tesisleri)	4			6 (Küçük çaplı yaygınlar vs)
12	BİNGÖL	1		2		4 (Oto sanayi sitesi)	5	3	6	
13	BİTLİS	2		1						
14	BOLU	1	3				2			
15	BURDUR	2	4	1		3 (Katı yakıt kazanlı işletmeler)	5			
16	BURSA	3	1	4	5	7	2	8	6	

Sıra No	İLLER	Evsel Isınma	İmalat Sanayi İşletmeleri	Maden İşletmeleri	Termik Santraller	Diğer Sanayi Faaliyetleri	Karayolu Trafik	Altyapı/ İnşaat Çalışmaları	Anız Yangınları	Diğer Kaynaklar
17	ÇANAKKALE	1		3	2		4	6	5	
18	ÇANKIRI	1	3			2 (Asfalt plant tesisleri, Hazır beton tesisleri, Beton parke ve hazır harç tesisleri)	4		5	
19	ÇORUM	1	2	3		5	4	6	7	
20	DENİZLİ	1	2	6		5 (Küçük sanayi işletmeleri)	3	4	7	
21	DİYARBAKIR	1	4	5		3	2		6	7
22	EDİRNE	1		3			2			
23	ELAZIĞ	1	3	4			2			
24	ERZİNCAN	1	2	4			3			
25	ERZURUM	1				3	2			
26	ESKİŞEHİR	3	2	4			1			
27	GAZİANTEP	3	2				1			
28	GİRESUN	1	3	4			2			
29	GÜMÜŞHANE	1					2			
30	HAKKARİ	1	4	2			3			
31	HATAY	1	3	2	6	5 (Demir-çelik sektörü)	4	8	7	9 (Sınır ötesinden gelen toz taşıyımı)
32	ISPARTA	1	2	4		5	3			
33	MERSİN	2	1				3			4
34	İSTANBUL	3	1	4			2			
35	İZMİR	1	2	5	3		4			
36	KARS	1	4	3			2		5	
37	KASTAMONU	1	2				3			
38	KAYSERİ	1	3				2	4		
39	KIRKLARELİ	1	2	3		4 (OSB dışında değişik bölgelerde, küçük sanayi sitesi, marangozlar sitesi)	5			
40	KIRŞEHİR	1		2			3			
41	KOCAELİ	6	5	1	4		2	3		
42	KONYA	1	2	3			4	6	5	
43	KÜTAHYA	2	4	7	1	5 (Seramik üretim faaliyetlerinin yoğun olması)	3	8		6 (Koku ve emisyon konularındaki farklı kanallar üzerinden gelen şikayet değerlendirmeleri)
44	MALATYA	2	3			4 (Küçük sanayi siteleri)	1			

Sıra No	İLLER	Evsel Isınma	İmalat Sanayi İşletmeleri	Maden İşletmeleri	Termik Santraller	Diğer Sanayi Faaliyetleri	Karayolu Trafik	Altyapı/ İnşaat Çalışmaları	Anız Yangınları	Diğer Kaynaklar
45	MANİSA	1	3	4	5		2			
46	K.MARAŞ	1	2		3	5 (Tekstil Boya İşletmeleri)	4			
47	MARDİN	1	6	5	7		3	4	2	
48	MUĞLA	1		3			2			
49	MUŞ	1	4	3			2			
50	NEVŞEHİR	2	3	1			4		5	
51	NİĞDE	1	4	2			3	5		
52	ORDU	1	2	4			3			
53	RİZE	3	1(Çay fabrikaları)				2			
54	SAKARYA	3	2	4			1			
55	SAMSUN	1	2		4		3			
56	SİİRT	1	5	3			2	4		
57	SİNOP	1	4	3			2	5		
58	SİVAS	1			3		2			4 (Küçük ölçekli araç bakım onarım servisleri)
59	TEKİRDAĞ	1	2	5		4	3	6	7	
60	TOKAT	1	4	3		5	2			
61	TRABZON	1	3	4		5	2			
62	TUNCELİ	1		2			3			
63	ŞANLIURFA	5	4	1	8	2 (Çırçır Fabrikaları)	7	6	3	
64	UŞAK	4	1	5		2 (Ara ürün üreten deri, tekstil işletmeleri ve geri dönüşüm tesisleri)	3	7	6	8
65	VAN	1	4	3			2			
66	YOZGAT	1	2	3			4		5	
67	ZONGULDAK	2	6	5	1	4 (Demir-Çelik ve Metal Sektörü)	3	7		
68	AKSARAY	1	2	3			4	5	6	
69	BAYBURT	1	2				4	3		
70	KARAMAN	2	3	1			4		5	
71	KIRIKKALE	1	2				3			
72	BATMAN	3			2		4		1	
73	ŞIRNAK	2		1			4	3		
74	BARTIN	1	3	4			2	5		
75	ARDAHAN	1	3	4			2			

Sıra No	İLLER	Evsel Isınma	İmalat Sanayi İşletmeleri	Maden İşletmeleri	Termik Santraller	Diğer Sanayi Faaliyetleri	Karayolu Trafik	Altyapı/ İnşaat Çalışmaları	Anız Yangınları	Diğer Kaynaklar
76	İĞDIR	2	x		x		3	4		1 (Toz) Yaz ve kış süreklilik göstermektedir. Toz oranında etkili olan faktörler arasında ilin topografik yapısı, yağış ve rüzgar hızı düşüklüğü, ırandan çöl rüzgarı taşınımı, yerden kalkan toz, etkili olmaktadır.
77	YALOVA	3	2		5		1	4		
78	KARABÜK	2				1 (Entegre Demir-Çelik Endüstrisi, Haddehaneler vb)	4		3	4 (Çöp deponi alanı yangınları vb)
79	KİLİS	1		3					2	
80	OSMANİYE	1	3			4 (Çelik Sektörü)			2	
81	DÜZCE	1				2 (Madencilik, Orman Ürünleri Sanayi)	3			

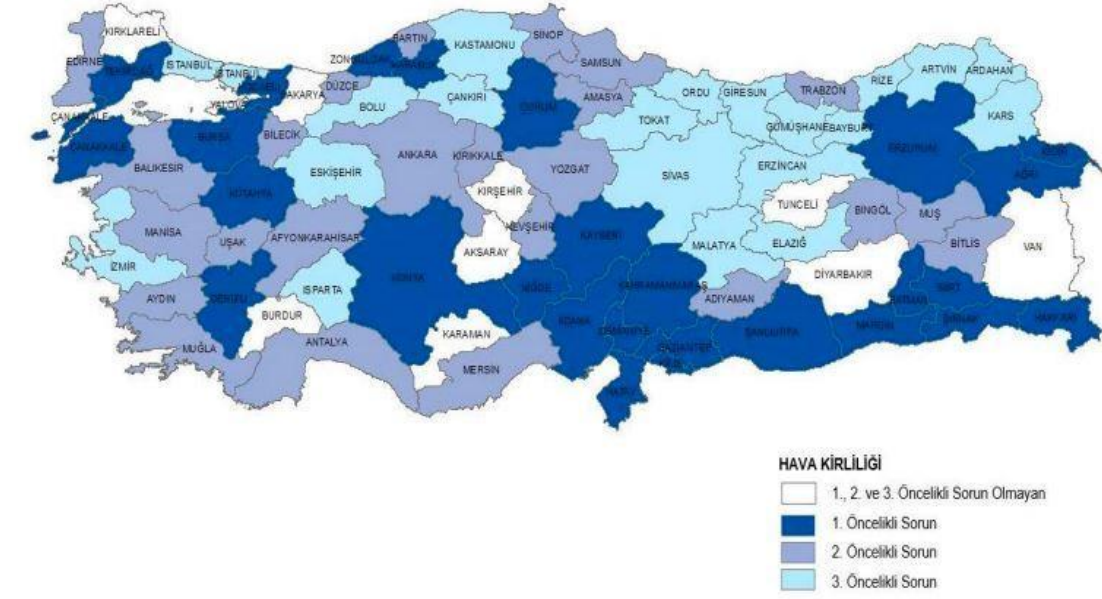


Şekil 1: 2019 yılı illerin birinci öncelikli çevre sorunları haritası (Url 3).

İl Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlüklerince çevre sorunları için yapılan öncelik sıralamasına göre hava kirliliğinin 1'inci, 2'nci ve 3'üncü öncelikli sorun olduğu 71 adet il belirlenmiştir. Bunlardan 27'sinde hava kirliliği 1'inci sırada, 24'ünde 2'nci sırada ve 20'sinde 3'üncü sırada belirtilmiştir (Url 3). Hava kirliliğinin öncelikli sorun olduğu iller Çizelge 4'de ve Hava kirliliği öncelikleri haritası Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 4: Hava kirliliğinin öncelikli sorun olduğu iller (Url 3).

Hava Kirliliğinin 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Hava Kirliliğinin 2. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Hava Kirliliğinin 3. Öncelikli Sorun Olduğu İller
ADANA	ADIYAMAN	ARDAHAN
AĞRI	AFYONKARAHİSAR	ARTVIN
BATMAN	AMASYA	BAYBURT
BURSA	ANKARA	BOLU
ÇANAKKALE	ANTALYA	ÇANKIRI
ÇORUM	AYDIN	ELAZIĞ
DENİZLİ	BALIKESİR	ERZİNCAN
ERZURUM	BARTIN	ESKİŞEHİR
GAZİANTEP	BİLECİK	GİRESUN
HAKKARİ	BİNGÖL	GÜMÜŞHANE
HATAY	BİTLİS	ISPARTA
İĞDIR	DÜZCE	İSTANBUL
KAHRAMANMARAŞ	EDİRNE	İZMİR
KARABÜK	KIRIKKALE	KARS
KAYSERİ	MANİSA	KASTAMONU
KİLİS	MERSİN	MALATYA
KOCAELİ	MUĞLA	ORDU
KONYA	MUŞ	RİZE
KÜTAHYA	NEVŞEHİR	SİVAS
MARDİN	SAMSUN	TOKAT
NİĞDE	SİNOP	
OSMANİYE	TRABZON	
SİİRT	UŞAK	
ŞANLIURFA	YOZGAT	
ŞIRNAK		
TEKİRDAĞ		
ZONGULDAK		
27	24	20
(%33)	(%30)	(%25)



Şekil 2: Hava kirliliği öncelikleri haritası (Url 3).

1.1.1. Kirliliğin Hava Kalitesi İndeksine Göre Sınıflandırılması

Hava kalitesi indeksi, Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından kirlетici parametrelere göre tespit edilen bir indeks olup bu indeks ve indekse göre renklendirme yapılmasındaki temel amaç verilerin halk tarafından kolay anlaşılabilir olmasını sağlamaktır. İndeks günlük olarak kullanılmakta ve o gün için yaşadığımız şehrin havasının ne kadar temiz veya ne kadar kirli olduğunu göstermektedir (Url 3).

5 ana kirlетici parametre ölçülerek hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bu parametreler; Partikül Maddeler (PM₁₀), CO, SO₂, NO₂ ve O₃'tür (Url 3).

Hava kalitesi indeksi, her biri farklı renk koduyla kodlandırılmış, iyi, orta, hassas, sağlıklı, kötü ve tehlikeli olmak üzere 6 kategoriden oluşmaktadır (Url 3). EPA hava kalitesi indeksi Çizelge 5'de, EPA hava kalitesi indeksi sağlık uyarıları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5: EPA hava kalitesi indeksi (Url 4)

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

L: Limit Değer
B: Bilgi Eşiği
U: Uyarı Eşiği

Çizelge 6: EPA hava kalitesi indeksi sağlık uyarıları (Url 4)

Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda..	hava kalitesi koşulları..	bu renkler ile sembolize edilir..	ve renkler bu anlama gelir.
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıdaki insanlar için bazı kirleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101- 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir. hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı: Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

1.1.2. Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

20'nci yüzyılın başlarında batılı ülkelerde fosil yakıtların fazlaca kullanımı neticesinde atmosferde SO₂ ve partikül madde artışı kaynaklı solunum yolu hastalıkları sebebiyle ölüm oranlarında önemli ölçüde artış görülmüştür (Bülbül vd., 2006).

1950'li yıllarda Avrupa'da imzalanan Temiz Hava Antlaşması ve kullanılan yakıt türlerinin değiştirilmesiyle hava kirliliğinde bir miktar azalma sağlanabildiyse de yakın tarihte gelişmiş ülkelerde artan petrol ve doğalgaz tüketiminin çok fazla olmasından dolayı hava kirleticilerinde artış gözlemlenmiştir (Bülbül vd., 2006).

Ülkemiz için de durum bundan farklı değildir. 1950'li yıllardan sonra artan nüfus, hızlı kentleşme, endüstride gerçekleşen ivmelenme fosil yakıtlara olan talebi artırmıştır. Bu talep İstanbul, Ankara, İzmir gibi büyük illerde hava kirliliğinin hızla artmasına ve hava kirliliğine bağlı hastalıkların da aynı oranda artış göstermesine sebep olmuştur (Bülbül vd., 2006).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda, endüstriyel kirlilik yoğunluğunun fazla olduğu şehirlerdeki kalp krizine bağlı vefat oranlarının, kirlilik yoğunluğunun daha az olduğu kentlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Doğan, 1992). SO₂ kirliliğinin ölüm oranları üzerindeki etkilerini araştıran geçmişe dönük araştırmalarda da, SO₂ artışları ile ölüm oranları arasında doğru orantı olduğu tespit edilmiştir (BASCOT, 1996).

Hava kirliliği, başta solunum yolu hastalıkları olmak üzere ölüme sebebiyet verecek ölçüde insan sağlığını etkilemektedir.

1.1.3. Uluslararası Ölçekte Yaşanan Hava Kirliliği Olayları ve Etkileri

Hava kirleticileri, yayıldıkları ülkelerin sınırlarını aşmakta ve hatta kıtalararası etki gösterebilmektedir. Günümüzde hava kirliliği uluslar arası bir sorun haline gelmiştir.

Hava kirliliğinden dolayı ilk ölüm vakası 1873 yılında İngiltere'nin Londra şehrinde kayda geçmiştir. 1911 yılında yine Londra'da 1.150 kişi hava kirliliği kaynaklı olarak ölmüştür. Alınan önlemlerin yetersizliği sebebiyle bu gibi ölüm vakalarının artması üzerine 1956 yılında Temiz Hava Kanunu kabul edilmiş olup kömür yakılmasına ciddi sınırlandırmalar getirilmiştir (Altıkat vd., 2011).

Bu gibi olaylar Amerika'da da bilhassa endüstriyel tesislerin yakınlarında gerçekleşmiş ve burada da 1955 yılında Temiz Hava Kanunu yürürlüğe girmiştir. Belçika, Şili, Hindistan ve dünyanın birçok ülkesinde de benzer ölüm vakaları kayıtlara geçmiştir (Altıkat vd., 2011).

Atmosfere salınan hava kirletici maddeler atmosferik hareketlerle çok uzak mesafelere taşınmaktadır. Küresel ölçekte ilk olay 1991 yılının Şubat ayında kayda geçmiştir. Körfez Savaşı sırasında Kuveyt'te yaklaşık 600 adet petrol kuyusunun infilak etmesiyle 4.000.000 varil petrol yanmıştır. Duman 1.200 km alana yayılmış, dumandan etkilenen alan ise 11.000 km²'ye ulaşmıştır. Yayılan dumanın yoğunluğu yaklaşık 1 g/m³'tür. Duman yaklaşık 5.000 m yüksekliğe kadar ulaşmış ve hava akımıyla uzak mesafelere kadar etki göstermiştir. Öyle ki 2.600 km uzaklıktaki Pakistan dağlarına siyah kar yağışı gerçekleşmiştir. Ortaya çıkan is ve kurum 1-2 ay sonra Havai, Japonya ve Amerika'nın kuzeyinde gözlemlenmiştir. Komşu ülkelerde asit yağmurları (pH 3,0-3,6 olan) yağmıştır (Altikat vd., 2011).

Küresel ölçekli bir diğer olay ise 1997 yılı Ekim-Kasım aylarında Endonezya'da meydana gelen orman yangınlarıdır. Bu yangınlar sonucu ortaya çıkan sis Malezya ve Singapur başta olmak üzere komşu ülkeleri kaplamış ve yaklaşık 70.000.000 insanı etkilemiştir. Bununla birlikte bir Endonezya yolcu uçağı görüş mesafesinin azalması sonucu düşmüş ve bu olayda 234 yolcu hayatını kaybetmiştir (Altikat vd., 2011).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hava kalitesi ile PM_{10} ve SO_2 parametreleri arasındaki ilişkiye yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde; (Zortuk & Bozkurt, 2014) kentlerin partikül madde konsantrasyonları ile kişi başı milli gelir istatistiklerini kullanarak kişi başı milli gelirle partikül madde konsantrasyonları arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır.

(Çildir & Mutlu, 2022) Balıkesir şehir merkezinde, PM_{10} ve SO_2 konsantrasyonlarının meteorolojik faktörlerin etkisinde zamansal ve mekânsal analizlerini yapmış ve bu verilerle, meteorolojik koşullar ve hava kirletici seviyeleri istatistikî olarak kıyaslanmıştır.

(İpek & Uyanık, 2022) Kayseri ili merkezinde endüstri amaçlı enerji üretim tesislerine ait santrallerinin hava kirliliğindeki payı araştırmış, Kayseri’de 2015-2019 yılları arasında sanayide kullanılan doğalgazın yanında, endüstride enerji temini için kömür kullanan santrallerden alınan veriler ile emisyon miktarlarını irdelemiştir.

(Uğurlu, 2021) Konya ili mücavir alan sınırları içerisinde yaptığı çalışmada hava kirliliğine neden olan PM_{10} , SO_2 , CO, NO_2 ve O_3 kirleticilerinin 2019-2020 yılları için mekânsal analizini yapmıştır.

(Eren vd., 2022) Erzurum’un hava kalitesi değişimini; kirliliğin ilk kez görülmeye başladığı 1978-1979 kışından başlayarak 2018-2019 kışına kadar PM_{10} ve SO_2 parametrelerini baz alarak meteorolojik parametrelerle birlikte incelemiştir.

(Zeydan, 2021) 2019 yılında Türkiye’deki bütün hava kalitesi izleme istasyonlarında kaydedilen PM_{10} konsantrasyonları, yönetmelikteki sınır değerlere göre değerlendirmiştir

(Koçak, 2018) Aksaray ilinin PM_{10} ve SO_2 verilerini değerlendirmiş, bu verilerle birlikte sınır iller olan Konya, Ankara, Nevşehir ve Niğde illerine ait veriler ile karşılaştırmada bulunmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma için Seçilen Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde İllerinin Genel Karakteristik Özelliklerinin İncelenmesi

3.1.1. Karaman

3.1.1.1. Coğrafi Özellikler

Karaman, 37.11 kuzey enlemleri ile 33.15 doğu boylamları arasında İç Anadolu Bölgesinin güney kesiminde yer alır. İle kuzeyde Konya, güneyde Mersin, doğuda Ereğli, güneydoğuda Silifke, batıda Antalya komşuluk eder. Deniz seviyesinden 1.033 metre yüksekliktedir (Url 5).

