



Araştırma Makalesi - Research Article

Hatay ve Kahramanmaraş Merkezli Meydana Gelen Depremler Sonrasında Dış Ortam Hava Kalitesinde PM₁₀ ve SO₂ Düzeyleri ve Değişimleri

PM₁₀ and SO₂ Levels and Changes in Outdoor Air Quality After Earthquakes in Hatay and Kahramanmaraş Center

Serkan Ören^{1*}

Geliş / Received: 14/03/2023

Revize / Revised: 13/06/2023

Kabul / Accepted: 10/07/2023

ÖZ

Hava kirliliği, Kükürt dioksit, Partikül Madde, Azot oksitler, Karbonmonoksit, Ozon ve Hidrokarbonlar gibi havayı kirletici maddelerin atmosferde limit değerlerin üzerinde bulunması olarak tanımlanabilir. Bu kirletici parametreler, nüfusun hızla artması, ısınma ve enerji ihtiyacı için fosil yakıtların kullanılması, sanayinin ve endüstrileşmenin plansız yapılması, volkanik hareketler ve doğal felaketler neticesinde dış ortam havasında yüksek miktarlarda bulunabilmektedir. Bu havayı kirletici parametrelerin soluduğumuz havada yüksek miktarda bulunması insan ve diğer canlıların sağlıklı yaşamalarını engelleyebilmektedir. Bu çalışmada Kahramanmaraş ve Hatay merkezli iki büyük depremin neden olduğu büyük yıkım ve bu yıkıma bağlı olarak yıkılan binaların ve diğer yapıların enkazlarının kaldırılması çalışmaları sırasında dış ortam havasındaki değişiklikler incelenmiştir. Kahramanmaraş Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonundaki PM₁₀ verilerindeki yükselmelerin enkaz kaldırma çalışmalarında çok fazla sayıda iş makinesi kullanımı ve fosil yakıt kullanan araç trafiğinin deprem nedeniyle artması kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan veriler Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Ulusal Hava Kalite İzleme Ağı'ndan alınmıştır.

Anahtar Kelimeler- Hava Kirliliği, Partikül Madde, Kükürt Dioksit, Hatay, Kahramanmaraş, Deprem

ABSTRACT

Air pollution can be defined as the presence of air pollutants, such as Sulfur Dioxide, Particulate Matter, Nitrous Oxides, Carbon Monoxide, Ozone and Hydrocarbons in the atmosphere above the limit values. These polluting parameters can be found in high amounts in the outdoor air as a result of the rapid increase in population, the use of fossil fuels for heating and energy needs, unplanned industry and industrialization, volcanic movements and natural disasters. The high amount of these air-polluting parameters in the air we breathe can prevent people and other living things from living a healthy life. In this study, the great destruction caused by two major earthquakes in Kahramanmaraş and Hatay and the changes in the outdoor air during the works to remove the debris of the collapsed buildings and other structures due to this destruction were investigated. It is thought that the increase in PM₁₀ data at Kahramanmaraş Onikişubat air quality measurement station may be due to the use of too many heavy equipment in debris removal works and the increase in vehicle traffic using fossil fuels due to the earthquake. The

^{1*}Sorumlu yazar iletişim: oren.serkan@beun.edu.tr (<https://orcid.org/0000-0001-7699-517X>)

Çevre Mühendisliği Bölümü, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Devrek Meslek Yüksekokulu, Zonguldak, Türkiye

content used in the study was sourced from the National Air Quality Monitoring Network of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change.

Keywords- Air Pollution, Particulate Matter, Sulfur Dioxide, Hatay, Kahramanmaraş, Earthquake

I.GİRİŞ

Hava kirliliği, havayı kirletici parametrelerin çevreye ve insana zarar verecek miktarda atmosfere karışması şeklinde tanımlanabilmektedir [1]. Genel olarak havayı kirletici parametreler SO₂ (Kükürt dioksit), CO₂ (Karbon dioksit), O₃ (Ozon), HC (Hidrokarbonlar), NO_x (Azot Oksitler), PM (Partikül Maddeler) ve CO (Karbonmonoksit) olarak sıralanabilmektedir [2]. Şehirlerdeki hava kalitesi parametreleri o şehirdeki yaşam kalitesinin dolayısıyla sağlıklı bir yaşam sürmenin göstergelerindedir. 2016 yılında Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı dış ortam hava kirliliğini grup 1 karsinojen sınıfı olarak belirtmiştir. Dış ortam havasında asılı halde durabilen Partikül Maddeler (PM) de grup 1 karsinojen madde olarak sınıflandırılmıştır [3]. Partikül maddeler (PM₁₀) dış ortam havasında asılı kalabildiklerinden ve solunum yolu ile canlı yaşamını tehdit etmesinden dolayı aerosol kirleticilerin en tehlikeli olanıdır. Çapı 10 µm'den küçük olan kaba solunabilir partiküller PM₁₀ şeklinde iade edilmektedir [4].

