
ELAZIĞ İLİ 2019 YILI HAVA KALİTE RAPORU

GİRİŞ

Elazığ İlinin nüfusu 2014 yılında nüfusu 568.753 kişi, 2015 yılında nüfusu 574.304 kişi, 2016 yılında nüfusu 578.789 kişi ve 2017 yılında ise 583.671 kişi 2018 yılında 595.638 kişi 2019 yılında 591.098 kişi olmuştur. İlin nüfus artış hızı ise 7,8'dir.

Elazığ ili Doğu Anadolu Bölgesinin güneybatısında, Yukarı Fırat Bölümünde yer almaktadır. Yüzölçümü 8.455 km² si kara, 826 km² si baraj ve doğal göl alanları olmak üzere toplam 9.281 km² dir. Denizden yüksekliği 1.067 metre olan Elazığ, yeryüzü şekilleri açısından topraklarını dağlık alanlar, platolar ve ovalar oluşturmaktadır. Türkiye topraklarının % 0,12'sini meydana getiren il sahası, 40° 21' ile 38° 30' doğu boylamları, 38° 17' ile 39° 11' kuzey enlemleri arasında kalmaktadır. Bu çerçevede içinde şekil olarak kabaca bir dikdörtgene benzeyen Elazığ ili topraklarının D-B doğrultusundaki uzunluğu yaklaşık 150 km. K-G yönündeki genişliği ise yaklaşık 65 km. civarındadır.

HAVA

Hava Kalitesi

Modern yaşamın getirdiği şehirleşmenin bir sonucu olan hava kirliliği, yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de etki alanına sahiptir. Hava kirliliğinin insan sağlığına önemli etkileri olması sebebiyle, hava kalitesi konusuna tüm dünyada büyük önem verilmektedir. Hava kirliliği problemlerini çözmek ve strateji belirlemek için, bilimsel topluluk ve ilgili otoritenin her ikisi de atmosferik kirlenici konsantrasyonlarını izlemek ve analiz etmek konusuna odaklanmışlardır. Otoritelerin hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi konusunda sorumluluklarının yanı sıra, halk sağlığını doğrudan etki eden bir konu olması sebebiyle, kamuoyuna iletişim araçları vasıtasıyla hava kirliliği güncel bilgilerini sunması da sorumlulukları arasındadır.

Ülkemizde dış ortam hava kalitesine ilişkin parametrelerin yönetimi Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği gereğince gerçekleştirilmektedir.

Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) denilen sınıflama sistemi ile havadaki kirlenicilerin konsantrasyonlarına göre hava kalitesini iyi, orta, kötü, tehlikeli vb. şekilde derecelendirme yapılmaktadır. Dünyanın pek çok ülkesinde indeks hesaplanmasında kullanılan yöntem ve kriterler, kendi ülkelerinde uygulanan hava kalitesi standartlarına uygun şekilde oluşturulmuştur.

Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, ulusal mevzuatımız ve sınır değerlerimize uygun olarak oluşturulmuştur. 5 temel kirlenici için hava kalitesi indeksi hesaplanmaktadır. Bunlar; partikül maddeler (PM₁₀), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃) dur.

Çizelge A.1 Ulusal hava kalite indeksi kesme noktaları

İndeks	HKİ	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	CO [µg/m ³]	O ₃ [µg/m ³]	PM10 [µg/m ³]
		1 Sa. Ort.	1 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	8 Sa. Ort.	24 Sa. Ort.
İyi	0 – 50	0-100	0-100	0-5.500	0-120 ^L	0-50
Orta	51 – 100	101-250	101-200	5.501-10.000	121-160	51-100
Hassas	101 – 150	251-500	201-500	10.001-16.000 ^L	161-180 ^B	101-260
Sağlıksız	151 – 200	501-850	501-1.000	16.001-24.000	181-240 ^U	261-400
Kötü	201 – 300	851-1.100	1.001-2.000	24.001-32.000	241-700	401-520
Tehlikeli	301 – 500	>1.101	>2.001	>32.001	>701	>521

Çizelge A.2 Ulusal hava kalitesi indeksi

Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi 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.

Çizelge A.3 Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemleri Tesis ve Baca Sayısı

SEKTÖR	TESİS SAYISI	BACA SAYISI
Ağaç İşleme Tesisleri		
Asit Üretim Tesisleri		
Atık Geri Kazanım Ve Bertaraf Tesisleri		
Cam Üretim Fabrikaları		
Çimento	2	2
Demir - Çelik Ve Metalurji Fabrikaları	1	1
Doğalgaz Çevrim Ve Termik Santraller		
Gıda Fabrikaları		
Gübre Fabrikaları		
Kağıt Fabrikaları		
Kimya Fabrikaları		
Kireç Fabrikaları		
Lastik Üretim Tesisleri		
Otomotiv		
Petrol Ve Petrokimya Tesisleri		
Şeker Fabrikaları	1	4
Tekstil Fabrikaları		
TOPLAM		

Hava Kalitesi Üzerine Etki Eden Öğeler

Hava kirliliği, doğrudan veya dolaylı olarak insan sağlığını etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir. Günümüzde hava kirliliği nedeniyle yerel, bölgesel ve küresel sorunlar yaygın olarak yaşanmaktadır.