İç Anadolu Bölgesi'nin güneyi, Orta Torosların kuzeyinde yer alan il İç Anadolu Bölgesini Akdeniz Bölgesine bağlayan konumdadır. Topraklarının üçte ikisi dağlıktır ancak kent merkezi ovada kurulmuştur. Hemen güneyinde Torosların uzantıları bulunmaktadır (Url 5).

3.1.1.2. İklim

Hâkim iklim yapısı genelde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı olan Karasal İklim yapısındadır. İlin batısı ve güneyinde ise Orta Toros Dağlarının Göksu ve kolları tarafından derin bir şekilde yarıldığı vadi tabanlarında Akdeniz İklimi görülmektedir (Url 5).

3.1.1.3. Nüfus

Karaman ilinin nüfusu TÜİK 2020 yılı ADNKS sonuçlarına göre 254.919'dur. İlin nüfusu 2019 yılına göre binde 6,5 artış göstermiştir. İl ve ilçe merkezinde yaşayan nüfus 192.314 kişi iken belde ve köylerde yaşayan nüfus ise 62.605 kişidir. İl nüfusunun 127.829'u (%50,14) erkek ve 127.090'ı (%49,86) kadından oluşmaktadır (Url 16).

3.1.1.4. Arazi Kullanımı

Karaman ilinin 867.693,58 ha arazi varlığını; 7.339,95 ha ile yapay alanlar, 370.055,43 ha ile tarım alanları, 479.198,17 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, 4.084,73 ha ile sulak alanlar ve 7.015,30 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Url 15). Karaman

ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3: Karaman ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması (Url 15).

3.1.1.5. Tarımsal Faaliyetler

Karaman ili ülkemiz kuru fasulye üretiminin %11,5’ini, nohut üretiminin % 4,18’ini, şeker pancarı üretiminin % 2,64’ünü, dane mısır üretiminin 5.77’sini karşılanmaktadır. Karaman, ülkemiz kuru fasulye üretiminde 3 üncü ve dane mısır üretiminde ise 5 inci sırada yer almaktadır (Url 6).

3.1.1.6. Hava Kalitesi

Karaman ilinin hava kalitesinin değerlendirilmesi için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan 5 yılda (2017-2021) ölçülen PM₁₀ ve SO₂ ölçüm verileri aylık olarak incelenmiştir.

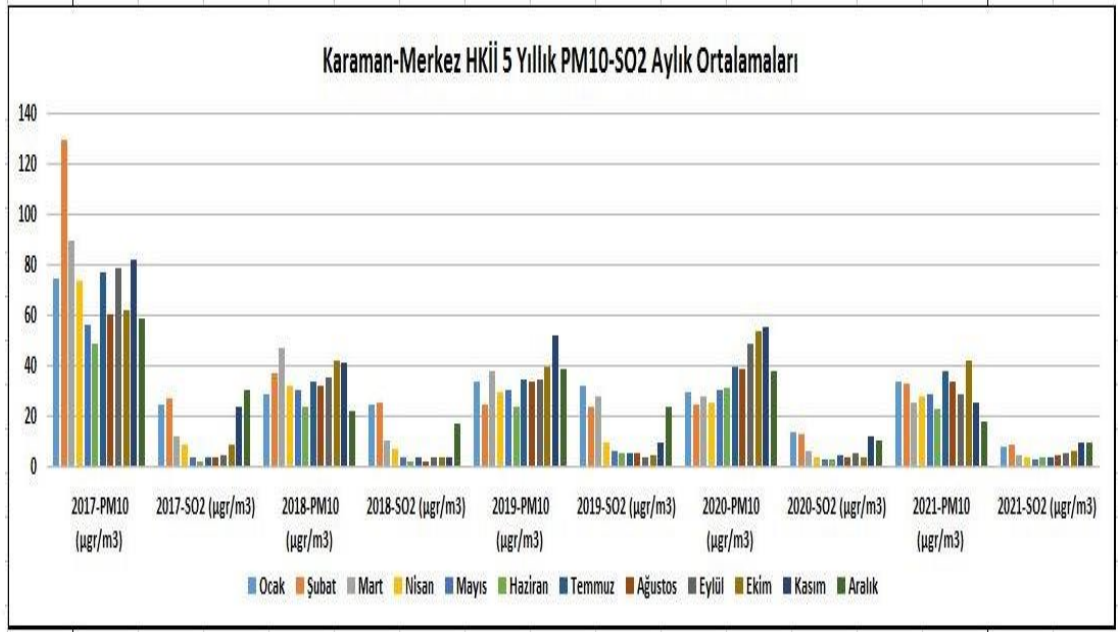
Bu kapsamda; 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri Çizelge 7’de, 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları Çizelge 8’de, Karaman-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları Şekil 4’de ve Karaman-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi Şekil 5’de verilmiştir.

Çizelge 7: 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri.

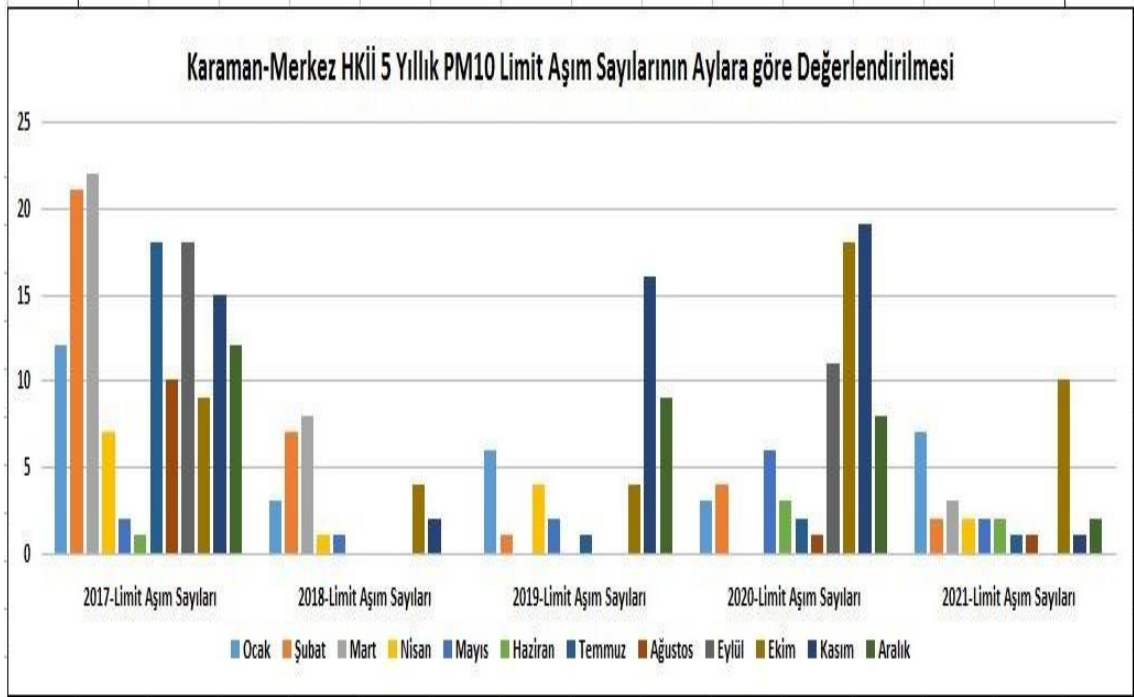
Aylar	2017- PM10 (µgr/m3)	2017- SO2 (µgr/m3)	2018- PM10 (µgr/m3)	2018- SO2 (µgr/m3)	2019- PM10 (µgr/m3)	2019- SO2 (µgr/m3)	2020- PM10 (µgr/m3)	2020- SO2 (µgr/m3)	2021- PM10 (µgr/m3)	2021- SO2 (µgr/m3)
Ocak	74	24	28	24	33,69	32,01	29,5	13,7	33,63	7,61
Şubat	129	27	37	25	24,37	23,26	24,38	12,23	32,51	8
Mart	89	12	47	10	37,91	27,9	27,13	5,46	24,84	4,48
Nisan	73	8	32	7	28,77	9,57	24,71	3,51	27,16	3,16
Mayıs	56	3	30	3	30,22	6,22	30,38	2,13	28	2,79
Haziran	48	2	23	2	23,66	4,73	31,2	2,47	22,87	3,3
Temmuz	77	3	33	3	34,48	4,77	39,21	3,96	37,26	3,56
Ağustos	60	3	32	2	33,33	5,02	38,23	2,92	33,06	4,26
Eylül	78	4	35	3	33,8	3,65	48	4,62	28,15	5,24
Ekim	62	8	42	3	39,47	4,26	53,48	3,56	41,68	5,85
Kasım	82	23	41	3	51,83	9,17	55,36	11,71	25,27	9,41
Aralık	58	30	22	17	38,27	23,17	37,76	9,97	17,86	8,97

Çizelge 8: 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları.

Aylar	2017- Limit Aşım Sayıları	2018- Limit Aşım Sayıları	2019- Limit Aşım Sayıları	2020- Limit Aşım Sayıları	2021- Limit Aşım Sayıları
Ocak	12	3	6	3	7
Şubat	21	7	1	4	2
Mart	22	8			3
Nisan	7	1	4		2
Mayıs	2	1	2	6	2
Haziran	1			3	2
Temmuz	18		1	2	1
Ağustos	10			1	1
Eylül	18			11	
Ekim	9	4	4	18	10
Kasım	15	2	16	19	1
Aralık	12		9	8	2



Şekil 4: Karaman-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları.



Şekil 5: Karaman-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi.

Tablolar ve grafikler incelendiğinde; Karaman ilinin 2017 yılı PM₁₀ ortalamaları ve limit aşım sayılarının diğer yıllara göre çok fazla olduğu göze çarpmaktadır.

3.1.2. Kayseri

3.1.2.1. Coğrafi Özellikler

Kayseri ili İç Anadolu Bölgesinin güney kesimi ile Toros dağlarının birbirine yaklaştığı yerde Kızılırmak'ın orta bölümünde yer alır. İle Doğu ve kuzeydoğusunda Sivas, kuzeyinde Yozgat, batısında Nevşehir, güneybatısında Niğde, güneyinde ise Adana ve Kahramanmaraş illeri komşuluk eder. Deniz seviyesinden 1.054 metre yüksekliktedir (Url 7).

3.1.2.2. İklim

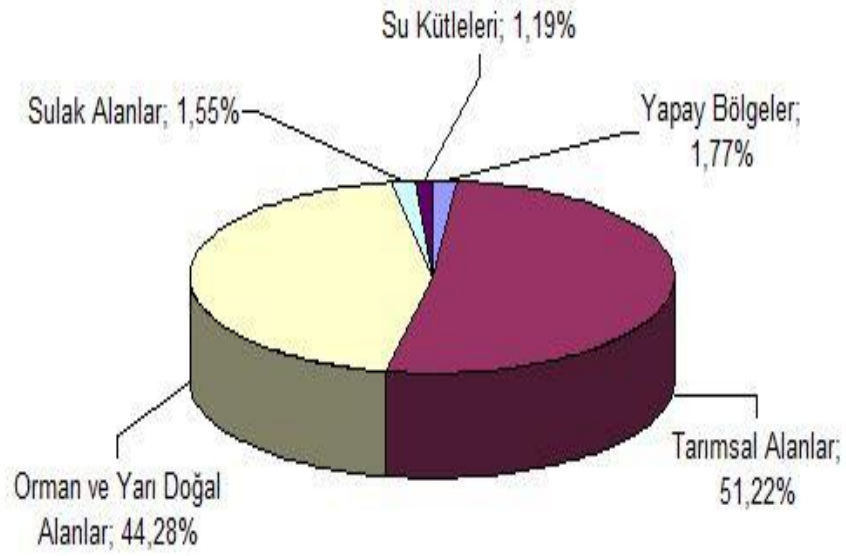
Hâkim iklim yapısı genelde yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı olan Karasal İklim yapısındadır. Yüksek yerlerde ise yayla iklimi hüküm sürer (Url 7).

3.1.2.3. Nüfus

Kayseri ilinin nüfusu TÜİK 2020 yılı ADNKS sonuçlarına göre 1.421.455'dir. İlin nüfusu 2019 yılına göre binde 9,9 artış göstermiştir. Kayseri ilinin büyükşehir statüsünde olması sebebiyle belde ve köyler olmadığından TÜİK'in ilgili tablolarında nüfusun tamamı il ve ilçe merkezinde yaşıyor olarak görülmektedir. İl nüfusunun 712.710'u (%50,14) erkek ve 708.745'i (%49,86) kadından oluşmaktadır (Url 16).

3.1.2.4. Arazi Kullanımı

Kayseri ilinin 1.696.666,56 ha arazi varlığını; 29.979,52 ha ile yapay alanlar, 869.061,58 ha ile tarım alanları, 751.221,04 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, 26.260,55 ha ile sulak alanlar ve 20.143,87 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Url 15). Kayseri ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6: Kayseri ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması (Url 15).

3.1.2.5. Tarımsal Faaliyetler

Kayseri'nin, konum itibarıyla farklı iklim ve toprak özelliklerine sahip olması, sulu ve kuru şartlarda farklı ürünlerin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. İlin toprakları büyük oranda tarıma elverişli olup konveksiyonel tarım modeli benimsenmiştir (Url 8).

Ağırlıklı olarak, buğday, arpa, şekerpancarı, çerezlik ayçiçeği, çerezlik kabak, patates, baklagiller, yem bitkileri, elma ve üzüm yetiştirilmektedir (Url 8).

Kayseri'de 2020 yılında üretim bakımından en çok üretilen tarla ürünü 1.230.646 ton ile şekerpancarıdır. Yüzölçümü bakımından en geniş alana ekilen tarım ürünü ise 1.847.517 dekar ile buğdaydır. Buğdayın üretim miktarı ise 2020 yılında 438.486 ton olarak gerçekleşmiştir (Url 8).

3.1.2.6. Hava Kalitesi

Kayseri ilinin hava kalitesinin değerlendirilmesi için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan 5 yılda (2017-2021) ölçülen PM₁₀ ve SO₂ ölçüm verileri aylık olarak incelenmiştir.

Bu kapsamda; 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri Çizelge 9'da, 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları Çizelge 10'da, Kayseri-Hürriyet HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları Şekil 7'de

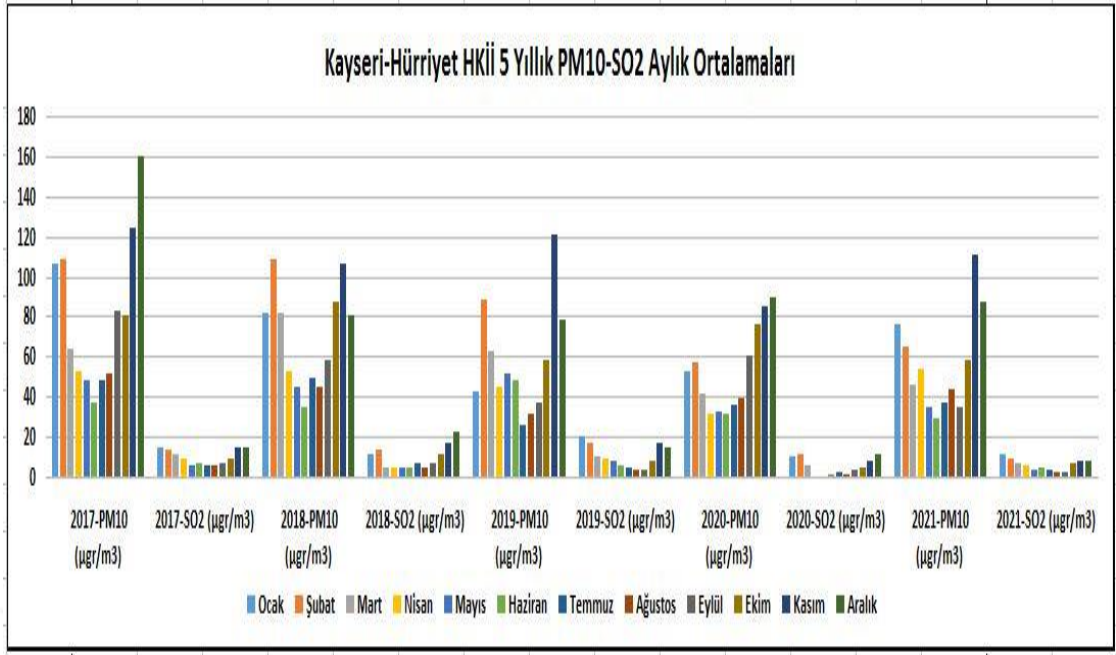
ve Kayseri-Hürriyet HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi Şekil 8’de verilmiştir.

Çizelge 9: 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri.