Dış ortam havası, özellikle fosil yakıtların kullanılması sırasında ve diğer insani aktiviteler sırasında kirlenmektedir. Bununla birlikte, volkanik aktiviteler, orman yangınları ve doğal felaketler de hava kirliliğine sebep gösterilebilmektedir. Fosil yakıtların kullanılmasına örnek ise endüstriyel faaliyetler, ulaşım ve ısınma kaynaklı kullanımlar gösterilebilmektedir [5]. Dış ortam havasını konu alan bazı çalışmalar ise;

Gümrükçüoğlu ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları çalışmada, 17 Ağustos 1999 yılı Depremini ele almışlar ve Depremde yapıların çökmeleri anında çok fazla miktarda partikül madde ve tozun havaya karıştığını, ayrıca hasarlı binaların yıkılması esnasında ve enkazların kaldırılması esnasında da çok fazla bu maddelerden havaya karıştığını, bu durumun bölgede bulunan insan ve diğer canlılar için olumsuzluk oluşturduğunu belirtmişlerdir [6].

Zeydan 2020 yılında yapmış olduğu çalışmada 2019 yılı Türkiye'deki PM₁₀ kirliliği değerlerini incelemiş ve bu değerlendirmede Hatay ili yıllık ortalama da PM₁₀ değeri en düşük (13,26±8,09) illerden çıkmasına rağmen Kahramanmaraş ili ise PM₁₀ kirliliği en yüksek (87,06±67,19) 10 il arasında yer aldığını belirtmiştir [7].

Tepe ve Doğan 2019 yılında yaptıkları çalışmada Türkiye'nin güney sahillerinde yer alan 4 şehrin hava kalitelerini incelemiş ve bu 4 şehirden birisi olan Hatay'ın PM₁₀ değeri (74±48,5) olarak belirlemişlerdir [8].

İnandı ve arkadaşları 2020 yılında yaptıkları çalışmalarında Hatay ilinde 2007-2017 yılları arasında PM₁₀ ve SO₂ düzeylerini incelemişler ve Antakya ilçesinde PM₁₀ değerinin İskenderun ilçesinde de SO₂ değerinin daha yüksek olduğu sonucunu bulmuşlardır [9].

Santoso ve arkadaşları 2020 yılında ele aldıkları araştırma makalelerinde 2010-2017 yılları arasında Endonezya'nın 16 büyük şehrinde kentsel hava kalitesi üzerine çalışma yapmışlar ve bu yıllar arasında rutin durumlarda ve orman yangınları, trafik yoğunlukları, volkanik aktiviteler gibi rutin olmayan durumlarda hava kalitesi parametrelerini incelemişlerdir. 2006 yılında Endonezya'da temiz ve sağlıklı kentsel hava projesi başlatılmış ve 2020 yılında hava kalitesinde büyük iyileşmeler hedeflenmiştir. Doğal felaket durumlarında bütün şehirlerdeki hava kalitesi verilerinin yüksek çıktığı, proje neticesinde rutin hallerde ise genel olarak 16 büyük şehirde hava kalitesi verilerinde iyileşmeler olduğunu gözlemlemişlerdir [10].

Chauhan ve arkadaşları 2021 yılında yaptıkları araştırmalarında Hindistan'ın Uttarakhand eyaletinde yer alan Dehradun şehrinde Covid-19 salgını sırasında ve öncesindeki hava kalitesi değerlerini incelemişler ve salgına bağlı karantina sürecinde şehirdeki partikül madde ve kükürt dioksit değerlerinin düştüğünü belirlemişlerdir [11].

Degrendele ve arkadaşları 2022 yılında yaptıkları araştırmalarında Çek Cumhuriyeti'nin Brno şehrinde ulaşım ve enerji odaklı dört politika önleminin hava kalitesi üzerine olumlu bir etkisinin olup olmadığını araştırmışlar ve uygulanan politikaların hava kirletici emisyonların azaltımına katkı sağladığını vurgulamışlardır [12].