Yoğun şehirleşme, şehirlerin yanlış yerleşmesi, motorlu taşıt sayısının artması, düzensiz sanayileşme, kalitesiz yakıt kullanımı, topoğrafik ve meteorolojik şartlar gibi nedenlerden dolayı büyük şehirlerimizde özellikle kış mevsiminde hava kirliliği yaşanabilmektedir.

Bir bölgede hava kalitesini ölçmek, o bölgede yaşayan insanların nasıl bir hava teneffüs ettiğinin bilinmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, önemli bir nokta da, bir bölgede meydana gelen hava kirliliğinin sadece o bölgede görülmeyip meteorolojik olaylara bağlı olarak yayılım göstermesi ve küresel problemlere de (küresel ısınma, asit yağmurları, vb) sebep olmasıdır.

Renksiz bir gaz olan kükürtdioksit (SO₂), atmosfere ulaştıktan sonra sülfat ve sülfürik asit olarak oksitlenir. Diğer kirleticiler ile birlikte büyük mesafeler üzerinden taşınabilecek damlalar veya katı partiküller oluşturur. SO₂ ve oksidasyon ürünleri kuru ve nemli depozisyonlar (asitli yağmur) sayesinde atmosferden uzaklaştırılır.

Azot Oksitler (NO_x), Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO₂), toplamı azot oksitleri (NO_x) oluşturur. Azot oksitler genellikle (%90 durumda) NO olarak dışarı verilir. NO ve NO₂'den ozon veya radikallerle (OH veya HO₂ gibi) reaksiyonu sonucunda oluşur. İnsan sağlığını en çok etkileyen azot oksit türü olması

itibari ile NO₂ kentsel bölgelerdeki en önemli hava kirleticilerinden biridir. Azot oksit (NO_x) emisyonları insanların yarattığı kaynaklardan oluşmaktadır. Ana kaynakların başında kara, hava ve deniz trafiğindeki araçlar ve endüstriyel tesislerdeki yakma kazanları gelmektedir.

İnsan sağlığına etkileri açısından, sağlıklı insanların çok yüksek NO₂ derişimlerine kısa süre dahi maruz kalmaları, şiddetli akciğer tahribatlarına yol açabilir. Kronik akciğer rahatsızlığı olan kişilerin ise bu derişimlere maruz kalmaları, akciğerde kısa vadede fonksiyon bozukluklarına yol açabilir. NO₂ derişimlere uzun süre maruz kalınması durumunda ise buna bağlı olarak solunum yolu rahatsızlıklarının ciddi oranda arttığı gözlenmektedir.

Toz Partikül Madde (PM₁₀), partikül madde terimi, havada bulunan katı partikülleri ifade eder. Bu partiküllerin tek tip bir kimyasal bileşimi yoktur. Katı partiküller insan faaliyetleri sonucu ve doğal kaynaklardan, doğrudan atmosfere karışırlar. Atmosferde diğer kirleticiler ile reaksiyona girerek PM'yi oluştururlar ve atmosfere verilirler. (PM₁₀- 10 µm'nin altında bir aerodinamik çapa sahiptir) 2,5 µm'ye kadar olan partikülleri kapsayacak yasal düzenlemeler konusunda çalışmalar devam etmektedir. PM₁₀ için gösterilebilecek en büyük doğal kaynak yollardan kalkan tozlardır. Diğer önemli kaynaklar ise trafik, kömür ve maden ocakları, inşaat alanları ve taş ocaklarıdır. Sağlık etkileri açısından, PM₁₀ solunum sisteminde birikebilir ve çeşitli sağlık etkilerine sebep olabilir. Astım gibi solunum rahatsızlıklarını kötüleştirebilir, erken ölümü de içeren çeşitli ciddi sağlık etkilerine sebep olur. Astım, kronik tıkalıcı akciğer ve kalp hastalığı gibi kalp veya akciğer hastalığı olan kişiler PM₁₀'a maruz kaldığında sağlık durumları kötüleşebilir. Yaşlılar ve çocuklar, PM₁₀ maruziyetine karşı hassastır. PM₁₀ yardımıyla toz içerisindeki mevcut diğer kirleticiler akciğerlerin derinlerine kadar inebilir. İnce partiküllerin büyük bir kısmı akciğerlerdeki alveollere kadar ulaşabilir. Buradan da kurşun gibi zehirli maddeler %100 olarak kana geçebilir.