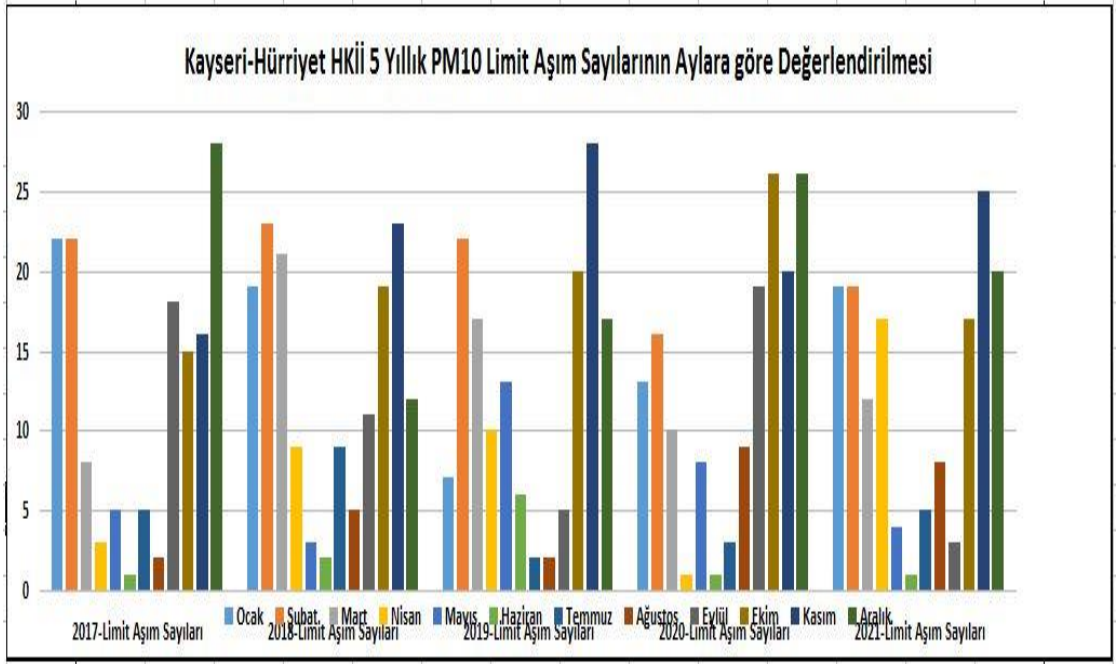
Aylar	2017- PM10 (µgr/m3)	2017- SO2 (µgr/m3)	2018- PM10 (µgr/m3)	2018- SO2 (µgr/m3)	2019- PM10 (µgr/m3)	2019- SO2 (µgr/m3)	2020- PM10 (µgr/m3)	2020- SO2 (µgr/m3)	2021- PM10 (µgr/m3)	2021- SO2 (µgr/m3)
Ocak	106	15	82	11	42,25	20,13	52,8	10,47	76,09	10,71
Şubat	109	13	109	13	88,06	16,32	57,13	11,52	65,02	8,78
Mart	64	11	82	5	62,81	10,28	41,53	5,75	45,71	6,61
Nisan	52	9	53	4	44,61	9,03	30,87	-	53,43	5,33
Mayıs	48	6	45	4	51,74	7,74	32,9	-	35	3,54
Haziran	37	7	35	5	47,95	6,12	31,36	1,38	29,44	3,99
Temmuz	48	6	49	7	25,6	3,92	36,17	1,89	37,14	3,33
Ağustos	51	6	45	5	30,9	3,46	39,2	1,67	43,26	2,68
Eylül	83	7	58	7	36,44	3,27	60,23	3,36	34,43	2,65
Ekim	81	9	87	11	57,86	7,46	76,24	4,78	58,62	6,27
Kasım	124	15	106	17	120,24	16,42	84,72	7,38	110,59	8,06
Aralık	160	14	81	22	78,36	14,19	90	11,39	86,69	7,46

Çizelge 10: 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları.

Aylar	2017- Limit Aşım Sayıları	2018- Limit Aşım Sayıları	2019- Limit Aşım Sayıları	2020- Limit Aşım Sayıları	2021- Limit Aşım Sayıları
Ocak	22	19	7	13	19
Şubat	22	23	22	16	19
Mart	8	21	17	10	12
Nisan	3	9	10	1	17
Mayıs	5	3	13	8	4
Haziran	1	2	6	1	1
Temmuz	5	9	2	3	5
Ağustos	2	5	2	9	8
Eylül	18	11	5	19	3
Ekim	15	19	20	26	17
Kasım	16	23	28	20	25
Aralık	28	12	17	26	20



Şekil 7: Kayseri-Hürriyet HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları.



Şekil 8: Kayseri-Hürriyet HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi.

Tablolar ve grafikler incelendiğinde; Kayseri ilinin PM₁₀ ortalamaları ve limit aşım sayılarının 2017-2021 yıllarında neredeyse birbirine yakın olduğu göze çarpmaktadır.

3.1.3. Konya

3.1.3.1. Coğrafi Özellikler

Konya ili, 36°41' ve 39°16' kuzey enlemleri ile 31°14' ve 34°26' doğu boylamları arasında, Ülkemiz İç Anadolu topraklarının güney kesiminde, geniş yüzölçümü (göller hariç 38.873 km²), düz arazi yapısı ve Akdeniz'e yakınlığıyla tarım ve sanayide önemli bir pay sahibidir (Url 9).

Konya topraklarının büyük bir kısmı İç Anadolu'nun yüksek düzlüklerine rast gelir. Türkiye'nin en geniş yüzölçümüne sahip ili olan Konya ortalama 1.016 m rakımda yer almaktadır (Url 9).

Konya ve etrafındaki ovalarında yaklaşık 20 ila 100 m arasında yer altı suyu bulunmaktadır. Konya'da en fazla alana sahip yeryüzü şekilleri ova ve platolardır. Ovaların çukur kısımlarında kapalı havzalar oluşmuştur. Yükselti az yer tutar ve genellikle ilin güney kesiminde toplanmıştır (Url 9).

Ortalama 1.000 m yükseltide olan Obruk ve Cihanbeyli platoları geniş düzlüklerden oluşurlar. Zengin bozkırları olan bu platolar Konya ilinin tarım ve hayvancılığı açısından önemlidir (Url 9).

3.1.3.2. İklim

Konya'da yazları kuru ve sıcak kışları ise soğuk ve karlı karasal iklim hâkimdir. Karasal iklimin bir diğer özelliği olarak gece ile gündüz arası sıcaklık farkı yazları 16-22 °C iken bahar ve kış aylarında 9-12 °C'lerde seyreder (Url 9).

Konya, güneyini kapatan orta torosların deniz etkisini tamamen önlemesi sebebiyle diğer İç Anadolu illerine göre daha soğuk olur (Url 9).

İlkbahar aylarında (özellikle Nisan ve Mayıs), halk arasında kırkikindi yağışları olarak bilinen konveksiyonel yağışlar çok sık görülür. Konya ikliminin diğer bir özelliği ise yazların geç başlayıp kışında geç bitmesidir. Step ikliminin en belirgin özelliği olan kurak yaz ayları Türkiye'nin en kaliteli buğdaylarının burada yetişmesini sağlar. Şöyle ki nemli ve bol yağışlı bahar aylarında yeşeren otlar kuru ve sıcak yaz aylarında yeşil rengini sarıya bırakır (Url 9).

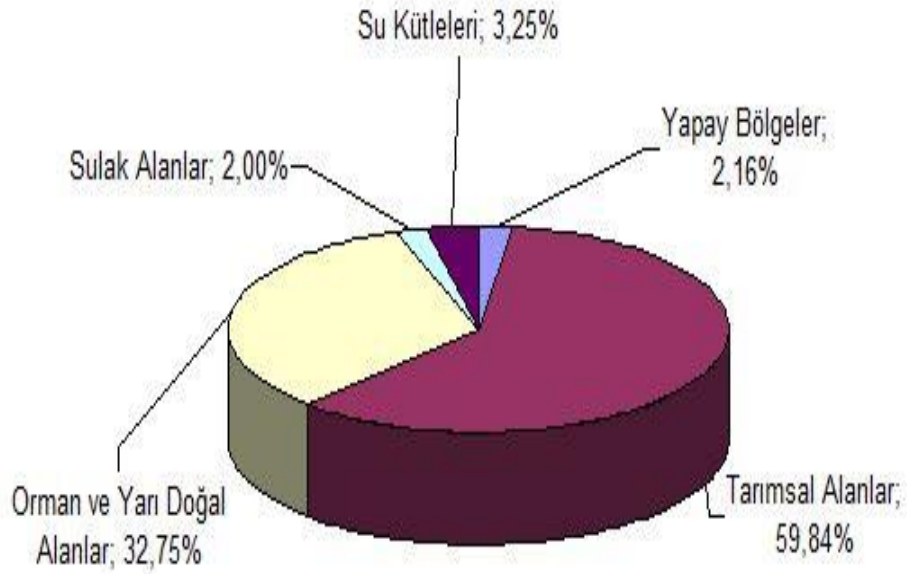
Konya ovasının bir çanak şeklinde olması sebebiyle sisli gün sayısı da oldukça fazladır. Ayrıca hava hareketlerinde inversiyon (sıcaklık terselmesi) etkisi de sıklıkla yaşanmaktadır (Çiftci vd., 2013).

3.1.3.3. Nüfus

Konya ilinin nüfusu TÜİK 2020 yılı ADNKS sonuçlarına göre 2.250.020'dir. İlin nüfusu 2019 yılına göre binde 7,9 artış göstermiştir. Konya ilinin büyükşehir statüsünde olması sebebiyle belde ve köyler olmadığından TÜİK'in ilgili tablolarında nüfusun tamamı il ve ilçe merkezinde yaşıyor olarak görülmektedir. İl nüfusunun 1.118.850'si (%49,73) erkek ve 1.131.170'i (%50,27) kadından oluşmaktadır (Url 16).

3.1.3.4. Arazi Kullanımı

Konya ilinin 4.081.490,99 ha arazi varlığını; 88.090,01 ha ile yapay alanlar, 2.442.323,93 ha ile tarım alanları, 1.336.672,39 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, 81.792,90 ha ile sulak alanlar ve 132.611,76 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Url 15). Konya ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9: Konya ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması (Url 15).

3.1.3.5. Tarımsal Faaliyetler

Konya ilinde, tarıma elverişli olan arazilerin büyük bir bölümünde tarla tarımı yapılmakta olup ilde çoğunlukla orta ve büyük ölçekte tarım işletmeleri faaliyet

göstermektedir. Buğday, şekerpancarı, çavdar, fasulye, havuç ve baklagillerin üretim miktarları açısından ülkemiz ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılamaktadır (Url 10).

3.1.3.6. Hava Kalitesi

Konya ilinin hava kalitesinin değerlendirilmesi için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan 5 yılda (2017-2021) ölçülen PM₁₀ ve SO₂ ölçüm verileri aylık olarak incelenmiştir.

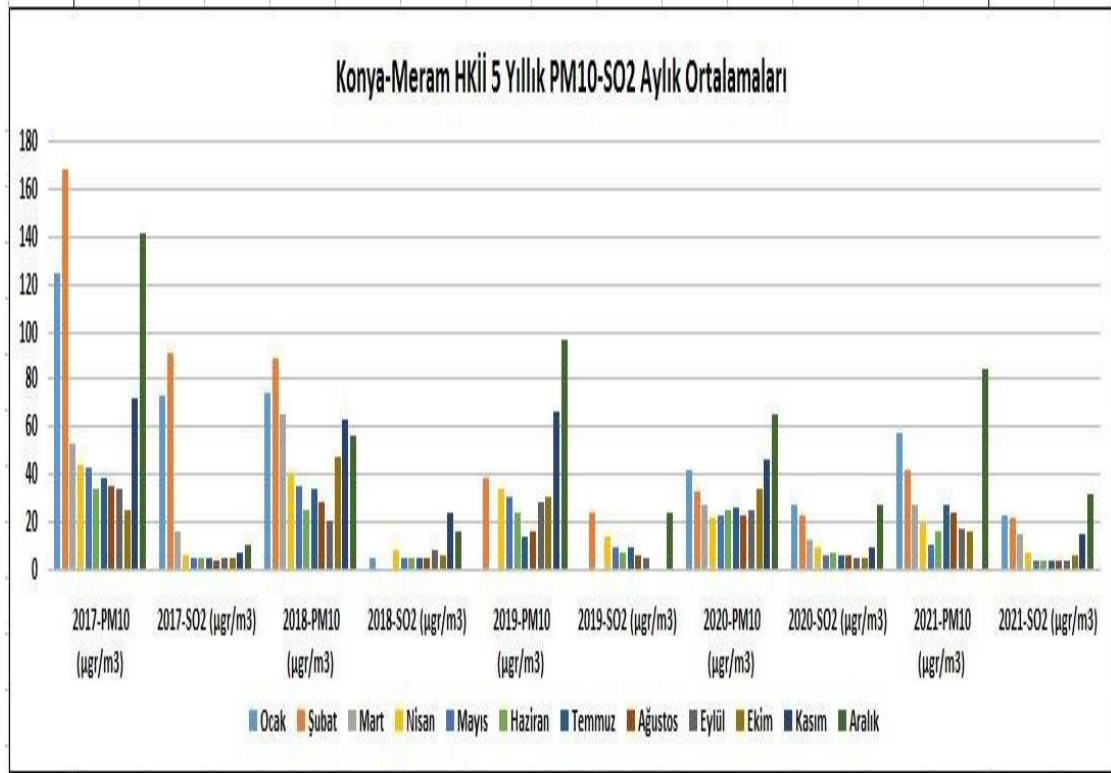
Bu kapsamda; 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri Çizelge 11’de, 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları Çizelge 12’de, Konya-Meram HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları Şekil 10’da ve Konya-Meram HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi Şekil 11’de verilmiştir.

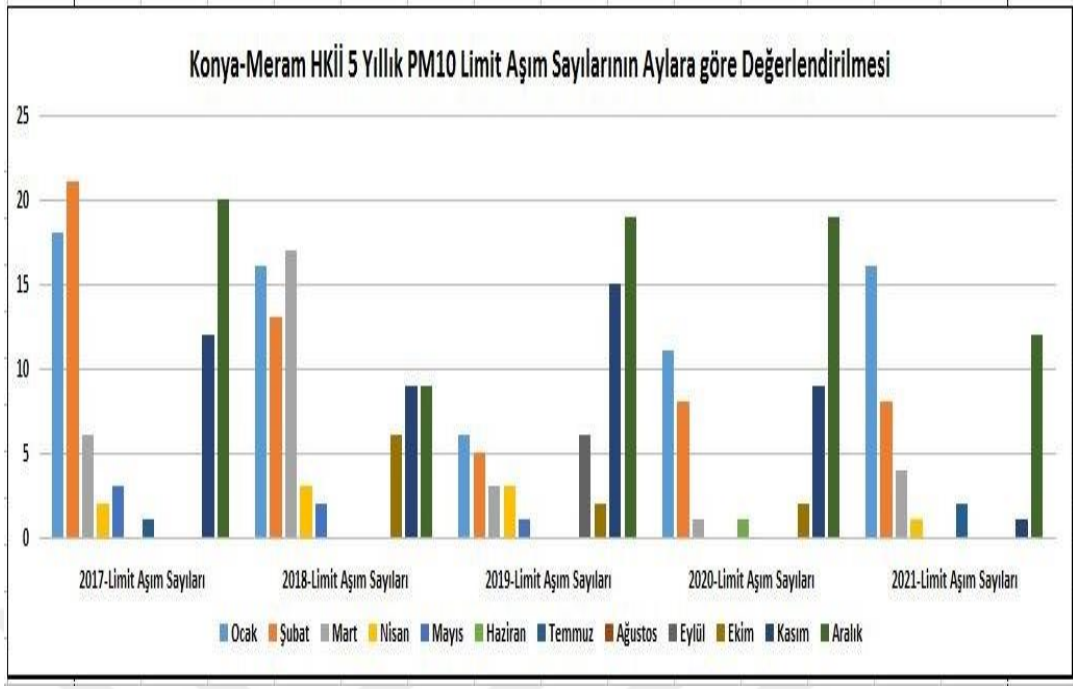
Çizelge 11: 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri.

Aylar	2017- PM10 (µgr/m3)	2017- SO2 (µgr/m3)	2018- PM10 (µgr/m3)	2018- SO2 (µgr/m3)	2019- PM10 (µgr/m3)	2019- SO2 (µgr/m3)	2020- PM10 (µgr/m3)	2020- SO2 (µgr/m3)	2021- PM10 (µgr/m3)	2021- SO2 (µgr/m3)
Ocak	124	73	74	4	-	-	41,26	26,36	57,45	22,77
Şubat	168	91	88	-	37,94	23,63	32,09	22,21	41,34	21,03
Mart	52	16	65	-	-	-	26,32	12,15	26,73	14,56
Nisan	44	6	40	8	33,35	13,96	21,38	8,56	18,56	7
Mayıs	42	5	35	4	30,59	8,46	21,83	5,51	9,94	3,07
Haziran	34	4	25	4	23,12	7,15	24,17	6,18	15,81	2,82
Temmuz	38	4	33	4	13,75	8,97	25,23	5,54	26,55	3,02
Ağustos	35	3	28	5	15,12	6,01	22,83	5,57	23,96	3,2
Eylül	34	4	20	8	28,22	4,56	24,34	4,78	16,3	2,8
Ekim	25	5	47	6	29,85	-	33,03	5	15,42	5,11
Kasım	72	7	63	23	65,47	-	45,85	9,4	-	14,69
Aralık	141	10	56	16	95,93	23,42	65,09	26,5	84,18	30,82

Çizelge 12: 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları.

Aylar	2017-Limit Aşım Sayıları	2018-Limit Aşım Sayıları	2019-Limit Aşım Sayıları	2020-Limit Aşım Sayıları	2021-Limit Aşım Sayıları
Ocak	18	16	6	11	16
Şubat	21	13	5	8	8
Mart	6	17	3	1	4
Nisan	2	3	3	-	1
Mayıs	3	2	1	-	-
Haziran	-	-	-	1	-
Temmuz	1	-	-	-	2
Ağustos	-	-	-	-	-
Eylül	-	-	6	-	-
Ekim	-	6	2	2	-
Kasım	12	9	15	9	1
Aralık	20	9	19	19	12

Şekil 10: Konya-Merem HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları.



Şekil 11: Konya-Merem HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi.

Tablolar ve grafikler incelendiğinde; Konya ilinin 2017 ve 2018 yıllarından sonra 2021 yılına doğru PM₁₀ ortalamaları ve limit aşım sayılarının azalma eğiliminde olduğu ve Ocak, Kasım ve Aralık ayları verilerinin diğer ayların çok üstünde olduğu görülmektedir.

3.1.4. Nevşehir

3.1.4.1. Coğrafi Özellikler

İç Anadolu Bölgesinde 38°12' ve 39°20' kuzey enlemleri ile 34°11' ve 35°06' doğu boylamları arasında yer alan Nevşehir ili, doğusunda Kayseri, batısında Aksaray, güneyinde Niğde ve kuzeyinde Yozgat ile komşudur. Nevşehir ilinin yüzölçümü 5.467 km² ve rakımı 1.150 m'dir (Url 11).