Bu çalışmanın yapıldığı illerde doğal bir afet olan depremin neden olduğu yıkımların enkazlarının kaldırılması işlemlerinde kullanılan iş makineleri ve kamyonlar, panikle trafikteki motorlu kara taşıtı sayılarındaki artış, doğal gaz akışının belli sürelerde kapalı kalması ve kurulan çadır kentlerde ısınma amaçlı olarak kullanılan kömür vb yakıtlar, bu illerdeki hava kalitesi değerlerinde değişikliklere neden olabileceği düşünülmektedir. Ülkemizde yaşanması muhtemel depremlerde bölgelerde yaşayan insanların sağlıklarının koruyabilmek için yerel yönetimler ve genel idarelerin uygulayacağı politikalarında bu konuların ele alınmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

II. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada kullanılan veriler Hatay'ın İskenderun ve İskenderun Merkez isimli hava kalitesi izleme istasyonundan alınmıştır. Ayrıca Kahramanmaraş ilindeki veriler ise Elbistan ilçesi ve Onikişubat ilçesindeki hava kalitesi izleme istasyonlarından alınmıştır. Çalışmada kullanılan veriler T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağında halka açık olarak paylaşıldığından dolayı etik izne ihtiyaç duyulmamıştır.

Çalışmada 2022-2023 yılları arasında Kahramanmaraş Elbistan ve Onikişubat ilçesindeki ve Hatay'ın İskenderun ve İskenderun Merkez ilçelerdeki istasyonlardan alınan 1 yıllık en düşük, en yüksek ve ortalama PM₁₀ ve SO₂ değerleri incelenmiştir. Ayrıca büyük felaketin yaşandığı 6 Şubat 2023 tarihine kadar olan veriler de incelenmiş ve deprem sonucu yaşanan büyük yıkımın PM₁₀ ve SO₂ konsantrasyonlarında ne gibi değişikliklere sebep olduğu araştırılmıştır. T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayınlanan PM₁₀ ve SO₂ Hava kirleticilerine ait sınır değerleri Tablo-1 de gösterilmiştir

T.C. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının 5 Mart 2023 tarihli verilerinde 11 ilde hasar tespit çalışmalarının sürdüğü, bu illerde toplam 227 bin 27 binanın yıkılmış ya da ağır hasarlı olduğu, Kahramanmaraş'ta ise 48 bin 873 binanın yıkılmış ya da ağır hasarlı olduğunun tespit edildiği belirtilmiştir [13]. Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının ve AFAD'ın raporları incelendiğinde Kahramanmaraş ve Hatay illerinde çok fazla binanın yıkıldığı veya yıkılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu yıkım sonucu ve hasarlı binaların yıkılması durumunda hava kalitesi değerlerinin etkileneceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Hava kirletici Parametrelere ait sınır değerleri [14].

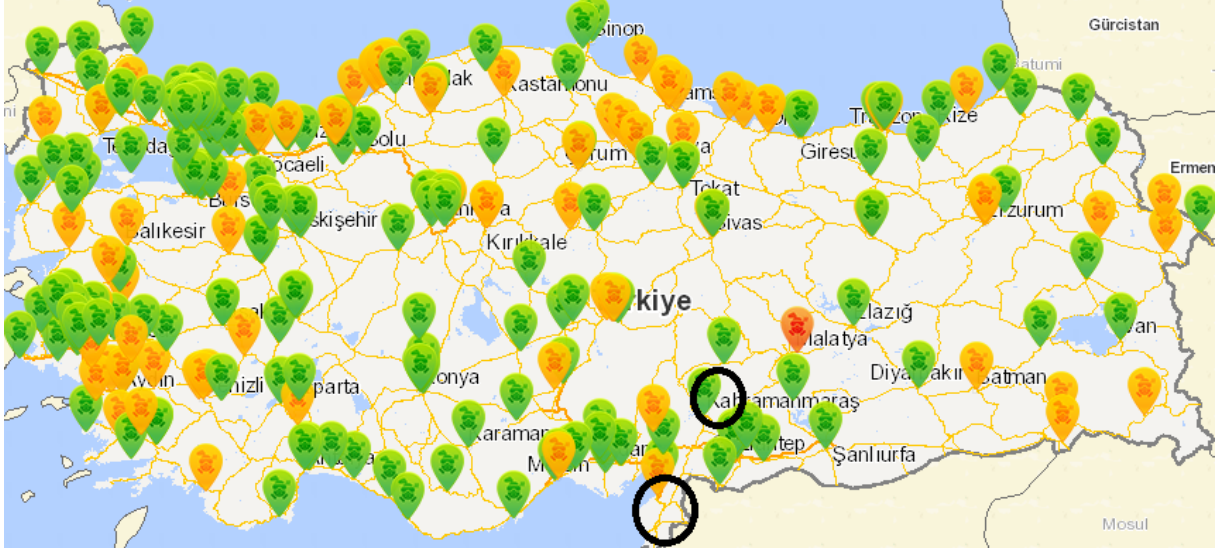
Kirletici Parametreler	Ölçüm Periyodu	Sınır Değerler			Uyum Takvimi
		Ülkemizde (2017 yılı)	Uygulanan	AB Üye Ülkelerinde Uygulanan	
Kükürt dioksit SO ₂ (µg/m ³)	Saatlik	410		350	1.1.2019
	Günlük	175		125	
	Saatlik Aşım Sayısı	-		24/yıl	
	Günlük Aşım Sayısı	-		3/yıl	
	Yıllık Aşım Sayısı	20		20	1.1.2014
Partikül Madde PM ₁₀ (µg/m ³)	Günlük	70		50	1.1.2019
	Yıllık	48		40	
	Günlük Aşım Sayısı	-		35/yıl	