Ozon (O₃), kokusuz renksiz ve 3 oksijen atomundan oluşan bir gazdır. Ozon kirliliği, özellikle yaz mevsiminde güneşli havalarda ve yüksek sıcaklıkta oluşur (NO₂+ güneş ışınları = NO+ O => O+ O₂ = O₃). Ozon üretimi uçucu organik bileşikler (VOC) ve karbon monoksit sayesinde hızlandırılır veya güçlendirilir. Ozonun oluşması için en önemli öncü bileşimler NO_x (Azot oksitler) ve VOC'dır. Yüksek güneş ışınlarının etkisiyle ozon derişimi Akdeniz ülkelerinde Kuzey-Avrupa ülkelerinden daha yüksektir. Sebebi ise güneş ışınlarının ozon'un fotokimyasal oluşumundaki fonksiyonundan kaynaklanmasıdır.

Diğer kirleticilere kıyasla ozon doğrudan ortam havasına karışmaz. Yeryüzüne yakın seviyede ozon karmaşık kimyasal reaksiyonlar yoluyla oluşur. Bu reaksiyonlara NO_x, metan, CO ve VOC'ler (etan (C₂H₆), etilen (C₂H₄), propan (C₃H₈), benzen (C₆H₆), toluen (C₆H₅), xilen (C₆H₄) gibi kimyasal maddelerde eklenir. Ozon çok güçlü bir oksidasyon maddesidir. Birçok biyolojik madde ile etkileşimde bulunur. Tüm solunum sistemine zarar verebilir. Ozonun zararlı etkisi derişim oranına ve ozona maruziyet süresine bağlıdır. Çocuklar büyük bir risk grubunu oluşturur. Diğer gruplar arasında öğlen saatlerinde dışarıda fiziksel aktivitede bulunanlar, astım hastaları, akciğer hastaları ve yaşlılar bulunur.

Kirleticilerin İstatiksel Analizi

İstatistik; belirli bir alanda toplanan sayısal değerlerin toplanması, toplanan verilerin düzenlenmesi, analiz edilmesi, yorumlanması, objektif ve doğru kararı verme ile ilgili bilimsel teknik ve metotlar geliştiren ve uygulayan bilim dalıdır. Araştırmalarda kullanılacak çeşitli örnekleme yöntemleri vardır. Araştırmanın amacına, maliyet, süre gibi kısıtlayıcı şartlara ve kitlenin özelliklerine göre bunlar içinde en uygun olanın seçilmesi gerekir. Araştırma kapsamına alınacak birimlerin seçiminde rasgele ve rasgele olmayan örnekleme teknikleri kullanılabilir. Rasgele örneklemede, kitleden alınacak çeşitli örneklerle elde edilen tahminler arasındaki farkları belirleyen "rastgele hatalar" belirli istatistiksel

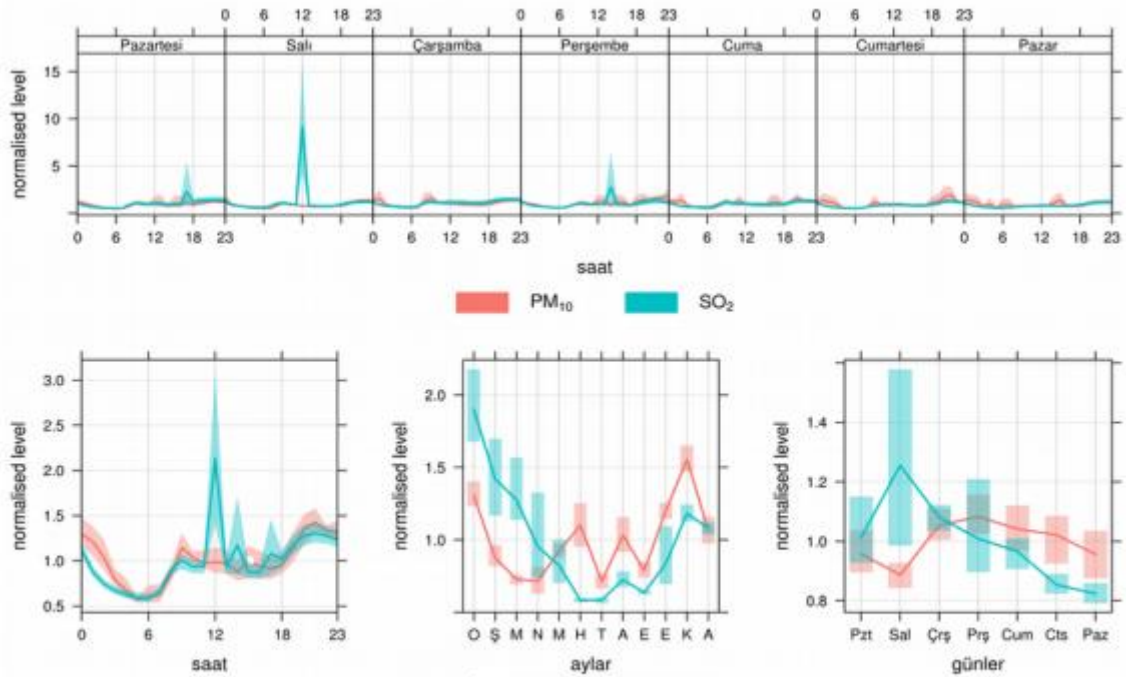
teknikler yardımıyla kontrol altında tutulabilir. Rastgele olmayan örneklemede ise bu hatalar belirlenemez. Veri analizi araştırma kapsamında toplanan verilerin özetlenmesi, değerlendirilmesi için gerekli tüm istatistiksel yöntemleri kapsar.