3.1.4.2. İklim

Nevşehir ili, yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçen tipik karasal iklim özelliklerini taşır. Yıllık sıcaklık ortalaması 11,8 °C, yıllık toplam yağışların ortalaması 415,7 kg/m² olup ortalama nispi nem % 63'tür. İl genelinde bozkır

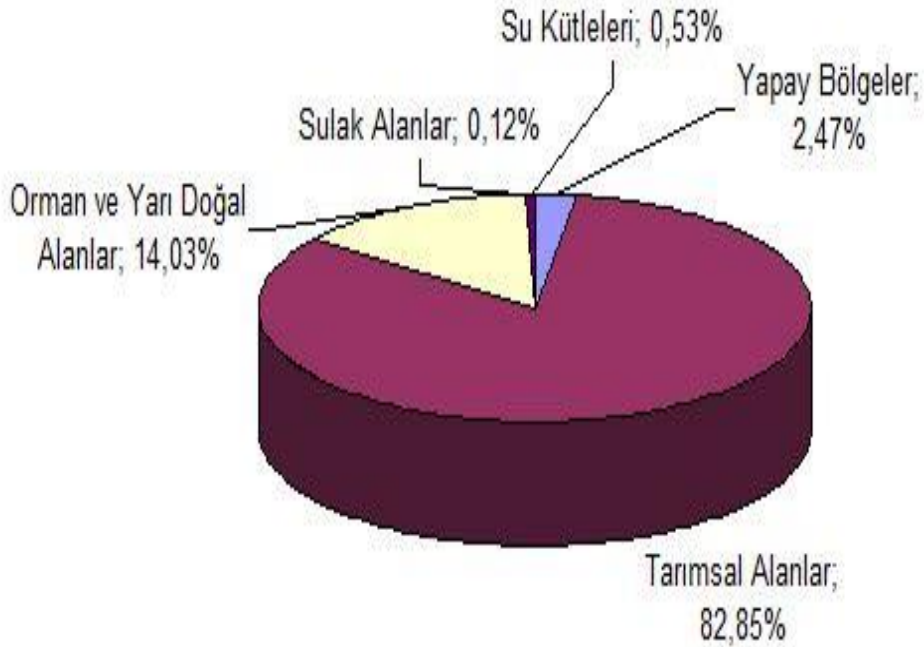
bitkileri görülür. Orman alanları ise İl yüzölçümünün yaklaşık % 1,3'ünü oluşturur (Url 12).

3.1.4.3. Nüfus

Nevşehir ilinin nüfusu TÜİK 2020 yılı ADNKS sonuçlarına göre 304.962'dir. İlin nüfusu 2019 yılına göre binde 6,4 artış göstermiştir. İl ve ilçe merkezinde yaşayan nüfus 197.126 kişi iken belde ve köylerde yaşayan nüfus ise 107.836 kişidir. İl nüfusunun 151.134'ü (%49,56) erkek ve 153.828'i (%50,44) kadından oluşmaktadır (Url 16).

3.1.4.4. Arazi Kullanımı

Nevşehir ilinin 548.647,98 ha arazi varlığını; 13.562,43 ha ile yapay alanlar, 454.578,83 ha ile tarım alanları, 76.962,04 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, 639,34 ha ile sulak alanlar ve 2905,34 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Url 11). Nevşehir ilinde 2020 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12: Nevşehir ilinde 2020 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması (Url 11).

3.1.4.5. Tarımsal Faaliyetler

Nevşehir'in mevsim ve yağış şartları sebebiyle tarım ürünleri fazla çeşitli değildir. Tahıl, yumru ve sanayi ürünleri başlıca tarım ürünleridir. Niğde ve İzmir'den sonra Nevşehir patates üretiminde üçüncü sırada yer almaktadır. Ayrıca şekerpancarı, buğday, arpa, çavdar, bakla, nohut, fasulye ve mercimek yetiştirilir. Sebzeçilik de gelişmiştir ancak meyvecilik bilhassa bağcılık önemli yer tutar. Meyve olarak üzüm, elma, zerdali, armut, kayısı, ceviz, dut, içde, ayva ve badem yetiştirilir (Url 11).

3.1.4.6. Hava Kalitesi

Nevşehir ilinin hava kalitesinin değerlendirilmesi için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan 5 yılda (2017-2021) ölçülen PM₁₀ ve SO₂ ölçüm verileri aylık olarak incelenmiştir.

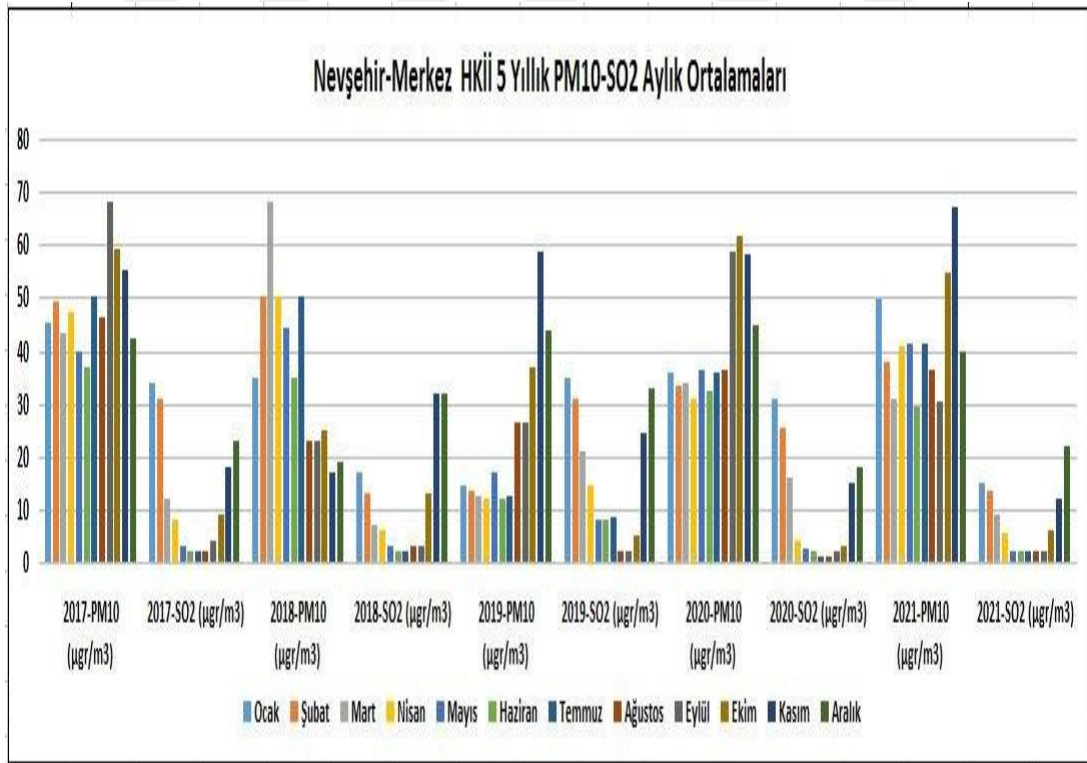
Bu kapsamda; 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri Çizelge 13'de, 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları Çizelge 14'de, Nevşehir-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları Şekil 13'de ve Nevşehir-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi Şekil 14'de verilmiştir.

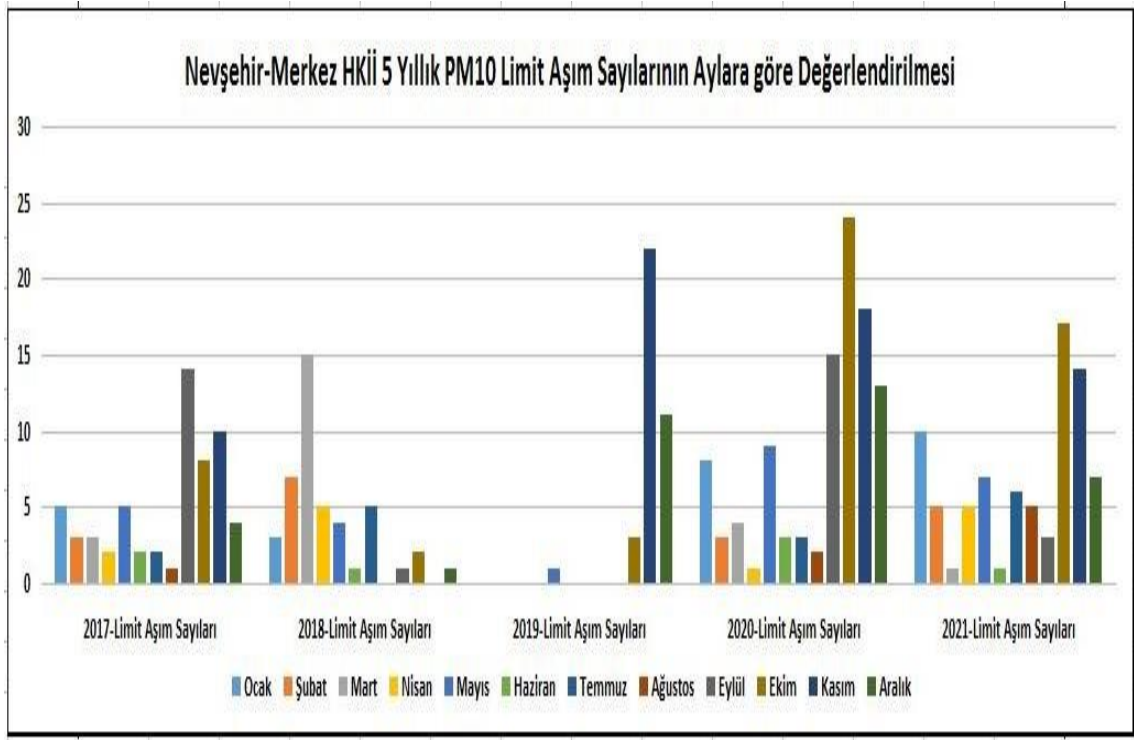
Çizelge 13: 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri.

Aylar	2017- PM10 (µgr/m3)	2017- SO2 (µgr/m3)	2018- PM10 (µgr/m3)	2018- SO2 (µgr/m3)	2019- PM10 (µgr/m3)	2019- SO2 (µgr/m3)	2020- PM10 (µgr/m3)	2020- SO2 (µgr/m3)	2021- PM10 (µgr/m3)	2021- SO2 (µgr/m3)
Ocak	45	34	35	17	14,26	34,77	35,9	30,94	49,7	14,67
Şubat	49	31	50	13	13,62	30,66	33,11	25,26	37,78	13,55
Mart	43	12	68	7	12,61	20,75	33,87	16,14	31	9,08
Nisan	47	8	50	6	12,02	14,26	30,81	4	40,73	5,69
Mayıs	40	3	44	3	17,01	7,8	36,5	2,26	41	2,02
Haziran	37	2	35	2	12,14	7,82	32,41	1,91	29,12	2,05
Temmuz	50	2	50	2	12,49	8,4	35,65	1,09	41,38	2,13
Ağustos	46	2	23	3	26,11	1,94	36,39	1,06	36,06	1,99
Eylül	68	4	23	3	26,52	2,14	58,86	1,74	30,52	1,86
Ekim	59	9	25	13	36,82	5,19	61,78	3,02	54,51	5,81
Kasım	55	18	17	32	58,76	24,51	58,07	15,02	67,22	11,99
Aralık	42	23	19	32	43,67	32,71	44,6	17,79	39,55	21,84

Çizelge 14: 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları.

Aylar	2017- Limit Aşım Sayıları	2018- Limit Aşım Sayıları	2019- Limit Aşım Sayıları	2020- Limit Aşım Sayıları	2021- Limit Aşım Sayıları
Ocak	5	3	-	8	10
Şubat	3	7	-	3	5
Mart	3	15	-	4	1
Nisan	2	5	-	1	5
Mayıs	5	4	1	9	7
Haziran	2	1	-	3	1
Temmuz	2	5	-	3	6
Ağustos	1	-	-	2	5
Eylül	14	1	-	15	3
Ekim	8	2	3	24	17
Kasım	10	-	22	18	14
Aralık	4	1	11	13	7

Şekil 13: Nevşehir-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları.



Şekil 14: Nevşehir-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi.

Tablolar ve grafikler incelendiğinde; Nevşehir ilinin PM₁₀ ortalamaları ve limit aşım sayılarının 2017-2021 yıllarında neredeyse birbirine yakın olduğu ve Ocak, Kasım ve Aralık ayları verilerinin diğer ayların çok üstünde olduğu göze çarpmaktadır.

3.1.5. Niğde

3.1.5.1. Coğrafi Özellikler

Niğde ili, İç Anadolu Bölgesinin güneydoğusunda ve yer almakta olup kuzeybatısında Aksaray, kuzeyinde Nevşehir, kuzeydoğusunda Kayseri ve batısı ve güneybatısında Konya illerine komşudur. Niğde ilinin yüzölçümü 779.522 km² ve rakımı 1.229 m'dir (Url 13).

3.1.5.2. İklim

Niğde ilinde kara iklimi görülür. Bu sebeple genel iklim özelliği; yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlıdır. Yağışlara kar halinde kışın, yağmur halinde ilkbaharda rastlanmaktadır. Kuzey yarımkürenin orta kuşağında bulunan Niğde ilinin

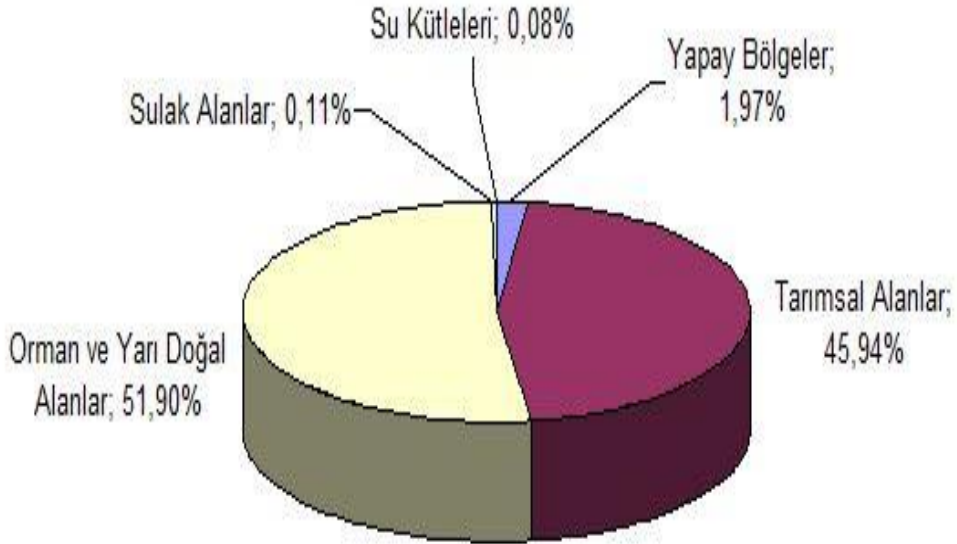
en sıcak ay ortalaması Temmuz ayına, en soğuk ay ortalaması ise Ocak ayına rastlar (Url 14).

3.1.5.3. Nüfus

Niğde ilinin nüfusu TÜİK 2020 yılı ADNKS sonuçlarına göre 362.071'dir. İlin nüfusu 2019 yılına göre binde 2,2 azalış göstermiştir. İl ve ilçe merkezinde yaşayan nüfus 219.588 kişi iken belde ve köylerde yaşayan nüfus ise 142.483 kişidir. İl nüfusunun 181.692'si (%50,18) erkek ve 180.379'u (%49,82) kadından oluşmaktadır (Url 16).

3.1.5.4. Arazi Kullanımı

Niğde ilinin 723.516,71 ha arazi varlığını; 14.268,98 ha ile yapay alanlar, 332.384,76 ha ile tarım alanları, 375.508,50 ha ile orman ve yarı doğal alanlar, 798,14 ha ile sulak alanlar ve 556,33 ha ile su kütleleri oluşturmaktadır (Url 13). Niğde ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması Şekil 15'de verilmiştir.



Şekil 15: Niğde ilinde 2018 yılı arazi kullanım durumuna göre arazi sınıflandırması (Url 13).

3.1.5.5. Tarımsal Faaliyetler

Niğde halkının esas geçim kaynağı tarım ve hayvancılıktır. Elma ağacı sayısında Niğde ili ülke sıralamasında ilk sırada yer alır. Ülke genelinde patates üretiminin ise % 25'lik bölümü Niğde ilinde üretilir (Url 13).

3.1.5.6. Hava Kalitesi

Niğde ilinin hava kalitesinin değerlendirilmesi için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan 5 yılda (2017-2021) ölçülen PM₁₀ ve SO₂ ölçüm verileri aylık olarak incelenmiştir.

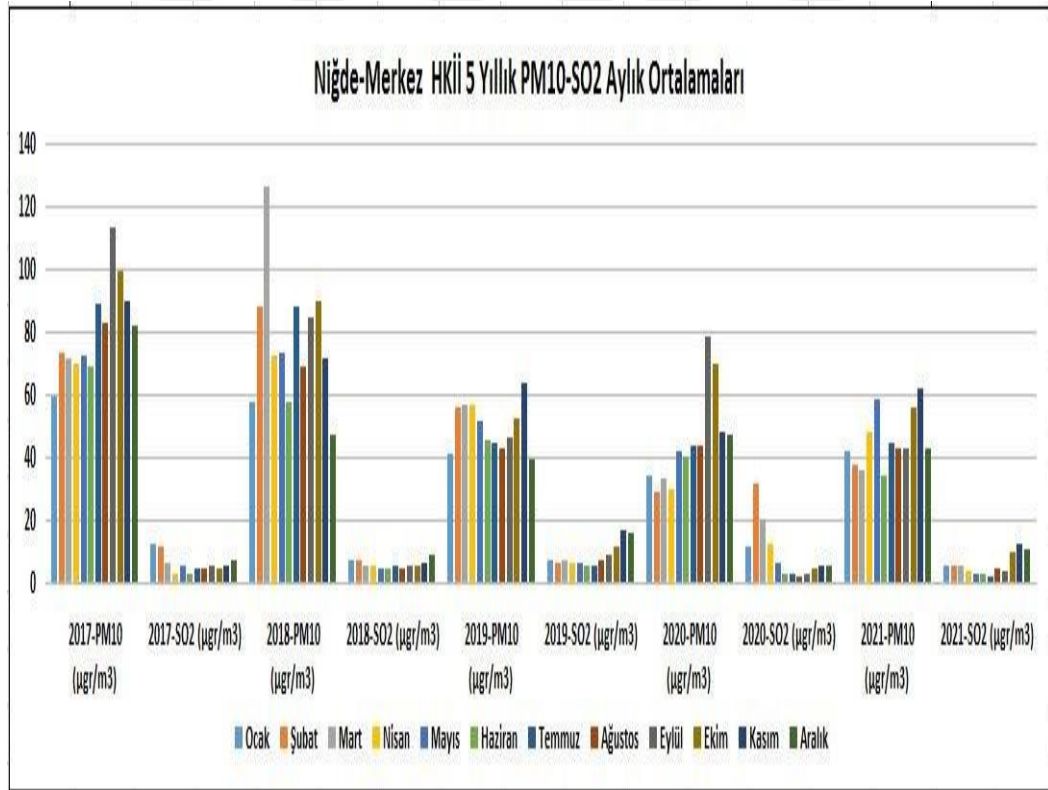
Bu kapsamda; 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri Çizelge 15'de, 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları Çizelge 16'da, Niğde-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları Şekil 16'da ve Niğde-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi Şekil 17'de verilmiştir.