III. BULGULAR

Kahramanmaraş ilindeki hava kalitesi izleme istasyonlarındaki veriler Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonlarından alınmıştır. İstasyonların veri yayınlamadığı günler hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Kahramanmaraş ilindeki iki istasyondan alınan SO₂ ve PM₁₀ parametrelerinin 2022 yılına ait verileri Tablo-2 ve Tablo-3'de gösterilmiştir. Tablo-4 ve Tablo-5 te ise 1 Ocak 2023 ile 6 Şubat 2023 tarihleri arasındaki veriler ve Tablo-6 ve Tablo-7' de felaketin yaşandığı 6 Şubat 2023 ile 7 Mart 2023 tarihleri arasındaki veriler gösterilmiştir.

Hatay ilindeki hava kalitesi izleme istasyonlarındaki veriler İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonlarından alınmıştır. İstasyonların veri yayınlamadığı günler hesaplamalara dâhil edilmemiştir. Hatay ilindeki iki istasyondan alınan SO₂ ve PM₁₀ parametrelerinin 2022 yılına ait verileri Tablo-8 ve Tablo-9'de gösterilmiştir. Tablo-10 ve Tablo-11 da ise 1 Ocak 2023 ile 6 Şubat 2023 tarihleri arasındaki veriler ve Tablo-12 ve Tablo-13' de felaketin yaşandığı 6 Şubat 2023 ile 7 Mart 2023 tarihleri arasındaki veriler gösterilmiştir. Ölçüm sonuçlarının alındığı istasyon merkezleri Şekil-1 de gösterilmiştir.

Tablolarda sunulan veriler aynı zamanda Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 1. Kahramanmaraş ve Hatay hava kalitesi izleme istasyonları [15].

Tablo 2. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2022 yılına ait yıllık ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³) Standart Sapma ±	Günlük Aşım Sayısı Türkiye	Günlük Aşım Sayısı AB üyeleri	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
				Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	-	-	-	70	50	48	40	-	35
Onikişubat	49,23±35,67	28	68	70	50	48	40	-	35

Tablo 3. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2022 yılına ait yıllık ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³) Standart Sapma ±	Günlük Aşım Sayısı Türkiye	Günlük Aşım Sayısı AB üyeleri	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
				Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	26,75±30,67	2	3	175	125	20	20	-	3
Onikişubat	34,29±27,24	-	5	175	125	20	20	-	3

Tablo 4. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 1 Ocak- 6 Şubat arasında ait ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³) Standart Sapma ±	Günlük Aşım Sayısı Türkiye	Günlük Aşım Sayısı AB üyeleri	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
				Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	-	-	-	70	50	48	40	-	35
Onikişubat	73,28±46,08	13	17	70	50	48	40	-	35

Tablo 5. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 1 Ocak- 6 Şubat arasında ait ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³) Standart Sapma ±	Günlük Aşım Sayısı Türkiye	Günlük Aşım Sayısı AB üyeleri	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
				Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	23,36±8,06	-	-	175	125	20	20	-	3
Onikişubat	47,95±34,54	-	1	175	125	20	20	-	3

Tablo 6. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 6 Şubat – 7 Mart arasında ait ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
	± Standart Sapma			Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	-	-	-	70	50	48	40	-	35
Onikişubat	111,38±69,81	16	21						

Tablo 7. Kahramanmaraş ili Elbistan ve Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 6 Şubat – 7 Mart arasında ait ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
	± Standart Sapma			Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
Elbistan	9,40±4,93	-	-	175	125	20	20	-	3
Onikişubat	9,63±5,41	-	-						

Tablo 8. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2022 yılına ait yıllık ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
	± Standart Sapma			Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	29,89±21,56	12	23	70	50	48	40	-	35
İskenderun Merkez	-	-	-						

Tablo 9. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2022 yılına ait yıllık ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
	± Standart Sapma			Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	15,19±10,71	-	-	175	125	20	20	-	3
İskenderun Merkez	9,47±5,61	-	-						