Günlük olarak toplanan veriler üzerinden yapılacak istatistik analizde;

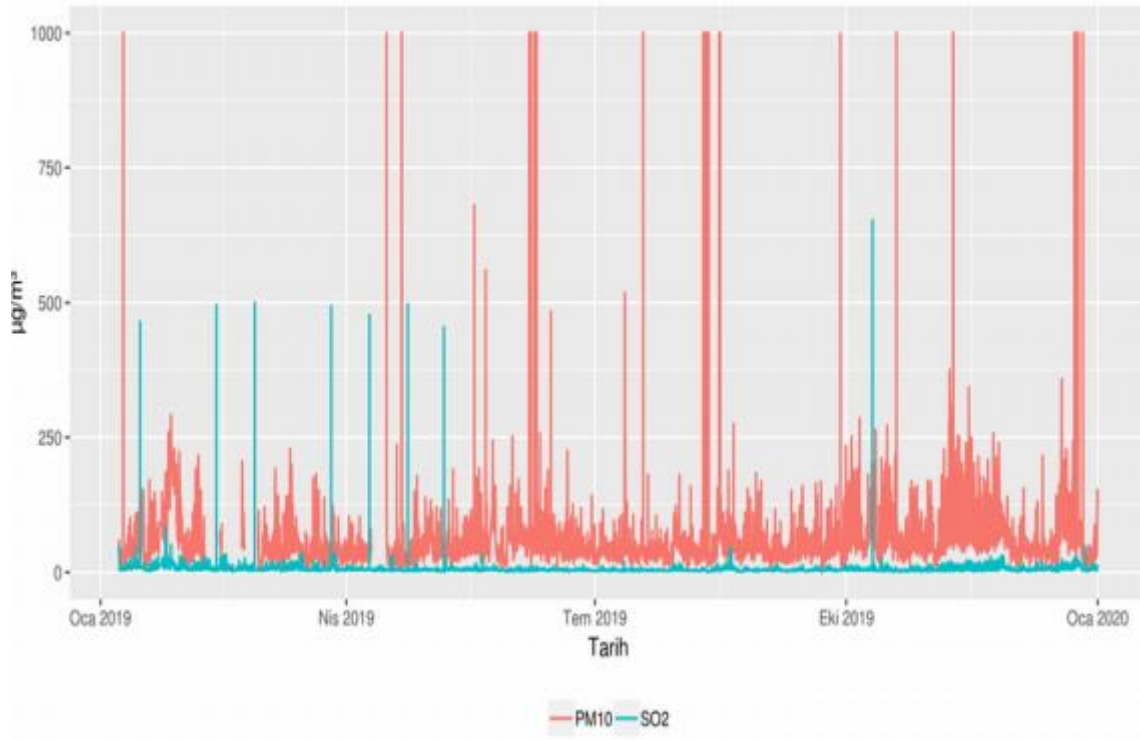
- Her bir kirleticinin zamansal değişimi (yoğunluk ve indeks değerlerine göre)
- Zaman içerisinde en büyük, en küçük, ortalama değerler ile mevzuat sınır değerlerine göre aşım sayıları
- Veri aralıklarına göre gruplar ve dağılımı
- Kirleticiler arasındaki ilişkiler
- Meteorolojik verilerin zamansal değişimi
- Meteorolojik veriler ile kirleticiler arasındaki ilişkiler
- Hava kirliliğine sebep olan potansiyel kaynakların tespiti için meteorolojik değişkenler de dikkate alınarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Kirleticilerin Zamansal Değişimi