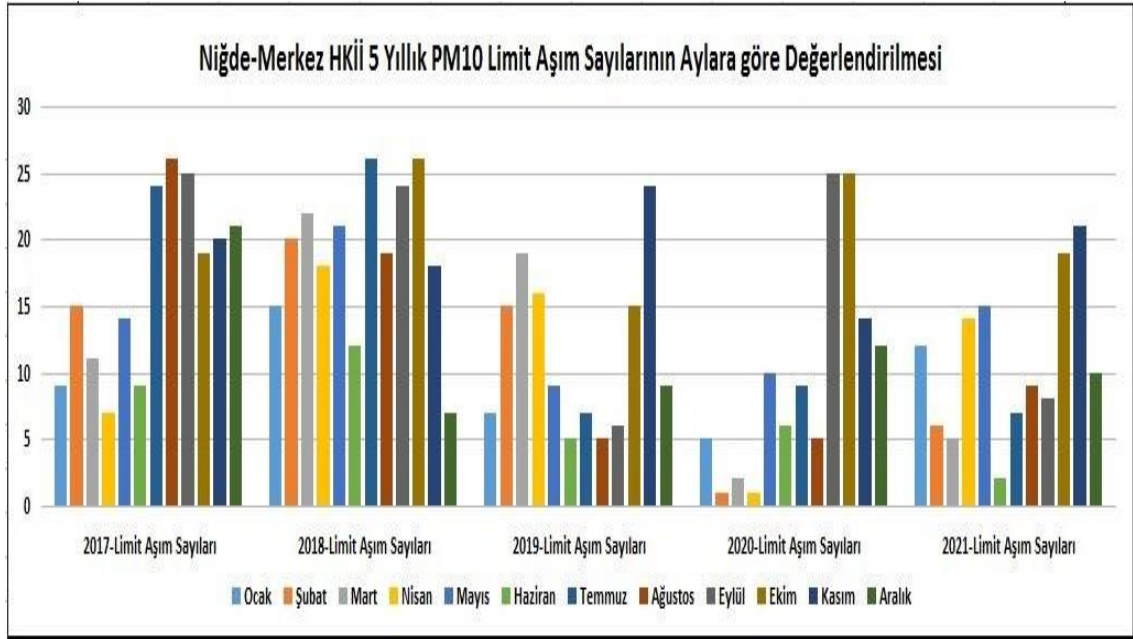
Çizelge 15: 2017-2021 yıllarında aylara göre ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri.

Aylar	2017- PM10 (µgr/m3)	2017- SO2 (µgr/m3)	2018- PM10 (µgr/m3)	2018- SO2 (µgr/m3)	2019- PM10 (µgr/m3)	2019- SO2 (µgr/m3)	2020- PM10 (µgr/m3)	2020- SO2 (µgr/m3)	2021- PM10 (µgr/m3)	2021- SO2 (µgr/m3)
Ocak	59	12	57	7	41,16	7,04	34,1	11,66	42,13	5,19
Şubat	73	11	88	7	55,59	6,05	28,31	31,52	37,71	5,31
Mart	71	6	126	5	56,49	7,01	33,05	19,81	35,64	4,92
Nisan	70	3	72	5	56,3	6,44	29,21	12,59	47,81	3,28
Mayıs	72	5	73	4	50,99	6,4	41,59	6,31	58	3,04
Haziran	69	3	57	4	45,6	5,21	40,06	2,74	34,14	2,42
Temmuz	89	4	88	5	44,67	5,45	43,58	2,31	44,37	1,79
Ağustos	83	4	69	4	42,81	6,64	43,47	1,91	42,53	4,17
Eylül	113	5	84	5	45,69	8,84	77,83	2,84	42,51	3,44
Ekim	99	4	90	5	51,86	11,63	70	3,95	55,35	9,93
Kasım	90	5	71	6	63,74	16,45	47,88	5,62	61,74	11,94
Aralık	82	7	47	9	39,38	15,25	46,96	5,07	42,18	10,69

Çizelge 16: 2017-2021 yıllarında aylara göre PM₁₀ limit aşım sayıları.

Aylar	2017- Limit Aşım Sayıları	2018- Limit Aşım Sayıları	2019- Limit Aşım Sayıları	2020- Limit Aşım Sayıları	2021- Limit Aşım Sayıları
Ocak	9	15	7	5	12
Şubat	15	20	15	1	6
Mart	11	22	19	2	5
Nisan	7	18	16	1	14
Mayıs	14	21	9	10	15
Haziran	9	12	5	6	2
Temmuz	24	26	7	9	7
Ağustos	26	19	5	5	9
Eylül	25	24	6	25	8
Ekim	19	26	15	25	19
Kasım	20	18	24	14	21
Aralık	21	7	9	12	10

Şekil 16: Niğde-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀-SO₂ aylık ortalamaları.



Şekil 17: Niğde-Merkez HKİİ 5 yıllık PM₁₀ limit aşım sayılarının aylara göre değerlendirilmesi.

Tablolar ve grafikler incelendiğinde; Niğde ilinin PM₁₀ ortalamaları ve limit aşım sayılarının diğer illerin çok üstünde olduğu görülmekte ki bu durumun da illerin gelişmişlik düzeyi ile doğrudan alakalı olabileceği değerlendirilmektedir.

3.2. Çalışma için Verileri Kullanılan Hava Kalitesi İzleme İstasyonları ve Bu İstasyonlarda Kullanılan Ölçüm Cihazları

3.2.1. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarına İlişkin Bilgiler

3.2.1.1. Karaman Merkez HKİİ

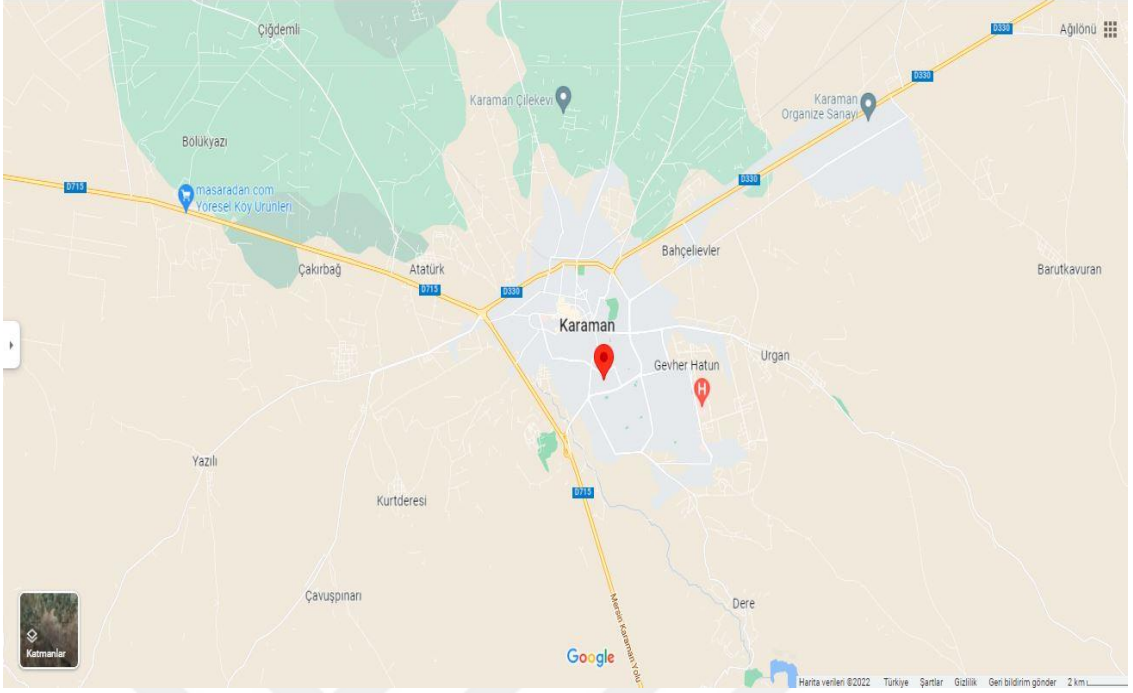
Karaman ilinde Merkez ve Ermenek HKİİ'leri olmak üzere 2 adet HKİİ yer almakta olup çalışma için verileri kullanılan Karaman Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler Çizelge 17'de, Karaman Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 Şekil 18'de, Karaman Merkez HKİİ uydu görüntüsü 2 Şekil 19'da ve Karaman Merkez HKİİ fotoğrafı Şekil 20'de verilmiştir.

Çizelge 17: Karaman Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler (Url 17)

KARAMAN MERKEZ HKİİ	
İstasyon Kodu	TR700141
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ - PM _{2,5} - SO ₂ - NO _x - CO - O ₃
Yükseklik	1064 m
Adres	Ziya Gökalp Mahallesi
Enlem / Boylam	37.170982, 33.227105
Genel Bilgi	
İstasyon yol kenarında bulunmaktadır. Orta Anadolu Küçük Sanayi Sitesine 1,27 km, Organize Sanayi Bölgesine 6,89 km mesafededir. MEY alkol fabrikasına 2,96 km uzaklıkta bulunmaktadır. Taş ocaklarına 5,43 km mesafededir.	



Şekil 18: Karaman Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 (Url 17)



Şekil 19: Karaman Merkez HKİİ uydur görüntüsü 2



Şekil 20: Karaman Merkez HKİİ fotoğrafı (Url 17)

3.2.1.2. Kayseri Hürriyet HKİİ

Kayseri ilinde Trafik, Hürriyet, Melikgazi, Kocasinan, Talas ve OSB HKİİ olmak üzere 6 adet HKİİ yer almakta olup çalışma için verileri kullanılan Kayseri Hürriyet HKİİ'sine ilişkin bilgiler Çizelge 18'de, Kayseri Hürriyet HKİİ uydu görüntüsü Şekil 21'de, Kayseri Hürriyet HKİİ uydu görüntüsü 2 Şekil 22'de ve Kayseri Hürriyet HKİİ fotoğrafı Şekil 23'de verilmiştir.

Çizelge 18: Kayseri Hürriyet HKİİ'sine ilişkin bilgiler (Url 18)

KAYSERİ HÜRRİYET HKİİ	
İstasyon Kodu	TR380131
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ - PM _{2,5} - SO ₂ - NO _x - CO - O ₃
Yükseklik	1052 m
Adres	Hürriyet Mahallesi, Mimar Turhan Parkı
Enlem / Boylam	38.714757, 35.470575
Genel Bilgi	
İstasyon Mimar Turhan Parkı içerisinde, anayola 110 metre uzaklıktadır.	

Şekil 22: Kayseri Hürriyet HKİİ uydu görüntüsü 2



Şekil 23: Kayseri Hürriyet HKİİ fotoğrafı (Url 18)

3.2.1.3. Konya Meram HKİİ

Konya ilinde Trafik, Meram, Karatay-Sunaypark, Karatay-Karkent, Selçuklu-Bosna, Selçuklu-Laboratuvar, Akşehir, Ereğli ve Sarayönü HKİİ olmak üzere 9 adet HKİİ yer almakta olup çalışma için verileri kullanılan Konya Meram HKİİ'sine ilişkin bilgiler Çizelge 19'da, Konya Meram HKİİ uydu görüntüsü 1 Şekil 24'de, Konya Meram HKİİ uydu görüntüsü 2 Şekil 25'de ve Konya Meram HKİİ fotoğrafı Şekil 26'da verilmiştir.

Çizelge 19: Konya Meram HKİİ'sine ilişkin bilgiler (Url 19)

KONYA MERAM HKİİ	
İstasyon Kodu	TR420141
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ - SO ₂ - NO _x – CO
Yükseklik	1027 m
Adres	Toprak Sarnıç Mah. Sapanca Sk. Orman ve Su İşleri 8. Bölge Müdürlüğü bahçesi
Enlem / Boylam	37.860094, 32.47530
Genel Bilgi	
Orman ve Su İşleri Genel Müdürlüğü bahçesinde, anayola 40 m mesafede, Konya Şeker Fabrikasına 1,63 km mesafede, Mahrukatçılar bölgesine 550 m ve tren garının yanına konumlandırılmıştır.	



Şekil 24: Konya Meram HKİİ uydu görüntüsü 1 (Url 19)



Şekil 25: Konya Meram HKİİ uydu görüntüsü 2



Şekil 26: Konya Meram HKİİ fotoğrafı (Url 19)

3.2.1.4. Nevşehir Merkez HKİİ

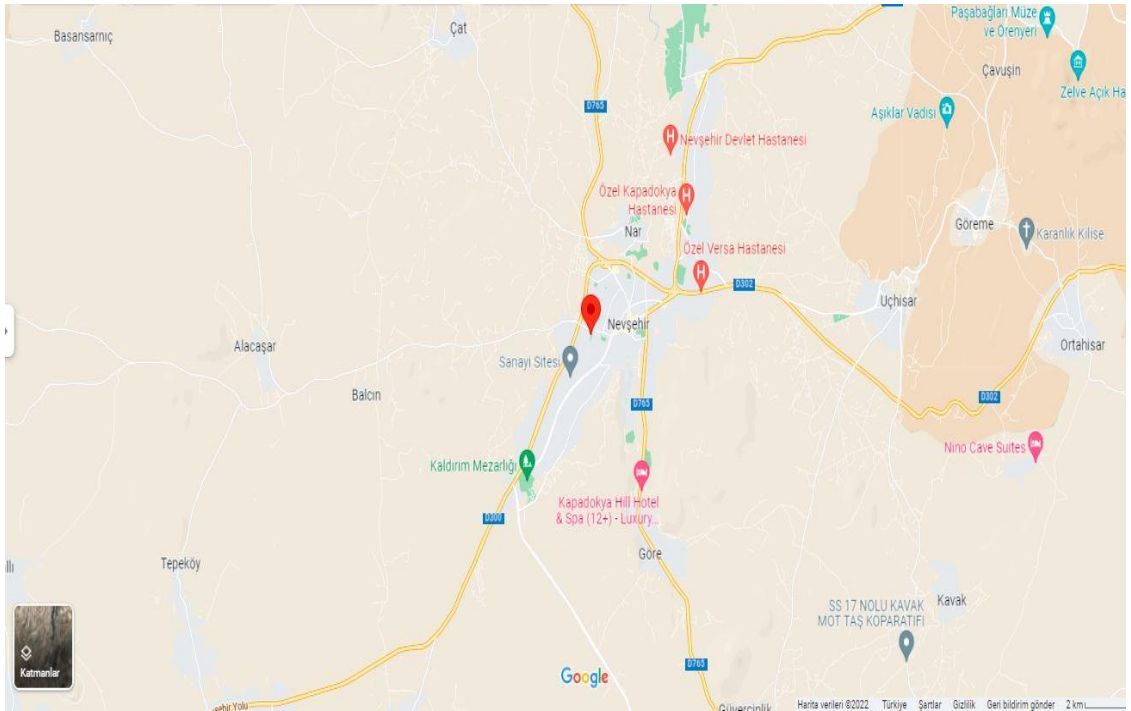
Nevşehir ilinde Merkez ve Avanos HKİİ olmak üzere 2 adet HKİİ yer almakta olup çalışma için verileri kullanılan Nevşehir Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler Çizelge 20'de, Nevşehir Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 Şekil 27'de, Nevşehir Merkez HKİİ uydu görüntüsü 2 Şekil 28'de ve Nevşehir Merkez HKİİ fotoğrafı Şekil 29'da verilmiştir.

Çizelge 20: Nevşehir Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler (Url 20)

NEVŞEHİR MERKEZ HKİİ	
İstasyon Kodu	TR500141
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ - PM _{2,5} - SO ₂ - NO _x - CO - O ₃
Yükseklik	1209 m
Adres	Kıratlıoğlu Mahallesi (Belediye Park Alanı)
Enlem / Boylam	38.6232, 34.7014
Genel Bilgi	
Belediye Parkı içerisinde olup yol kenarına 30 m mesafede, Islah Organize Sanayi Bölgesine 10 km uzaklıktadır. Makinalı taş ocaklarına 7,18 km uzaklıktadır. En yakın BİMS Tesisine yaklaşık 12,52 km mesafededir	



Şekil 27: Nevşehir Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 (Url 20)



Şekil 28: Nevşehir Merkez HKİİ uydu görüntüsü 2



Şekil 29: Nevşehir Merkez HKİİ fotoğrafı (Url 20)

3.2.1.5. Niğde Merkez HKİİ

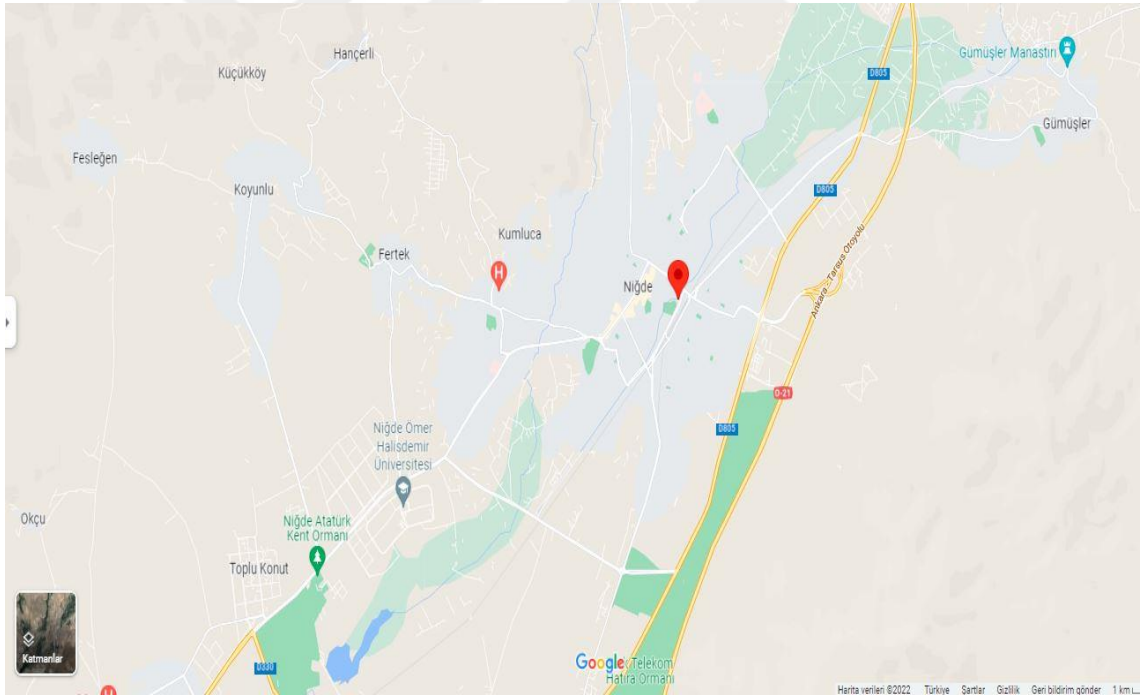
Niğde ilinde Merkez ve Bor HKİİ olmak üzere 2 adet HKİİ yer almakta olup çalışma için verileri kullanılan Niğde Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler Çizelge 21'de, Niğde Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 Şekil 30'da, Niğde Merkez HKİİ uydu görüntüsü 2 Şekil 31'de ve Niğde Merkez HKİİ fotoğrafı Şekil 32'de verilmiştir.