Tablo 10. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 1 Ocak- 6 Şubat arasında ait ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
	±			Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
	Standart Sapma	Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	11,19±5,04	-	-	70	50	48	40	-	35
İskenderun Merkez	-	-	-						

Tablo 11. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 1 Ocak- 6 Şubat arasında ait ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
	±			Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
	Standart Sapma	Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	9,57±5,26	-	-	175	125	20	20	-	3
İskenderun Merkez	12,07±5,56	-	-						

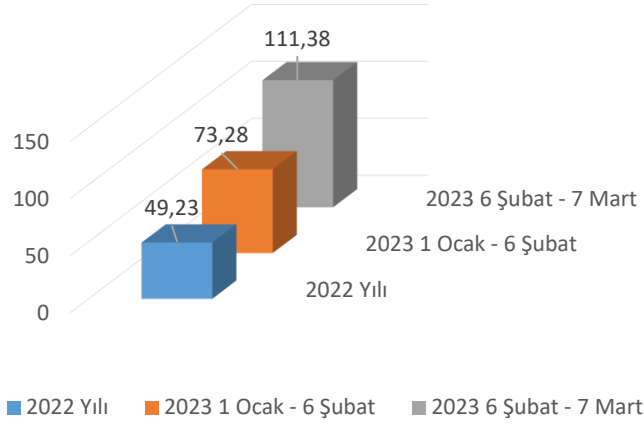
Tablo 12. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 6 Şubat- 7 Mart arasında ait ortalama PM₁₀ değerleri

İstasyon Merkezleri	PM ₁₀ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer		Günlük Aşım Sayısı	
	±			Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
	Standart Sapma	Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	14,06±13,83	-	-	70	50	48	40	-	35
İskenderun Merkez	-	-	-						

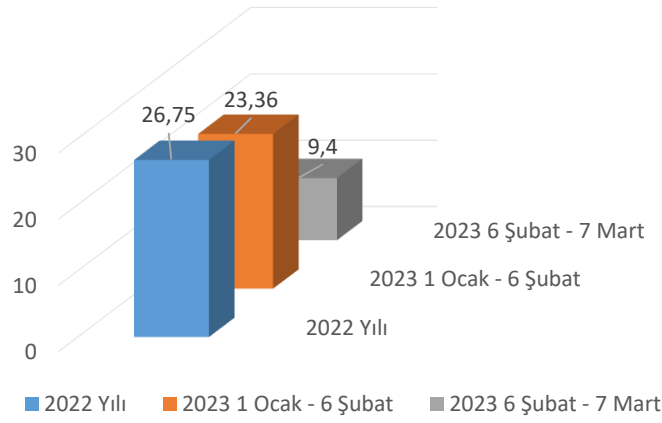
Tablo 13. Hatay ili İskenderun ve İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonları 2023 yılı 6 Şubat – 7 Mart arasında ait ortalama SO₂ değerleri

İstasyon Merkezleri	SO ₂ (µg/m ³)	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Aşım Sayısı	Günlük Sınır Değer		Yıllık Sınır Değer (ekosistem)		Günlük Aşım Sayısı	
	±			Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
	Standart Sapma	Türkiye	AB üyeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri	Ülkemiz	AB üye ülkeleri
İskenderun	6,42±3,99	-	-	175	125	20	20	-	3
İskenderun Merkez	10,50±5,63	-	-						

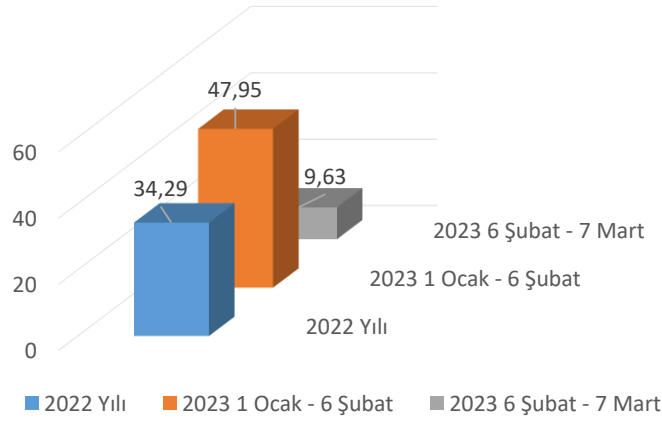
A. Kahramanmaraş Onikişubat İstasyonu PM₁₀ Ortalamaları (µg/m³)