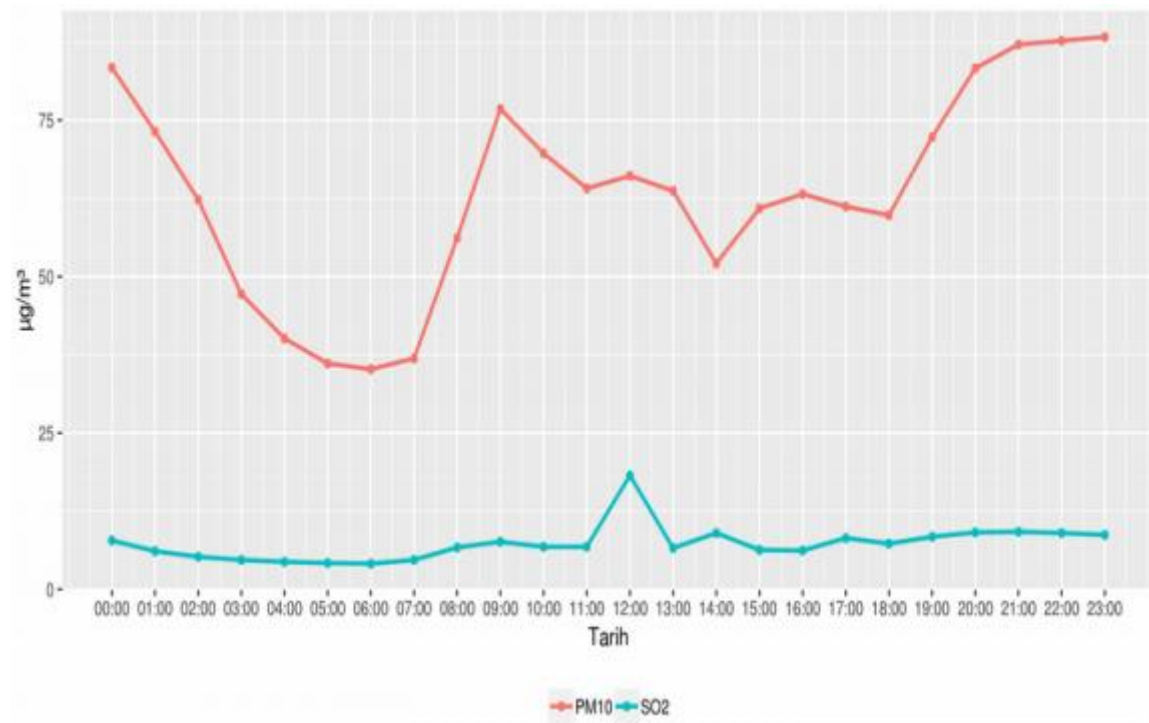
Kirleticilerin zaman içinde nasıl değiştiğini görmek analizlerde oldukça önem taşımaktadır. Kirlilik yoğunluğunun arttığı, azaldığı veya en yüksek seviyeye ulaştığı durumlar grafikler yardımıyla gözlemlenebilir. Bunun yanı sıra farklı iki kirletici parametrenin eş zamanlı olarak artıp azalması kirletici kaynağının belirlenebilmesi açısından da oldukça önemlidir.



Şekil1. Kirleticilerin zamana göre değişim grafikleri



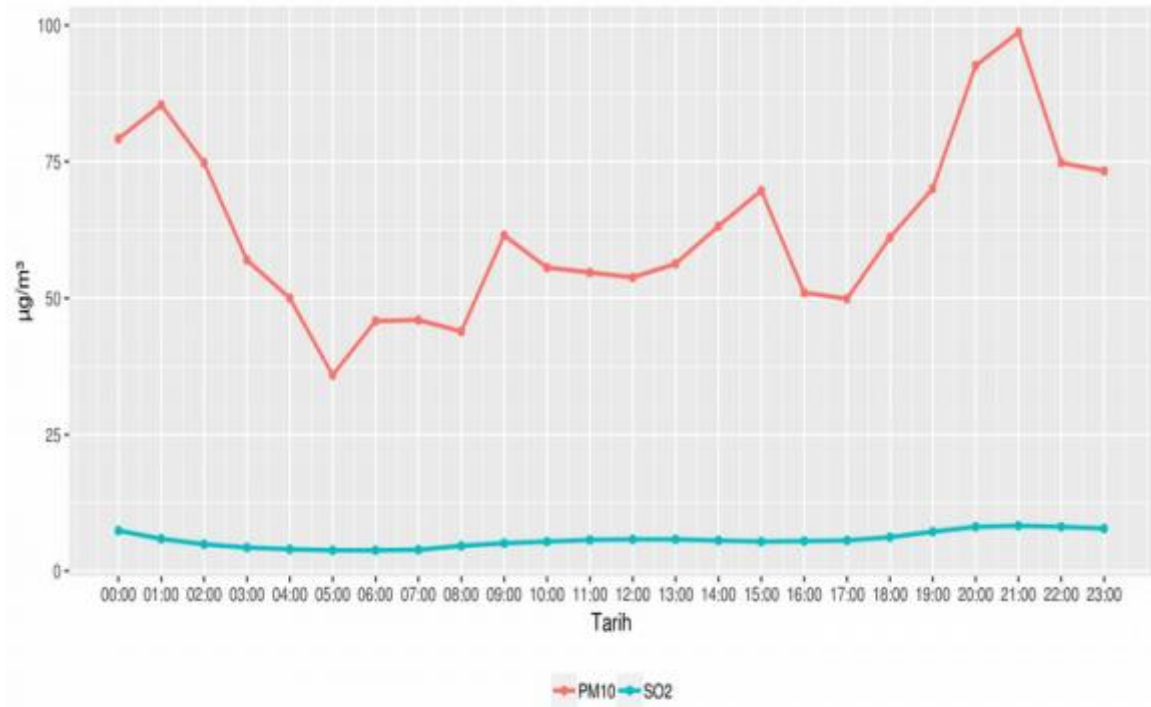
Şekil2.Kirleticilerin zamansal değişiminin gösterimi.