Çizelge 21: Niğde Merkez HKİİ'sine ilişkin bilgiler (Url 21)

NİĞDE MERKEZ HKİİ	
İstasyon Kodu	TR510141
Alan Türü	Kentsel
Kaynak Türü	Isınma
Ölçülen Parametreler	PM ₁₀ - PM _{2,5} - SO ₂ - NO _x - CO - O ₃
Yükseklik	1220 m
Adres	Kılıçarslan Parkı
Enlem / Boylam	37.96839, 34.685573
Genel Bilgi	
Kılıçarslan Parkı içerisinde olup ildeki taş ocaklarına 3 km, sanayi bölgesine 6 km mesafededir.	



Şekil 30: Niğde Merkez HKİİ uydu görüntüsü 1 (Url 21)

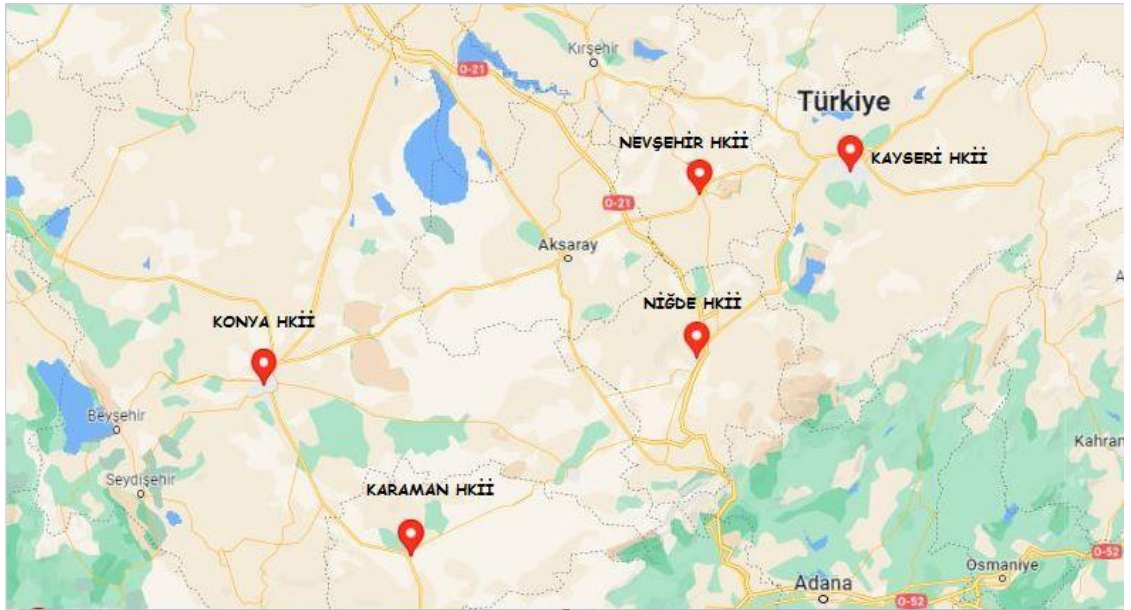


Şekil 31: Niğde Merkez HKİİ uydu görüntüsü 2



Şekil 32: Niğde Merkez HKİİ fotoğrafı (Url 21)

Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde illerinde çalışma için seçilen HKİİ'lerin uydu görüntülerine bakıldığında hepsinin de şehrin merkezi konumlarında yer aldığı görülmektedir. 5 ilin HKİİ'lerinin harita üzerinde birlikte gösterimi Şekil 33'de verilmiştir.



Şekil 33: 5 ilin HKİİ'lerinin harita üzerinde birlikte gösterimi

3.2.2. Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarında PM₁₀ ve SO₂ Ölçümleri İçin Kullanılan Cihazlar

3.2.2.1. Sürekli Partikül Monitörü BAM 1020

Met One Instruments firmasının BAM 1020 model cihazı ile PM₁₀ ve PM_{2,5} ölçümleri yapılabilmektedir. BAM 1020, endüstride kanıtlanmış beta ışını zayıflama ilkesini kullanarak havadaki partikül konsantrasyon seviyelerini (metreküp başına miligram veya mikrogram cinsinden) otomatik olarak ölçer ve kaydeder (Url 22).

Cihaz, içerisinde bulunan makara üzerinde sarılı filtre şeridi üzerine numune hattı ile dış ortamdan çekilen hava içerisinde bulunan partikül maddeler filtre üzerinde kalmakta ve cihaz tarafından ölçüm gerçekleştirilmektedir. Cihazın iç ve dış görünümü Şekil 34’de gösterilmiştir.



Şekil 34: Sürekli Partikül Monitörü BAM 1020 cihazı iç ve dış görünümü

3.2.2.2. Sürekli Partikül Monitörü MP101M

Envea firmasının Şekil 35’de yer alan MP101M model cihazı ile ISO 10473 Standardına göre 0-10.000 µg/m³ aralığında PM₁₀, PM_{2,5} ve PM₁ ince toz konsantrasyonu ölçümü yapılabilmektedir. MP101M, ortam havasındaki ince toz konsantrasyonunun sürekli ölçümü için standart ISO 10473 beta gösterge ölçüm yöntemini kullanır (Url 23).



Şekil 35: Sürekli Partikül Monitörü MP101M cihazı görünümü

3.2.2.3. Kükürt Dioksit Analizörü AF22e

Envea firmasının Şekil 36’da yer alan E Serisi Kükürt Dioksit Analizörü AF22e model cihazı ile 0-10 ppm veya 0-1 ppm aralığında SO₂'nin izlenmesi için UV Flüoresan gaz monitörü ile SO₂ ölçümü için EN 14212 standart yöntemi kullanır (Url 24).

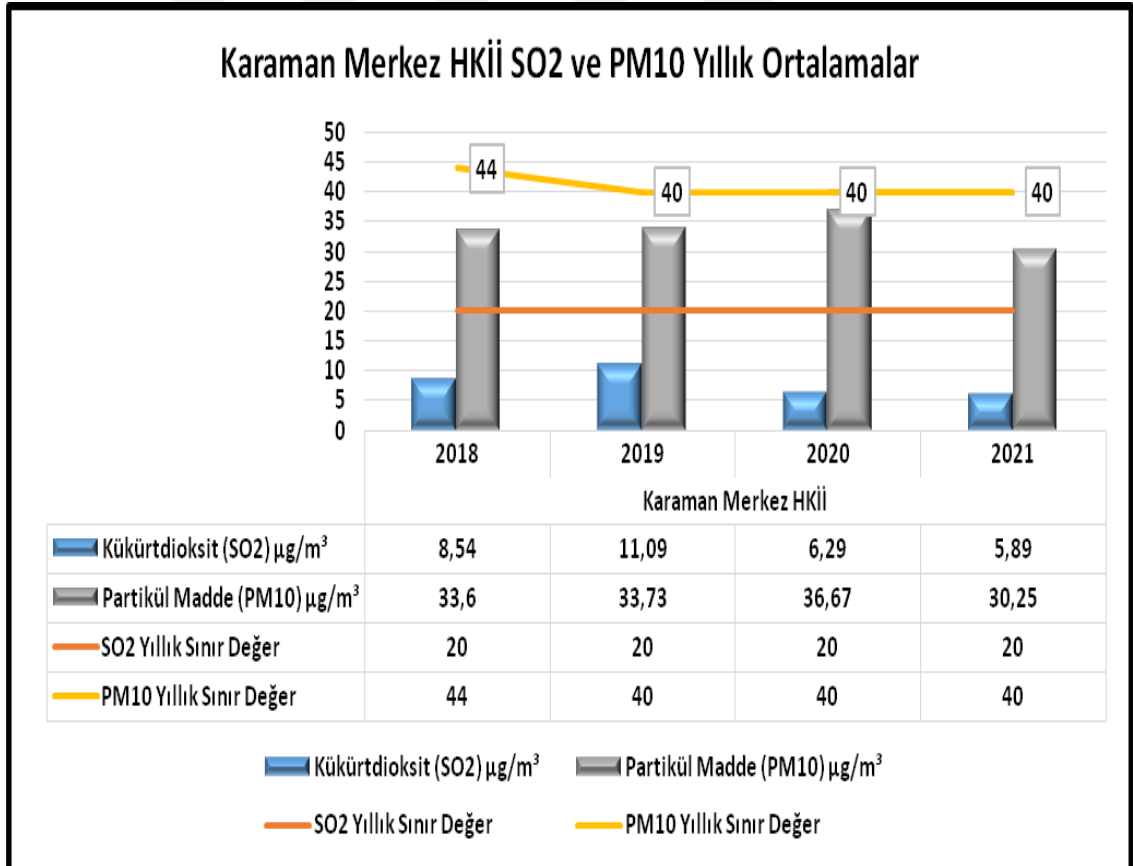


Şekil 36: E Serisi Kükürt Dioksit Analizörü AF22e cihazı görünümü

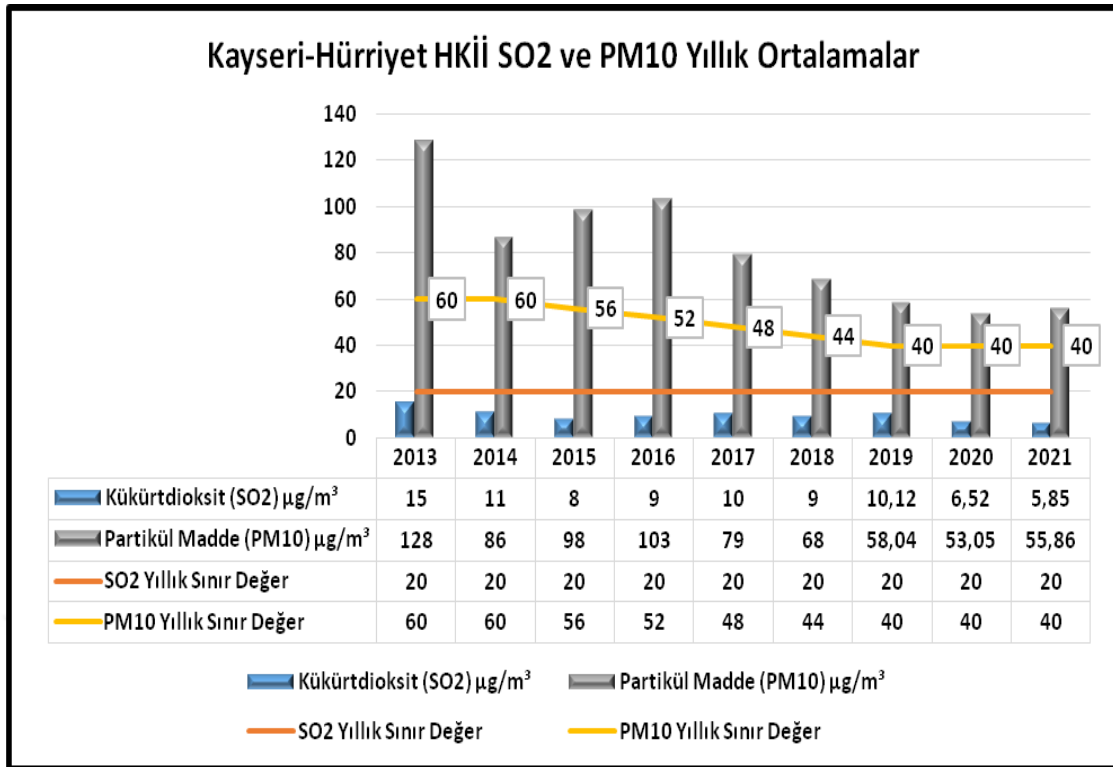
3.3. Çalışma için Seçilen 5 İlin PM₁₀ ve SO₂ Ölçüm Verilerinin Yıllık ve Aylık Olarak Karşılaştırmalı Analizi

Hava kirliliği ile ilgili bize fikir verebilecek bileşenlerden 2017-2021 yılları arasında PM₁₀ ve SO₂ için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğüne bağlı iller içerisinde Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde HKİİ'lerinden alınan ölçüm verileri karşılaştırmalı analiz için kullanılmıştır.

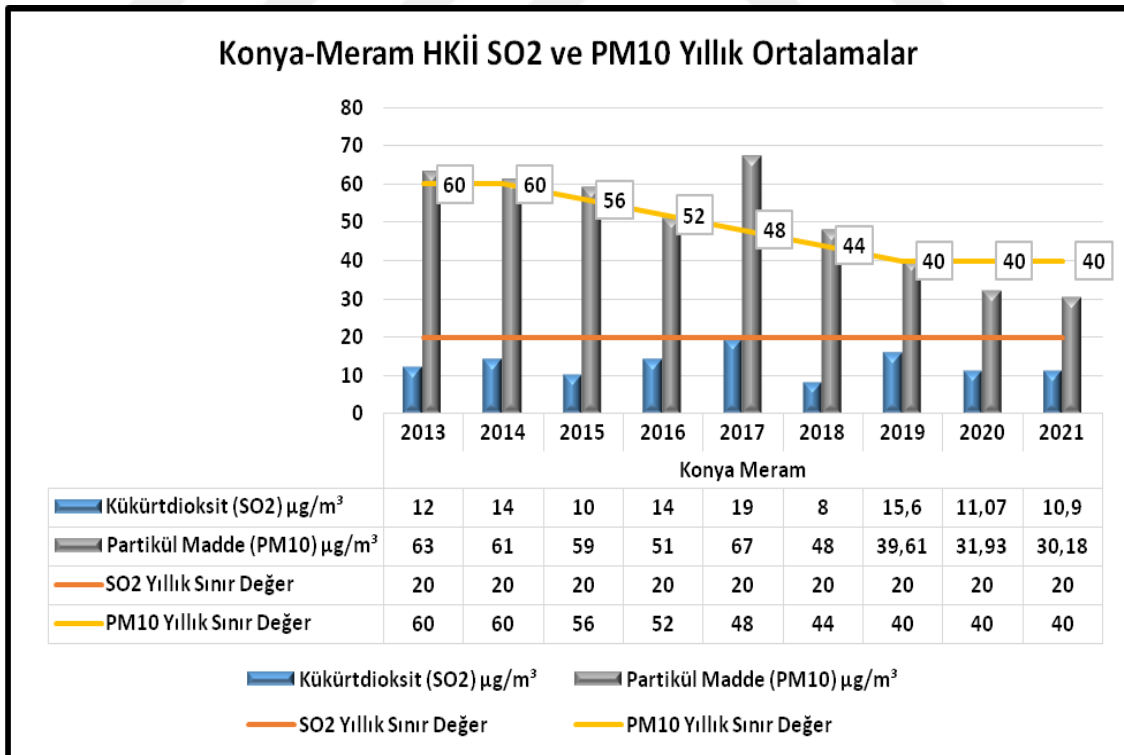
Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğünden alınan veriler doğrultusunda Karaman Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2018-2021) grafiği Şekil 37'de, Kayseri Hürriyet HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2013-2021) grafiği Şekil 38'de, Konya Meram HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2013-2021) grafiği Şekil 39'da, Nevşehir Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2016-2021) grafiği Şekil 40'da, Niğde Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2016-2021) grafiği Şekil 41'de verilmiştir.



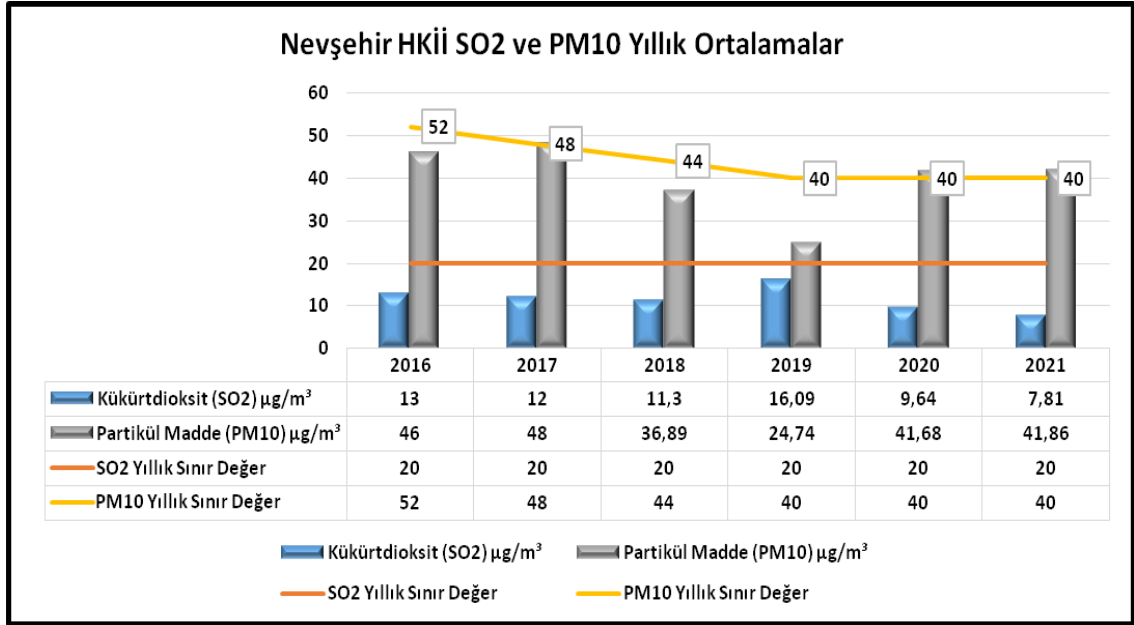
Şekil 37: Karaman Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2018-2021)