B. Kahramanmaraş Elbistan İstasyonu SO₂ Ortalamaları (µg/m³)

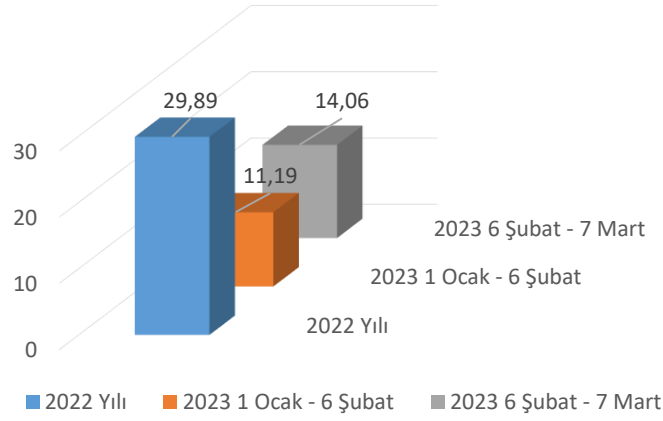


C. Kahramanmaraş Onikişubat İstasyonu SO₂ Ortalamaları (µg/m³)

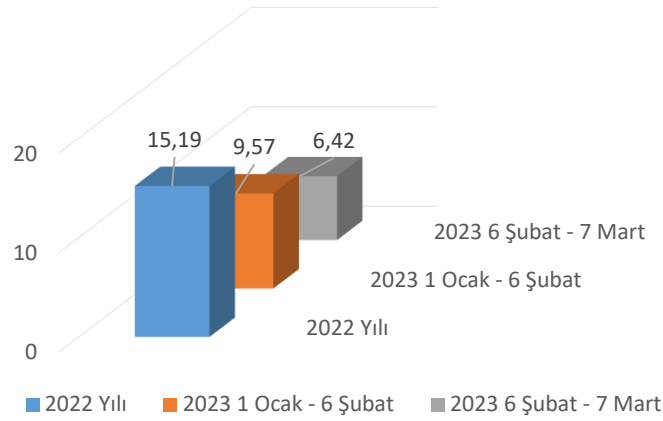


Şekil 2. (A-C) Çeşitli merkezlere ait SO₂ ve PM₁₀ değerleri

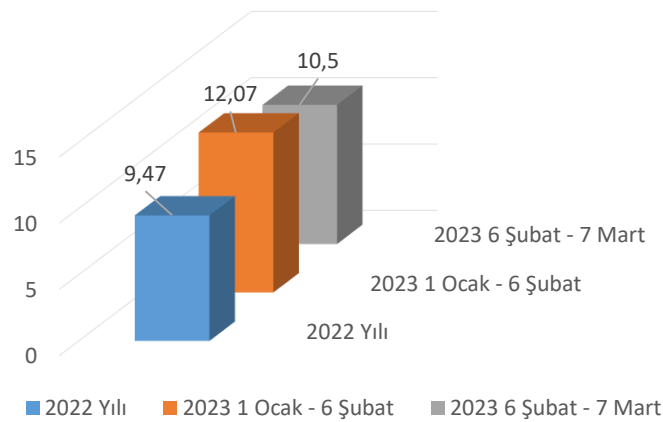
D. Hatay İskenderun İstasyonu PM₁₀ Ortalamaları (µg/m³)



E. Hatay İskenderun İstasyonu SO₂ Ortalamaları (µg/m³)



F. Hatay İskenderun Merkez İstasyonu SO₂ Ortalamaları (µg/m³)



Şekil 3. (D-F) Çeşitli merkezlere ait SO₂ ve PM₁₀ değerleri

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tablo 2’deki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise yıllık ortalama PM₁₀ değerinin (49,23±35,67) hesaplandığı görülmektedir. Yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından yılın 327 günü veri alınabildiği ve bunun 28 günü yasal sınır değerlerimizi aştığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 327 günlük veri takviminin 68 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde AB üye ülkelerin günlük aşım sayısı sınırı olan 35 sayısının aşıldığı görülmektedir.

Tablo 3’teki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan alınan SO₂ yıllık ortalamalarının (26,75±30,67) olduğu görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise yıllık ortalama SO₂ değerinin (34,29±27,24) hesaplandığı görülmektedir. Elbistan ilçesindeki yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından yılın 360 günü veri alınabildiği ve bunun 2 günü yasal sınır değerlerimizi aştığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 360 günlük veri takviminin 3 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir. Onikişubat ilçesindeki sonuçlara bakıldığında ise yılın 319 günü okuma yapılabildiği ve bunun AB üye ülkeleri sınır değerlerine göre 5 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde AB üye ülkelerin günlük aşım sayısı sınırı olan 3 sayısının aşıldığı görülmektedir.

Tablo 4’teki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise 1 Ocak – 6 Şubat arası ortalama PM₁₀ değerinin (73,28±46,08) hesaplandığı görülmektedir. Günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından 38 günlük zaman diliminin 23 günü veri alınabildiği ve bunun 13 günü yasal sınır değerlerimizi aştığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 38 günlük veri takviminin 17 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir.