Şekil 3. Kirleticilerin hafta içi zamansal değişim grafiği

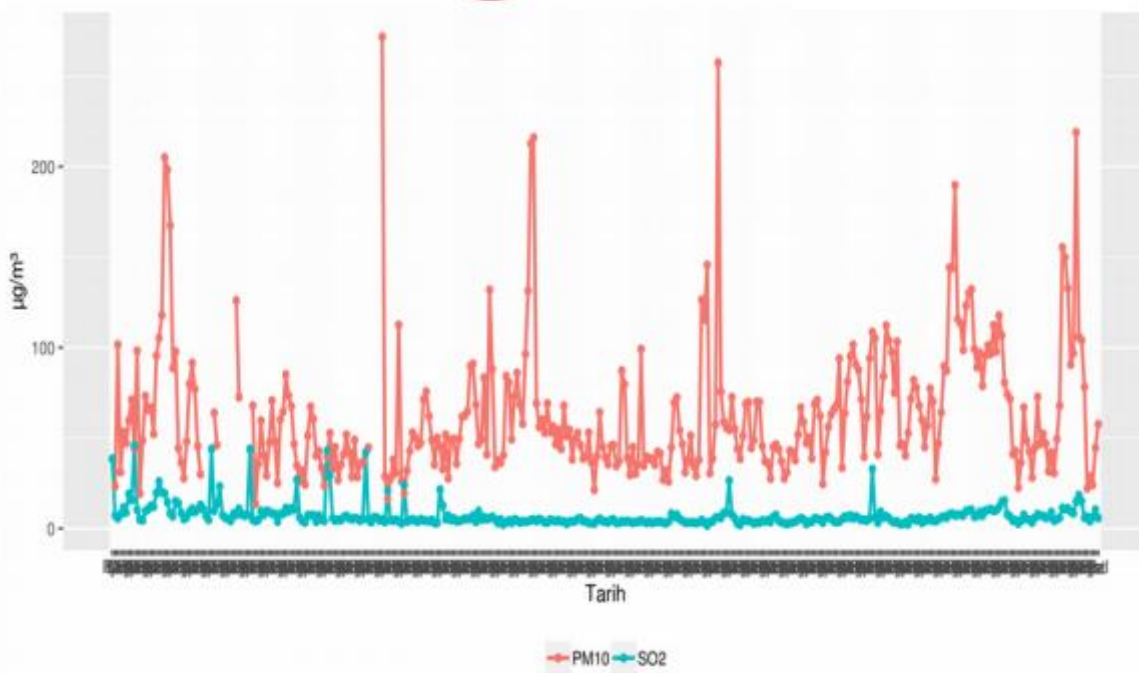
- PM10 parametresi hafta içi ortalama saatlik en yüksek $88.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 23:00 saatinde en düşük $35.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 06:00 saatinde gözlemlenmiştir.

- SO₂ parametresi hafta içi ortalama saatlik en yüksek 18.2 µg/m³ değeri 12:00 saatinde en düşük 4.1 µg/m³ değeri ise 06:00 saatinde gözlemlenmiştir.



Şekil 4. Kirleticilerin hafta sonu zamansal değişim grafiği

- PM10 parametresi hafta sonu ortalama saatlik en yüksek 98.7 µg/m³ değeri 21:00 saatinde en düşük 35.9 µg/m³ değeri ise 05:00 saatinde gözlemlenmiştir.
- SO₂ parametresi hafta sonu ortalama saatlik en yüksek 8.3 µg/m³ değeri 21:00 saatinde en düşük 3.8 µg/m³ değeri ise 06:00 saatinde gözlemlenmiştir.

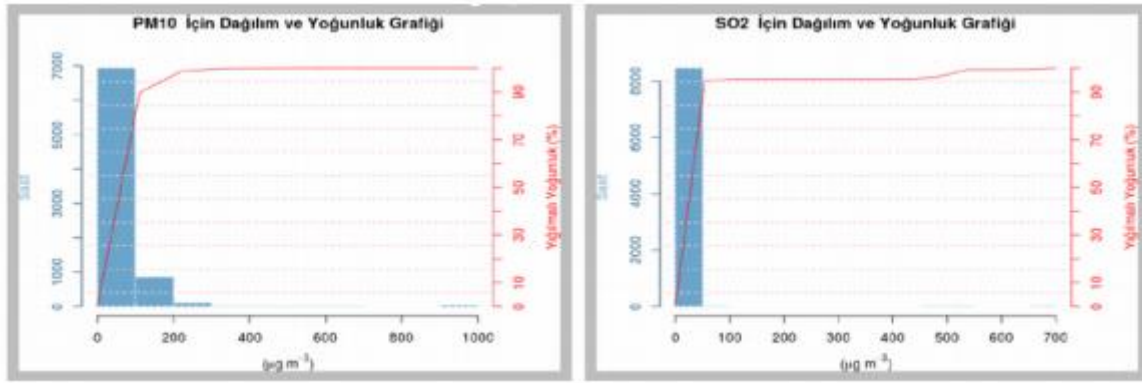


Şekil 5. Kirleticilerin günlük ortalama değişim grafiği

- PM10 parametresi günlük ortalama en yüksek 271.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 15 Nisan Pazartesi günü en düşük 13.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 28 Şubat Perşembe günü gözlemlenmiştir.
- SO2 parametresi günlük ortalama en yüksek 45.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri 15 Ocak Salı günü en düşük 1.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değeri ise 11 Ağustos Pazar günü gözlemlenmiştir.