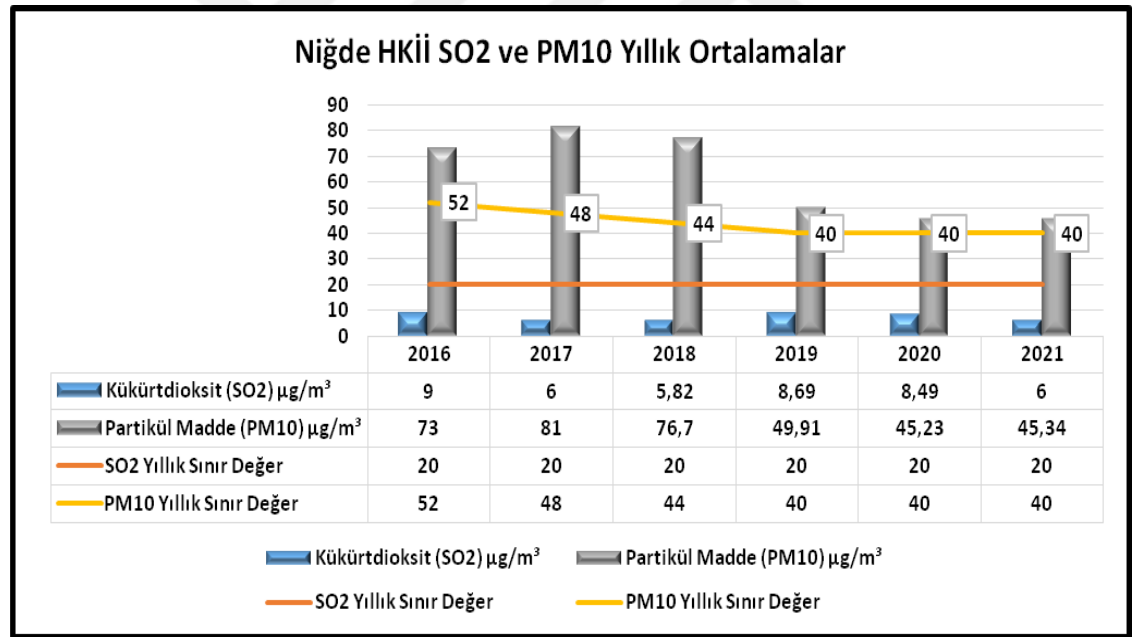
Şekil 38: Kayseri Hürriyet HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2013-2021)



Şekil 39: Konya Meram HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2013-2021)

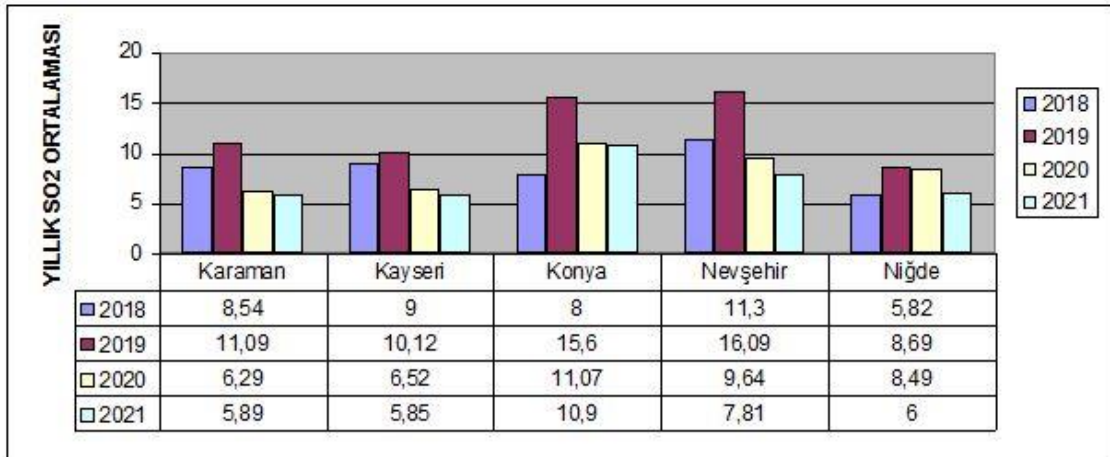


Şekil 40: Nevşehir Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2016-2021)



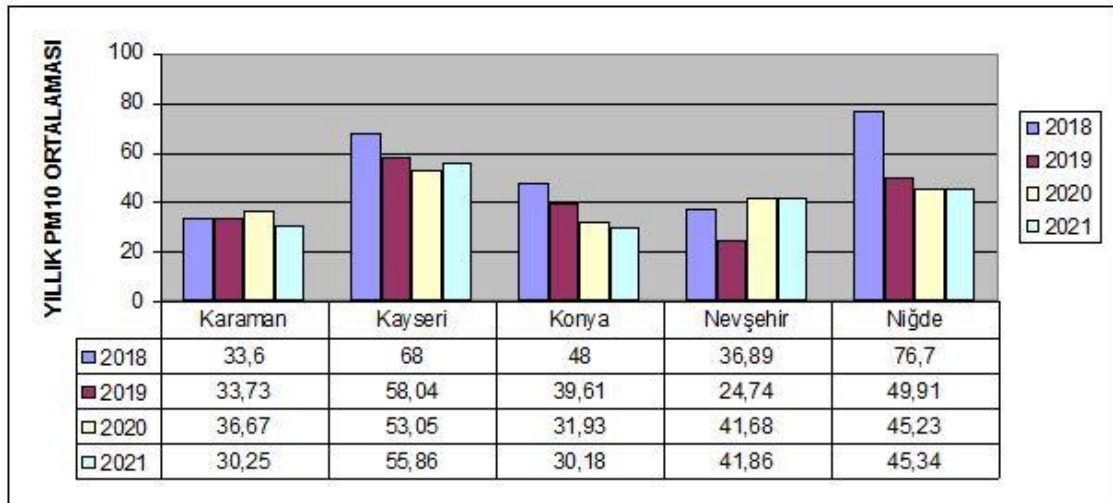
Şekil 41: Niğde Merkez HKİİ SO₂ ve PM₁₀ yıllık ortalamalar (2016-2021)

Grafiklere bakıldığında, ortak veri bulunan yıllar 2018-2021 yılları arasındır. 2018-2021 yılları arası SO₂ yıllık ortalamalarının illere göre karşılaştırılması grafiği Şekil 42’de, 2018-2021 yılları arası PM₁₀ yıllık ortalamalarının illere göre karşılaştırılması grafiği Şekil 43’de verilmiştir.



Şekil 42: 2018-2021 yılları arası SO₂ yıllık ortalamalarının illere göre karşılaştırılması

Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü sorumluluk alanında bulunan Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir, Niğde illerinin 2018-2021 yılları arasındaki SO₂ verileri karşılaştırıldığında; beş ilin SO₂ verilerinin ulusal sınır değerlerini aşmadığı, bununla birlikte en fazla yükselmenin 2019 yılında Konya ve Nevşehir illerinde olduğu görülmüştür.



Şekil 43: 2018-2021 yılları arası PM₁₀ yıllık ortalamalarının illere göre karşılaştırılması

Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü sorumluluk alanında bulunan Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir, Niğde illerinin 2018-2021 yılları arasındaki PM₁₀ verileri karşılaştırıldığında; Karaman ilinde yıllık sınır değerin aşılmadığı, Nevşehir ilinde ise 2018-2019 yıllarında sınır değerin aşılmadığı diğer

yıllarda ise aşıldığı, Konya Meram istasyonunun verilerine göre 2020 ve 2021 yıllarında limit aşımı olmadığı diğer yıllarda ise limit aşımının olduğu, Niğde ilinde 2018-2021 yılları arasında limit aşımının olduğu, Kayseri Hürriyet istasyonunda ise 2018-2021 yılları arasında aşımın olduğu görülmüştür. Beş ili kıyasladığımızda en yüksek aşımın 2018 yılında Niğde ilinde olduğu görülmüştür.

Ay bazında yapılan karşılaştırmaları içeren aşağıda yer alan PM₁₀ ve SO₂ tablolarında veri bulunmayan hücreler “-“ ile gösterilmiştir.

Yine PM₁₀ ve SO₂ aylara göre limit aşımı tablolarında limit aşımını “+” işaretiyle, limit aşımı olmayan durumlar “-” işaretiyle ve veri olmayan aylar “VY” (veri yok) ile gösterilmiştir.

3.3.1. Ocak Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Ocak aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Ocak ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 22’de, Yıllara göre ocak ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 23’de, Yıllara göre Ocak ayı PM₁₀ limit aşımını Çizelge 24’de yer almaktadır.

Çizelge 22: Yıllara göre Ocak ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE OCAK AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	74	28	33,69	29,5	33,63
KAYSERİ	106	82	42,25	52,8	76,09
KONYA	124	74	-	41,26	57,45
NEV ŞEHİR	45	35	14,26	35,9	49,7
NİĞDE	59	57	41,16	34,1	42,13

Çizelge 23: Yıllara göre ocak ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE OCAK AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	24	24	32,01	13,7	7,61
KAYSERİ	15	11	20,13	10,47	10,71
KONYA	73	4	-	26,36	22,77
NEVŞEHİR	34	17	34,77	30,94	14,67
NİĞDE	12	7	7,04	11,66	5,19

Çizelge 24: Yıllara göre Ocak ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE OCAK AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	-	+	+	4
KONYA	+	+	VY	-	+	3
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	-	-	-	2

2017-2021 yılları Ocak aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Ocak aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında Kayseri ve Konya illerindeki limit aşımalarının diğer 3 ilden fazla olduğu görülmektedir. Bu durum HKİİ'lerin konumları ile alakalı olabileceği gibi nüfus yoğunluğu ve sanayileşmeyle de birinci derecede alakalı olduğu değerlendirilebilir.

3.3.2. Şubat Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Şubat aylarında ölçülen ortalama PM_{10} ve SO_2 verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Şubat ayı ortalama PM_{10} değerleri Çizelge 25’de, Yıllara göre Şubat ayı ortalama SO_2 değerleri Çizelge 26’da, Yıllara göre Şubat ayı PM_{10} limit aşımaları Çizelge 27’de yer almaktadır.

Çizelge 25: Yıllara göre Şubat ayı ortalama PM_{10} değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE ŞUBAT AYI ORTALAMA PM_{10} DEĞERLERİ ($\mu\text{gr}/\text{m}^3$)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	129	37	24,37	24,38	32,51
KAYSERİ	109	109	88,06	57,13	65,02
KONYA	168	88	37,94	32,09	41,34
NEVŞEHİR	49	50	13,62	33,11	37,78
NİĞDE	73	88	55,59	28,31	37,71

Çizelge 26: Yıllara göre Şubat ayı ortalama SO_2 değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE ŞUBAT AYI ORTALAMA SO_2 DEĞERLERİ ($\mu\text{gr}/\text{m}^3$)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	27	25	23,26	12,23	8
KAYSERİ	13	13	16,32	11,52	8,78
KONYA	91	-	23,63	22,21	21,03
NEVŞEHİR	31	13	30,66	25,26	13,55
NİĞDE	11	7	6,05	31,52	5,31

Çizelge 27: Yıllara göre Şubat ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE ŞUBAT AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	+	+	+	5
KONYA	+	+	-	-	-	2
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	+	-	-	3

2017-2021 yılları Şubat aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Şubat aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında Kayseri ilinin limit aşımalarının diğer illerden fazla olduğu görülmektedir. Bu durum Kayseri HKİİ'sinin konumu ile alakalı olabilir.

3.3.3. Mart Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Mart aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Mart ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 28'de, Yıllara göre Mart ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 29'da, Yıllara göre Mart ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 30'da yer almaktadır.

Çizelge 28: Yıllara göre Mart ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE MART AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	89	28	33,69	29,5	33,63
KAYSERİ	64	82	42,25	52,8	76,09
KONYA	52	74	-	41,26	57,45
NEVŞEHİR	43	35	14,26	35,9	49,7
NİĞDE	71	57	41,16	34,1	42,13

Çizelge 29: Yıllara göre Mart ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE MART AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	24	24	32,01	13,7	7,61
KAYSERİ	15	11	20,13	10,47	10,71
KONYA	73	4	-	26,36	22,77
NEVŞEHİR	34	17	34,77	30,94	14,67
NİĞDE	12	7	7,04	11,66	5,19

Çizelge 30: Yıllara göre Mart ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE MART AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	-	+	+	4
KONYA	+	+	VY	-	+	3
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	-	-	-	2

2017-2021 yılları Mart aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Mart aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında Kayseri ve Konya illerindeki limit aşımalarının diğer 3 ilden fazla olduğu görülmektedir. Bu durum HKİİ'lerin konumları ile alakalı olabileceği gibi nüfus yoğunluğu ve sanayileşmeyle de birinci derecede alakalı olduğu değerlendirilebilir.

3.3.4. Nisan Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Nisan aylarında ölçülen ortalama PM_{10} ve SO_2 verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Nisan ayı ortalama PM_{10} değerleri Çizelge 31’de, Yıllara göre Nisan ayı ortalama SO_2 değerleri Çizelge 32’de, Yıllara göre Nisan ayı PM_{10} limit aşımaları Çizelge 33’de yer almaktadır.

Çizelge 31: Yıllara göre Nisan ayı ortalama PM_{10} değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE NİSAN AYI ORTALAMA PM_{10} DEĞERLERİ ($\mu g/m^3$)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	73	32	28,77	24,71	27,16
KAYSERİ	52	53	44,61	30,87	53,43
KONYA	44	40	33,35	21,38	18,56
NEV ŞEHİR	47	50	12,02	30,81	40,73
NİĞDE	70	72	56,3	29,21	47,81

Çizelge 32: Yıllara göre Nisan ayı ortalama SO_2 değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE NİSAN AYI ORTALAMA SO_2 DEĞERLERİ ($\mu g/m^3$)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	8	7	9,57	3,51	3,16
KAYSERİ	9	4	9,03	-	5,33
KONYA	6	8	13,96	8,56	7
NEV ŞEHİR	8	6	14,26	4	5,69
NİĞDE	3	5	6,44	12,59	3,28

Çizelge 33: Yıllara göre Nisan ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE NİSAN AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	-	-	+	3
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	+	-	-	3

2017-2021 yılları Nisan aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Nisan aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında Kayseri ve Niğde illerindeki limit aşımalarının diğer 3 ilden fazla olduğu, özellikle Niğde ilinde limit aşım sayısının Nisan ayında artış gösterdiği görülmektedir.

3.3.5. Mayıs Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Mayıs aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Mayıs ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 34’de, Yıllara göre Mayıs ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 35’de, Yıllara göre Mayıs ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 36’da yer almaktadır.

Çizelge 34: Yıllara göre Mayıs ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE MAYIS AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	56	30	30,22	30,38	28
KAYSERİ	48	45	51,74	32,9	35
KONYA	42	35	30,59	21,83	9,94
NEV ŞEHİR	40	44	17,01	36,5	41
NİĞDE	72	73	50,99	41,59	58

Çizelge 35: Yıllara göre Mayıs ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE MAYIS AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	3	3	6,22	2,13	2,79
KAYSERİ	6	4	7,74	-	3,54
KONYA	5	4	8,46	5,51	3,07
NEV ŞEHİR	3	3	7,8	2,26	2,02
NİĞDE	5	4	6,4	6,31	3,04

Çizelge 36: Yıllara göre Mayıs ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE MAYIS AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	-	-	+	-	-	1
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	+	-	+	4

2017-2021 yılları Mayıs aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Mayıs aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, özellikle Niğde ilinde limit aşım sayısının Nisan ayından sonra Mayıs ayında da artış göstermeye devam ettiği Kayseri ve Konya illerindeki limit aşımalarının ise azalış eğiliminde olduğu görülmektedir.

3.3.6. Haziran Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Haziran aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Haziran ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 37’de, Yıllara göre Haziran ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 38’de, Yıllara göre Haziran ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 39’da yer almaktadır.

Çizelge 37: Yıllara göre Haziran ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE HAZİRAN AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	48	23	23,66	31,2	22,87
KAYSERİ	37	35	47,95	31,36	29,44
KONYA	34	25	23,12	24,17	15,81
NEV ŞEHİR	37	35	12,14	32,41	29,12
NİĞDE	69	57	45,6	40,06	34,14

Çizelge 38: Yıllara göre Haziran ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE HAZİRAN AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	2	2	4,73	2,47	3,3
KAYSERİ	7	5	6,12	1,38	3,99
KONYA	4	4	7,15	6,18	2,82
NEV ŞEHİR	2	2	7,82	1,91	2,05
NİĞDE	3	4	5,21	2,74	2,42

Çizelge 39: Yıllara göre Haziran ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE HAZİRAN AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	-	-	-	-	-	0
KAYSERİ	-	-	-	-	-	0
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEV ŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	-	-	-	2

2017-2021 yılları Haziran aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Haziran aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, yalnızca Niğde ilinde 2017 ve 2018 yıllarında limit aşımı olduğu görülmektedir.

3.3.7. Temmuz Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Temmuz aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Temmuz ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 40'da, Yıllara göre Temmuz ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 41'de, Yıllara göre Temmuz ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 42'de yer almaktadır.

Çizelge 40: Yıllara göre Temmuz ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE TEMMUZ AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	77	33	34,48	39,21	37,26
KAYSERİ	48	49	25,6	36,17	37,14
KONYA	38	33	13,75	25,23	26,55
NEV ŞEHİR	50	50	12,49	35,65	41,38
NİĞDE	89	88	44,67	43,58	44,37

Çizelge 41: Yıllara göre Temmuz ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE TEMMUZ AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	3	3	4,77	3,96	3,56
KAYSERİ	6	7	3,92	1,89	3,33
KONYA	4	4	8,97	5,54	3,02
NEV ŞEHİR	2	2	8,4	1,09	2,13
NİĞDE	4	5	5,45	2,31	1,79

Çizelge 42: Yıllara göre Temmuz ayı PM₁₀ limit aşırımları

İLLER	YILLARA GÖRE TEMMUZ AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIRIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	-	-	-	-	-	0
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	-	-	-	2

2017-2021 yılları Temmuz aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Temmuz aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, Haziran ayına göre ciddi bir değişim olmadığı görülmektedir.

3.3.8. Ağustos Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Ağustos aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Ağustos ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 43’de, Yıllara göre Ağustos ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 44’de, Yıllara göre Ağustos ayı PM₁₀ limit aşırımları Çizelge 45’de yer almaktadır.

Çizelge 43: Yıllara göre Ağustos ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE AĞUSTOS AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	60	32	33,33	38,23	33,06
KAYSERİ	51	45	30,9	39,2	43,26
KONYA	35	28	15,12	22,83	23,96
NEVŞEHİR	46	23	26,11	36,39	36,06
NİĞDE	83	69	42,81	43,47	42,53

Çizelge 44: Yıllara göre Ağustos ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE AĞUSTOS AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	3	2	5,02	2,92	4,26
KAYSERİ	6	5	3,46	1,67	2,68
KONYA	3	5	6,01	5,57	3,2
NEVŞEHİR	2	3	1,94	1,06	1,99
NİĞDE	4	4	6,64	1,91	4,17

Çizelge 45: Yıllara göre Ağustos ayı PM₁₀ limit aşırımları

İLLER	YILLARA GÖRE AĞUSTOS AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	-	-	-	-	1
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	+	-	-	-	2

2017-2021 yılları Ağustos aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Ağustos aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, Temmuz ayına göre ciddi bir değişim olmadığı görülmektedir.

3.3.9. Eylül Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Eylül aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Eylül ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 46'da, Yıllara göre Eylül ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 47'de, Yıllara göre Eylül ayı PM₁₀ limit aşırımları Çizelge 48'de yer almaktadır.