Tablo 5’teki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan alınan SO₂ parametresinin 1 Ocak – 6 Şubat 2023 tarihleri arasındaki ortalama değeri (23,36±8,06) olduğu görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise 1 Ocak – 6 Şubat 2023 tarihleri arasındaki ortalama SO₂ değerinin (47,95±34,54) hesaplandığı görülmektedir. Elbistan ilçesindeki günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki ve AB üye ülkelerindeki sınır değerler açısından 1 Ocak – 6 Şubat tarihleri arasında 36 gün veri alınabildiği ve bunun hiçbirinin yasal sınır değerlerimizi aşmadığı görülmüştür. Onikişubat ilçesindeki sonuçlara bakıldığında ise 38 günlük zaman takviminin 29 günü veri okuması yapılabildiği ve bunun AB üye ülkeleri sınır değerlerine şu ana kadar 1 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir.

Tablo 6’daki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise 6 Şubat – 7 Mart arası ortalama PM₁₀ değerinin (111,38±69,81) hesaplandığı görülmektedir. Bu değer yıllık sınır değeri hem ülkemizde hem de AB üye ülkeleri sınır değerlerini aştığı görülmektedir. Günlük veriler incelendiğinde ise ülkemizdeki sınır değerler açısından 32 günlük zaman diliminin 23 günü veri alınabildiği ve bunun 16 günü yasal sınır değerlerimizi aştığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 32 günlük veri takviminin 21 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir.

Tablo 7’deki veriler incelendiğinde, Kahramanmaraş ili Elbistan ilçesindeki istasyondan alınan SO₂ parametresinin 6 Şubat – 7 Mart 2023 tarihleri arasındaki ortalama değeri (9,40±4,93) olduğu görülmektedir. Onikişubat ilçesinde ise 6 Şubat – 7 Mart 2023 tarihleri arasındaki ortalama SO₂ değerinin (9,63±5,41) hesaplandığı görülmektedir. Onikişubat ilçesinde 32 günlük zaman diliminde 23 gün ölçüm alındığı ve değerlerin sınır değerleri aşmadığı görülmüştür. Elbistan ilçesinde ise 32 günlük zaman diliminin 18 günü ölçüm sonucu alındığı ve bu zaman diliminde de değerlerin sınır değerlerin altında kaldığı görülmektedir.

Tablo 8’deki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise yıllık ortalama PM₁₀ değerinin (29,89±21,56) hesaplandığı görülmektedir. Yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından yılın 317 günü veri alınabildiği ve bunun 12 günü yasal sınır değerlerimizi aştığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 317 günlük veri takviminin 23 günü sınır değerleri aştığı görülmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde AB üye ülkelerin günlük aşım sayısı sınırı olan 35 sayısının aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 9’daki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan SO₂ yıllık ortalamalarının (9,47±5,61) olduğu görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise yıllık ortalama SO₂ değerinin (15,19±10,71) hesaplandığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonundaki yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından yılın 230 günü veri alınabildiği ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 230 günlük veri takviminin sınır değerleri aşmadığı görülmektedir. İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundaki sonuçlara bakıldığında ise yılın 347 günü okuma yapılabildiği ve bunun AB üye ülkeleri sınır değerlerini ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı görülmektedir.

Tablo 10'daki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise 1 Ocak – 6 Şubat arası ortalama PM₁₀ değerinin (11,19±5,04) hesaplandığı görülmektedir. Günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından 38 günlük zaman diliminin 36 günü veri alınabildiği ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 36 günlük veri takviminde sınır değerin aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 11'deki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan SO₂ yıllık ortalamalarının (12,07±5,56) olduğu görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise yıllık ortalama SO₂ değerinin (9,57±5,26) hesaplandığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonundaki yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından 2023 yılının 38 günlük takviminin 35 günü veri alınabildiği ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 35 günlük veri takviminin sınır değerleri aşmadığı görülmektedir. İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundaki sonuçlara bakıldığında ise 2023 yılının 38 günlük takviminde 33 gün okuma yapılabildiği ve bunun AB üye ülkeleri sınır değerlerini ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı görülmektedir.

Tablo 12'deki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan PM₁₀ verilerinin alınmadığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise 6 Şubat – 7 Mart arası ortalama PM₁₀ değerinin (14,06±13,83) hesaplandığı görülmektedir. Günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından 28 günlük zaman diliminin tamamında veri alınabildiği ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 28 günlük veri takviminde sınır değerin aşılmadığı görülmektedir.