Verilerin Dağılımı

Histogram belli bir alanda yapılan ölçümlerin dağılımını gösteren sütun grafiğidir. Verilerin dağılımı hakkında bilgi edinebilmek açısından oldukça önemli bir grafik türüdür. Veri analizi konusunda genel olarak verilerin normal dağılıma uyması beklenmektedir. Normal dağılımda veri değerlerinde simetrik bir dağılım gözlenir. Ancak konu hava kalitesi olduğundan bu verilerin, ortalama değerin altında olması istenir. Bu koşulu sağlayan dağılım türü ise sola çarpık dağılımdır. Konu hava kirliliği olduğunda ölçüm verilerinin sola çarpık yani daha düşük yoğunlukta seyretmesi hava kalitesi açısından önemlidir.



Şekil 6. Kirleticilerin histogram ve yoğunluk grafikleri

- Ölçülen PM10 verilerinin %79 i 0-78.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Aynı verilerin %80 i 79.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %94 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu -15.2-142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir.
- Ölçülen SO2 verilerinin %95 i 0.6-16.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir. Aynı verilerin %80 i 8.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ değerinden küçük olup verilerin %98 ı ise yoğunluğun en yüksek olduğu -9.5-23.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aralığında gözlenmiştir.

Verilerin Sınır ve İstatistiksel Değerlere Göre Değişimi

Veri setinin analiz edilmesi için bazı değerlerin bilinmesi oldukça önemlidir. Örneğin veri setinin aralığının bilinmesi için en büyük ve en küçük değerlere ihtiyaç vardır. Bunun yanı sıra standart sapma değerinin bilinmesi ise veri salınımı hakkında bilgi edinilmesini sağlar. Ayrıca olması gereken ölçüm sayısı ve elde edilen ölçüm sayısı ile birlikte veri yüzdesi kolayca hesaplanabilir ve veri eksikliği konusu kolayca tespit edilebilir.

Tür	ÖS	VY	EK	%25	Ort	OD	%75	EB	SS	LDA	UEA	BEA
PM10	8529	93	0	32.2	63.4	46.8	70.5	1000	78.6	180	-	-
SO2	8529	99	0.6	3.5	6.9	4.5	7.2	652.5	16.3	8/0	0	-

Açıklama: ÖS: Ölçüm sayısı, VY: Günlük veri alım yüzdesi, EK: En küçük, %25: 1. çeyrek değer, Ort: Ortalama, OD: Orta Değer, %75: 3. çeyrek değer, EB: En büyük değer, SS: Standart sapma, LDA: Her bir kirlenici için günlük ve saatlik limit değerlerin aşım sayısı (SO2 için 1 saatlik ve günlük limit değer aşımaları hesaplandığından tabloda sırasıyla [saatlik limit değer aşımı]/[günlük limit değer aşımı] şeklinde gösterilmektedir), UEA: Kirlenici parametrelerin uyarı eşiği aşım sayısı (Bu değer sadece SO2 ve NO2 için yönetmelikte tanımlanmış ardışık 3 saate bakılarak karar verilmektedir.), BEA: Kirlenici parametrelerinin bilgi eşiğini aşım sayısı (O3 için yönetmelikte tanımlanmış 1 saatlik ortalama bakılarak karar verilmektedir.)

- Ölçüm verilerine göre PM10, SO2 parametrelerinin ortalama değerleri sırasıyla 63.4, 6.9 µg/m³ olarak ölçülmüştür. Yüzde 75'ine karşılık gelen uç değerler ise sırasıyla, 70.5, 7.2 µg/m³ olarak ölçülmüştür.

- PM10 günlük sınır değeri olan 50 µg/m³ olan sınır değerini aşmıştır.

- SO2 günlük limit değeri olan 125 µg/m³ olan limit değerini aşmamıştır. SO2 1 saatlik limit değeri olan 350 µg/m³ olan limit değerini 8 kez aşmıştır.