Çizelge 46: Yıllara göre Eylül ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE EYLÜL AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	78	35	33,8	48	28,15
KAYSERİ	83	58	36,44	60,23	34,43
KONYA	34	20	28,22	24,34	16,3
NEV ŞEHİR	68	23	26,52	58,86	30,52
NİĞDE	113	84	45,69	77,83	42,51

Çizelge 47: Yıllara göre Eylül ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE EYLÜL AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	4	3	3,65	4,62	5,24
KAYSERİ	7	7	3,27	3,36	2,65
KONYA	4	8	4,56	4,78	2,8
NEV ŞEHİR	4	3	2,14	1,74	1,86
NİĞDE	5	5	8,84	2,84	3,44

Çizelge 48: Yıllara göre Eylül ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE EYLÜL AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	-	+	-	3
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	+	-	-	+	-	2
NİĞDE	+	+	-	+	-	3

2017-2021 yılları Eylül aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Eylül aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, her il için önceki 2 aya göre yeniden artış eğilimi olduğu görülmektedir.

3.3.10. Ekim Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Ekim aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Ekim ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 49'da, Yıllara göre Ekim ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 50'de, Yıllara göre Ekim ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 51'de yer almaktadır.

Çizelge 49: Yıllara göre Ekim ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE EKİM AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	62	42	39,47	53,48	41,68
KAYSERİ	81	87	57,86	76,24	58,62
KONYA	25	47	29,85	33,03	15,42
NEVŞEHİR	59	25	36,82	61,78	54,51
NİĞDE	99	90	51,86	70	55,35

Çizelge 50: Yıllara göre Ekim ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE EKİM AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	8	3	4,26	3,56	5,85
KAYSERİ	9	11	7,46	4,78	6,27
KONYA	5	6	-	5	5,11
NEVŞEHİR	9	13	5,19	3,02	5,81
NİĞDE	4	5	11,63	3,95	9,93

Çizelge 51: Yıllara göre Ekim ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE EKİM AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	+	-	2
KAYSERİ	+	+	+	+	+	5
KONYA	-	-	-	-	-	0
NEVŞEHİR	+	-	-	+	+	3
NİĞDE	+	+	+	+	+	5

2017-2021 yılları Ekim aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Ekim aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, özellikle Kayseri, Nevşehir ve Niğde illerindeki artış eğilimi dikkat çekmektedir.

3.3.11. Kasım Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Kasım aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Kasım ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 52’de, Yıllara göre Kasım ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 53’de, Yıllara göre Kasım ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 54’de yer almaktadır.

Çizelge 52: Yıllara göre Kasım ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE KASIM AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	82	41	51,83	55,36	25,27
KAYSERİ	124	106	120,24	84,72	110,59
KONYA	72	63	65,47	45,85	-
NEV ŞEHİR	55	17	58,76	58,07	67,22
NİĞDE	90	71	63,74	47,88	61,74

Çizelge 53: Yıllara göre Kasım ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE KASIM AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	23	3	9,17	11,71	9,41
KAYSERİ	15	17	16,42	7,38	8,06
KONYA	7	23	-	9,4	14,69
NEV ŞEHİR	18	32	24,51	15,02	11,99
NİĞDE	5	6	16,45	5,62	11,94

Çizelge 54: Yıllara göre Kasım ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE KASIM AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	+	+	-	3
KAYSERİ	+	+	+	+	+	5
KONYA	+	+	+	-	VY	3
NEVŞEHİR	+	-	+	+	+	4
NİĞDE	+	+	+	-	+	4

2017-2021 yılları Kasım aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Kasım aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, bütün illerde yüksek oranda artış olduğu görülmektedir.

3.3.12. Aralık Ayı Karşılaştırmalı Analizi

Her il için 2017-2021 yıllarının Aralık aylarında ölçülen ortalama PM₁₀ ve SO₂ verileri, tablolar üzerinden ve grafikler yardımıyla karşılaştırılmıştır. Yıllara göre Aralık ayı ortalama PM₁₀ değerleri Çizelge 55’de, Yıllara göre Aralık ayı ortalama SO₂ değerleri Çizelge 56’da, Yıllara göre Aralık ayı PM₁₀ limit aşımaları Çizelge 57’de yer almaktadır.

Çizelge 55: Yıllara göre Aralık ayı ortalama PM₁₀ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE ARALIK AYI ORTALAMA PM ₁₀ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	58	22	38,27	37,76	17,86
KAYSERİ	160	81	78,36	90	86,69
KONYA	141	56	95,93	65,09	84,18
NEV ŞEHİR	42	19	43,67	44,6	39,55
NİĞDE	82	47	39,38	46,96	42,18

Çizelge 56: Yıllara göre Aralık ayı ortalama SO₂ değerleri

İLLER	YILLARA GÖRE ARALIK AYI ORTALAMA SO ₂ DEĞERLERİ (µgr/m ³)				
	2017	2018	2019	2020	2021
KARAMAN	30	17	23,17	9,97	8,97
KAYSERİ	14	22	14,19	11,39	7,46
KONYA	10	16	23,42	26,5	30,82
NEV ŞEHİR	23	32	32,71	17,79	21,84
NİĞDE	7	9	15,25	5,07	10,69

Çizelge 57: Yıllara göre Aralık ayı PM₁₀ limit aşımaları

İLLER	YILLARA GÖRE ARALIK AYI PM ₁₀ LİMİT AŞIMLARI					TOPLAM LİMİT AŞIMI
	2017	2018	2019	2020	2021	
KARAMAN	+	-	-	-	-	1
KAYSERİ	+	+	+	+	+	5
KONYA	+	+	+	+	+	5
NEVŞEHİR	-	-	-	-	-	0
NİĞDE	+	-	-	-	-	1

2017-2021 yılları Aralık aylarında ortaya çıkan ortalama aylık SO₂ değerlerine bakıldığında limit aşımı olmadığından SO₂ için limit aşım tablosu yapılmamıştır.

2017-2021 yılları Aralık aylarında toplam limit aşım sayılarına bakıldığında, Kayseri ve Konya illeri hariç diğer 3 ilde Kasım ayına göre ciddi oranda düşüş görülmektedir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışması için Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezinin sorumluluk alanında yer alan 10 il içerisinde Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde illerinde konuşlandırılan hava kalitesi izleme istasyonlarından birer tanesinin verileri kullanılmıştır.

Verileri kullanılan hava kalitesi izleme istasyonları, ısınma kaynaklı emisyonların ve aynı zamanda ulaşım kaynaklı emisyonların etkilerini de yansıtacak şekilde şehirlerin merkezi konumlarında yer almaktadır. İstasyon verilerinin 2 km'lik çapta bulunan kirliliği yansıttığı bilinmektedir. Bu bağlamda illerin kirlilik seviyesinin tam olarak anlaşılabilmesi için istasyon sayılarının artırılması, saha örneklemelerinin yapılması, model çalışmalarına ağırlık verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmiştir.

Söz konusu istasyonlarda ölçümü yapılan PM_{10} - $PM_{2,5}$ - SO_2 - NO_x - CO - O_3 parametreler içerisinde uzun dönem ölçüm verileri bulunan ve ülkemizde hava kirliliğinin baş nedenlerinden olan PM_{10} ve SO_2 parametrelerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda 5 il için de SO_2 parametresinde ulusal sınır değeri aşımının olmadığı, PM_{10} parametresinde ise aşımın dikkat çekici seviyede olduğu gözlemlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, Güney İç Anadolu Temiz Hava Merkezi Müdürlüğüne bağlı olan 10 il (Afyon, Aksaray, Antalya, Burdur, Isparta, Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir, Niğde) içerisinde Karaman, Kayseri, Konya, Nevşehir ve Niğde illerinden seçilen birer adet Hava Kalitesi İzleme İstasyonundan yıllık ve aylık ortalama (ay boyu ölçülen günlük verilerin toplamının aydaki toplam gün sayısına bölünmesiyle tespit edilmiştir) PM_{10} ve SO_2 ölçüm verileri kullanılmıştır. Ayrıca ay içerisinde sınır değerlerin aşıldığı gün sayıları üzerinden de aylık karşılaştırmalı veri analizleri yapılmıştır.

Çalışma için PM_{10} ve SO_2 parametrelerinin seçilmesindeki temel gerekçe, bu parametreler için uzun süreli ve eksiksiz veriye sahip olunması ve bu veriler üzerinden daha sağlıklı yorum yapılabileceğinin değerlendirilmesidir.

2018-2021 yılları arasındaki SO_2 verileri karşılaştırıldığında; beş ilin SO_2 verilerinin ulusal sınır değerlerini aşımadığı, bununla birlikte en fazla yükselmenin 2019 yılında Konya ve Nevşehir illerinde olduğu görülmüştür.

2018-2021 yılları arasındaki PM_{10} verileri karşılaştırıldığında; Karaman ilinde yıllık sınır değerin aşılmadığı, Nevşehir ilinde ise 2018-2019 yıllarında sınır değerin aşılmadığı diğer yıllarda ise aşıldığı, Konya Meram istasyonunun verilerine göre 2020 ve 2021 yıllarında limit aşımı olmadığı diğer yıllarda ise limit aşımının olduğu, Niğde ilinde 2018-2021 yılları arasında limit aşımının olduğu, Kayseri Hürriyet istasyonunda ise 2018-2021 yılları arasında aşımın olduğu görülmüştür. Beş ili kıyasladığımızda en yüksek aşımın 2018 yılında Niğde ilinde olduğu görülmüştür.

Bu doğrultuda PM_{10} parametresinin şehirlerin hava kirliliğine katkısının yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle kış aylarında ısınma amaçlı yakıt kullanımı nedeniyle ulusal sınır değerlerin aşıldığı verilerden anlaşılmaktadır. Meteorolojik (rüzgar, enversiyon vb.) ve topografik şartların da katkısıyla kış aylarında havadaki kirlilik yükü ciddi oranda artmaktadır. Sanayi ve ulaşım kaynaklı hava kirliliği de şehirlerin kirliliğinin artmasına sebep olmaktadır.

5.2. Öneriler

İnsanların sağlıklı ve rahat yaşayabilmesi için solunan havanın temiz olması gereklidir. Kirliliğin artması insanlarda özellikle solunum yolu rahatsızlıklarına neden olmakta, bitkilerin de büyümelerini engellemektedir. Bunun yanında hava kirliliğinin

mimari yapılar üzerinde de tahrip edici etkisi vardır. Bu bağlamda şehirlerimizdeki havanın kalitesinin artması canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumlu etki yaratacaktır.

Tez konusu olan illerimizin verilerine göre özellikle kış aylarında PM_{10} parametresi nedeni ile kirliliğin yoğun olduğu gözlemlenmekte, ısınma amaçlı yakıt kullanımı nedeniyle ulusal sınır değerlerin aşıldığı görülmektedir. Meteorolojik (rüzgar, enversiyon vb.) ve topografik şartların da katkısıyla havadaki kirlilik yükü ciddi oranda artmaktadır. Sanayi ve ulaşım kaynaklı hava kirliliği de şehirlerin kirlilik yükünün artmasına sebep olmaktadır. Verilere göre SO_2 sorun teşkil etmemektedir.

Çevre kirliliğinin önüne geçmek bu konuda iyi eğitilmiş yeni nesillerle mümkün olacaktır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlükleri, Temiz Hava Merkezi Müdürlükleri ve İl Milli Eğitim Müdürlüklerinin işbirliği ile farkındalık eğitimlerinin ilköğretim çağlarından başlayarak verilmesi iyi bir başlangıç noktası olacaktır.

Kirliliğin önlenmesi için illerin karar verici birimlerinin (Valilik ve yerel yönetimler) Temiz Hava Eylem Planlarını paydaş kurumlarla birlikte sürdürülebilir formatta hazırlamaları ve uygulamaları önem arz etmektedir.

Fosil yakıt kullanımının azaltılması, merkezi ısıtma ve doğalgaz kullanımının artırılması, ihtiyaç sahibi ailelere doğalgaz desteği verilmesi, ısıl gücü yüksek sanayi tesislerinin bacalarının online izlenmesi, temiz enerjilerin (güneş, jeotermal v.s) kullanımı, bisiklet kullanımının ve toplu taşımanın özendirilmesi kirliliğin azalmasına katkı sağlayacaktır.

İllerin kirlilik seviyesinin tam olarak anlaşılabilmesi için istasyon sayılarının artırılması, saha örneklemelerinin yapılması, model çalışmalarına ağırlık verilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Singh, T., Biswal, A., Mor, S., Ravindra, K., Singh, V., & Mor, S. (2020). A high-resolution emission inventory of air pollutants from primary crop residue burning over Northern India based on VIIRS thermal anomalies. *Environmental Pollution*, 266, 115132. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115132>
- URL 1 <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/06/20080606-6.htm> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 2 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/editordosya/GNG2013-37HavaKalitesiDegerl.pdf> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 3 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/tu-rk-yecevrresorunlariveoncel-kler-2020-20210401124420.pdf> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 4 <https://egethm.csb.gov.tr/hava-kalitesi-indeksi-i-87403> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- Bülbül, B., Dörtbudak, Z., Kargin, M., Fişekçi, E. F., & Bayram, H. (2006). “Hava kirliliğinin insan sağlığına etkileri, dünyada, ülkemizde ve bölgemizde hava kirliliği sorunu” paneli ardından. *Dicle Tıp Dergisi*, 33(2), Art. 2.
- Doğan, F. (1992). İl merkezlerindeki dumanlı sanayi sıklığı ile göğüs hastalıklarından ölüm hızlarının artış ilişkisi üzerine bir araştırma. *Ege Tıp Dergisi*, 31, 299-302.
- Health effects of outdoor air pollution. Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society. (1996). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 153(1), 3-50. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.153.1.8542133>
- Altıkat, A., Torun, F. E., & Bayram, T. T. (2011). Küresel Kirlilik: Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye’de Hava Kirliliği Örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 27(2), Art. 2.
- Zortuk, M., & Bozkurt, Y. (2014). Kentlerin Çevre Kirliliği ve Gelişmişlik Düzeylerine Göre Sınıflandırılması: Amprik Bir Yaklaşım. *Journal of Management and Economics Research*, 12(22), Art. 22. <https://doi.org/10.11611/JMER225>
- Çildir, İ., & Mutlu, A. (2022). Balıkesir şehir merkezinde hava kirliliği seviyelerinin zamansal ve mekansal analizleri. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 8(2), Art. 2. <https://doi.org/10.28979/jarnas.950206>
- İpek, Z., & Uyanık, İ. (2022). Sanayi Kaynaklı Noktasal Emisyonların Hava Kalitesine Katkısı: Kayseri İli Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8(2), Art. 2. <https://doi.org/10.21324/dacd.1056806>
- Uğurlu, O. (2021). Konya İlinde Hava Kirliliğine Etki Eden Faktörlerin Mekânsal Analizi [MasterThesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://acikerisim.erbakan.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12452/8013>
- Eren, Z., Yerdelen Tatoğlu, F., & Akarsu, T. (2022). A statistical evaluation of the effect of natural gas usage for urban heating on the air quality of Erzurum City via SO₂ ve PM₁₀. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 28(6), 869-880. <https://doi.org/10.5505/pajes.2021.83548>
- Zeydan, Ö. (2021). 2019 Yılında Türkiye’deki Partikül Madde (PM₁₀) Kirliliğinin Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(1), Art. 1. <https://doi.org/10.21597/jist.745539>
- Koçak, E. (2018). Aksaray Kentinin PM₁₀ ve SO₂ Konsantrasyonlarının Zamansal Değişimi: Koşullu İki Değişkenli Olasılık Fonksiyonu ve K-means Kümeleme. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(3), Art. 3. <https://doi.org/10.21923/jesd.426741>

- URL 5 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/karaman-ilcdr-2021-20220706075258.pdf> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 6 <https://karaman.tarimorman.gov.tr/Menu/26/Tarimsal-Yapi-Ve-Calismalar> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 7 https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/2020_kayseri_-cdr-20210825155427.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 8 <http://www.kayseri.gov.tr/tarim#:~:text=%C4%B0limiz%20topraklar%C4%B1%20genel%20olarak%20tar%C4%B1ma,%2C%20elma%2C%20%C3%BCz%C3%BCm%20yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi%20yap%C4%B1lmaktad%C4%B1r.> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 9 https://www.konyakultur.gov.tr/index.php?route=pages/pages&page_id=3 [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- Çiftci, Ç., Dursun, Ş., Levend, S., & Kunt, F. (2013). Topoğrafik Yapı, İklim Şartları ve Kentleşmenin Konya’da Hava Kirliliğine Etkisi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1), Art. 1.
- URL 10 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/konya-ilcdr-2021-20220811104238.pdf> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 11 https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/nevseh-r_2020_-cdr-20211006134143.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 12 <http://www.nevsehirozeliidare.gov.tr/yoremizi-taniyalim#:~:text=Nev%C5%9Fehir%20ili%2C%20yazlar%C4%B1%20s%C4%B1cak%20ve,%C4%B0l%20genelinde%20bozk%C4%B1r%20bitkileri%20g%C3%B6r%C3%BCl%C3%BCr.> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 13 <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/nigde-ilcdr-2021-20220630094936.pdf> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 14 <https://nigde.tarimorman.gov.tr/Menu/10/Nigdeyi-Taniyalim#:~:text=Bu%20durumda%20Ni%C4%9Fde'nin%20genel,k%C4%B1%C5%9F%C4%B1n%2C%20ya%C4%9Fmur%20halinde%20ilkbaharda%20rastlanmaktad%C4%B1r.&text=Ni%C4%9Fde%20kuzey%20yar%C4%B1mk%C3%Brenin%20orta%20ku%C5%9Fa%C4%9F%C4%B1nda,ortalamas%C4%B1%20jise%20Ocak%20ay%C4%B1na%20rastlar.> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 15 <https://corinecsb.tarimorman.gov.tr/> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 16 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2020-37210> [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 17 https://webdosya.csb.gov.tr/db/giathm/menu/karaman-brosur_20200313044240.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 18 https://webdosya.csb.gov.tr/db/giathm/menu/kayseri-brosur_20200313044225.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 19 https://webdosya.csb.gov.tr/db/giathm/menu/konya-brosur_20200313044114.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 20 https://webdosya.csb.gov.tr/db/giathm/menu/nevsehir-brosur_20200313044032.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 21 https://webdosya.csb.gov.tr/db/giathm/menu/nigde-brosur_20200313043816.pdf [Erişim Tarihi 22.11.2022].
- URL 22 <https://metone.com/products/bam-1020/>
- URL 23 <https://www.envea.global/s/ambient/particulate-monitors/mp101m-pm10-pm2-5/>
- URL 24 <https://www.envea.global/s/ambient/gas-monitors-ambient/af22e/>