Tablo 13'teki veriler incelendiğinde, Hatay ili İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundan SO₂ yıllık ortalamalarının (6,42±3,99) olduğu görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonunda ise yıllık ortalama SO₂ değerinin (10,50±5,63) hesaplandığı görülmektedir. İskenderun hava kalitesi ölçüm istasyonundaki yıllık ve günlük veriler incelendiğinde ülkemizdeki sınır değerler açısından deprem felaketi sonrası 28 günlük takviminin 22 günü veri alınabildiği ve yasal sınır değerlerimizi aşmadığı belirlenmiştir. AB üye ülkeleri sınır değerleri ile bakıldığında 22 günlük veri takviminin sınır değerleri aşmadığı görülmektedir. İskenderun Merkez hava kalitesi ölçüm istasyonundaki sonuçlara bakıldığında ise deprem felaketi sonrası 28 günlük takvimde 10 gün okuma yapılabildiği ve bunun AB üye ülkeleri ve yasal sınır değerleri aşmadığı görülmektedir.

Bütün tablolar incelendiğinde özellikle Kahramanmaraş ilinde PM₁₀ verisi alınabilen Onikişubat hava kalitesi ölçüm istasyonunda PM₁₀ değerlerinde gözle görülür bir yükselme olduğu 2022 yılı içerisinde ve 2023 yılı deprem tarihine kadar hiç 200 µg/m³ değerler okunmadığı özellikle 10. 11 ve 12 Şubat 2023 tarihinde 200 µg/m³ nin üzerinde değerler okunduğu görülmektedir. Diğer merkezlerde SO₂ ve PM₁₀ değerlerinde dikkate değer bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] İmal, M., Karapınar, Ç., Doğan, O. (2014). Hava kalitesine doğalgazın etkisi: Kahramanmaraş örnek çalışması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(2), 22-28.
- [2] Ünal, C., Özel, G. (2022) Bolu İli Hava Kirlileti Maddeler ile Meteorolojik Faktörler Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 12(2), 194-206.
- [3] <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications/> (13.03.2023).
- [4] Kim, K. H., Kabir, E., & Kabir, S. (2015). A review on the human health impact of airborne particulate matter. *Environment international*, 74, 136-143.
- [5] Yazıcı, H., Çay, Y., & Sekmen, Y. (2010). Hava Kirliliğinin Doğal Gaz Kullanımı İle Değişimi, Denizli İli Örneği. *Selçuk-Teknik Dergisi*, 9(3), 205-215.
- [6] Gümrükçüoğlu, M., & Seyfettinoğlu, O. (2000) A. Adapazarı'nda 17 Ağustos depremi sonrası çevre etki değerlendirmesi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1-2), 1-6.
- [7] Zeydan, Ö. (2021). 2019 Yılında Türkiye'deki Partikül Madde (PM10) Kirliliğinin Değerlendirilmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(1), 106-118.
- [8] Doğan, G. (2019). Türkiye'nin güney sahilinde yer alan dört şehrin hava kalitelerinin incelenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7(3), 585-595.
- [9] Azboy, N., İnandı, T., & Eltaş, M. C. Hatay'da PM10 ve SO2 Düzeyi ve Değişimleri, 2007-2017. *The Medical Journal of Mustafa Kemal University*, 11(39), 18-25.
- [10] Santoso, M., Lestiani, D. D., Kurniawati, S., Damastuti, E., Kusmartini, I., Atmodjo, D. P. D., ... & Suprayadi, L. S. (2020). Assessment of urban air quality in Indonesia. *Aerosol and Air Quality Research*, 20, 2142-2158.
- [11] Chauhan, A., Sharma, P., & Gupta, A. (2021). Impact Of Covid-19 On Air Quality Of Dehradun City Of Uttarakhand, India. *Ilkogretim Online*, 20(2), 2551-2562.

- [12] Degrendele, C., Mikes, O., Harnych, J., Friedrich, R., Kontic, D., Lammel, G., ... & Klanova, J. (2022). Influence of four policy measures on the emissions of atmospheric pollutants and greenhouse gases for a central European city. *Fresenius Environmental Bulletin*.
- [13] <https://sim.csb.gov.tr/Home/HKI?baslik=HAVZA%20%C4%B0ZLEME%20S%C4%B0STEM%C4%B0> (13.03.2023).
- [14] <https://www.csb.gov.tr/bakan-kurum-2-ay-icerisinde-11-ilimizin-tamaminda-toplam-309-bin-bagimsiz-bolumun-insa-surecini-baslatmis-olacagiz-bakanlik-faaliyetleri-38466> (13.03.2023).
- [15] <https://www.havaizleme.gov.tr/> (13.03.2023).