2019-01-15 12:00:00,

2019-02-12 12:00:00,

2019-02-26 12:00:00,

2019-03-26 12:00:00,

2019-04-09 12:00:00,

2019-04-23 12:00:00,

2019-05-06 17:00:00,

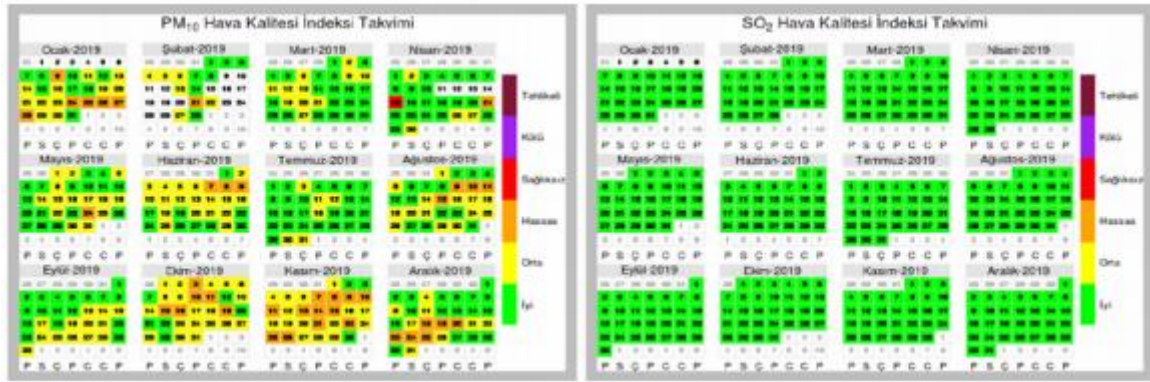
2019-10-10 14:00:00 aşımın gerçekleştiği tarihlerdir.

Hava Kalitesi İndeks Değeri

Hava Kalitesi İndeksi (HKİ), yaşadığımız bölgenin havasının ne kadar temiz veya kirli olduğu ve ne tür sağlık etkilerinin oluşabileceği konusunda bilgiler veren ayrıca hava kalitesinin günlük olarak rapor edilmesini sağlayan bir göstergedir.

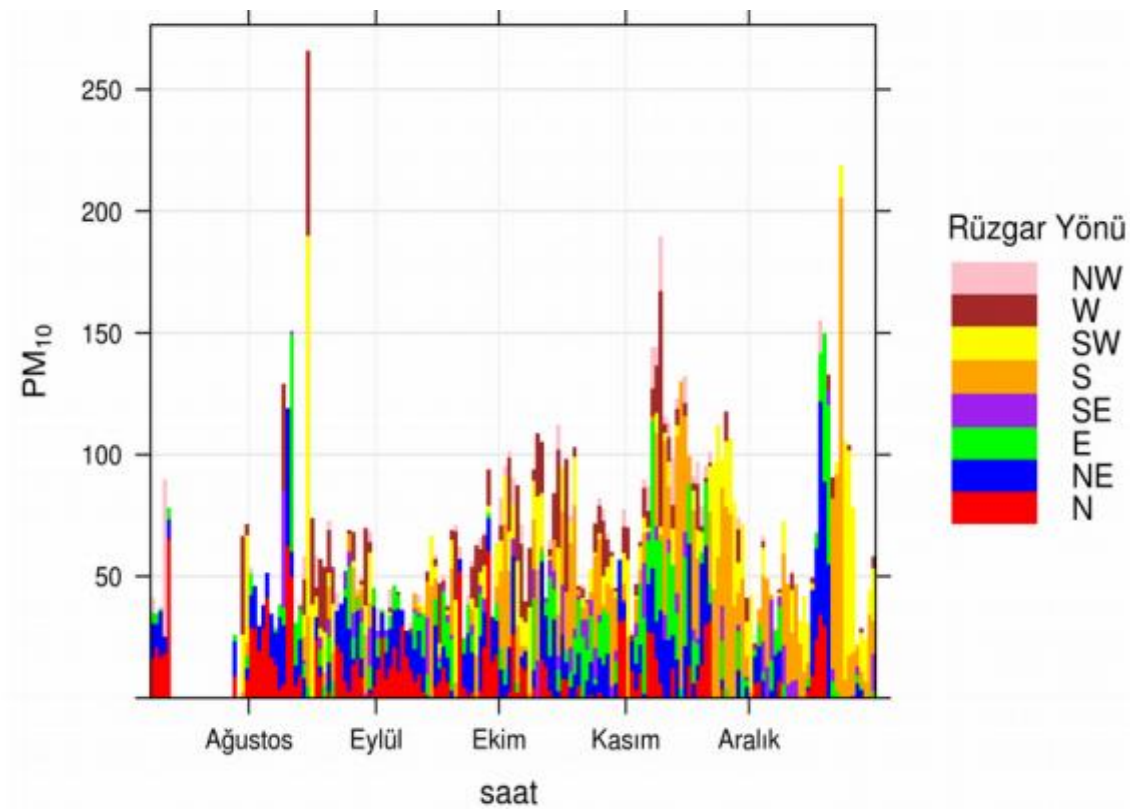
- Hava kalitesinin değerlendirilmesinde ve kamuoyunun bilgilendirilmesinde kullanılan indeks göstergeleri üzerinden yapılan analiz sonuçlarına göre; PM10 ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde % 47 değerinde İYİ sınıfında, %41 değerinde ORTA sınıfında, % 12 değerinde HASSAS sınıfında gözlemlenmiştir.

- SO2 ölçüm değerleri yüzdesel olarak incelendiğinde % 100 değerinde İYİ sınıfında gözlemlenmiştir.

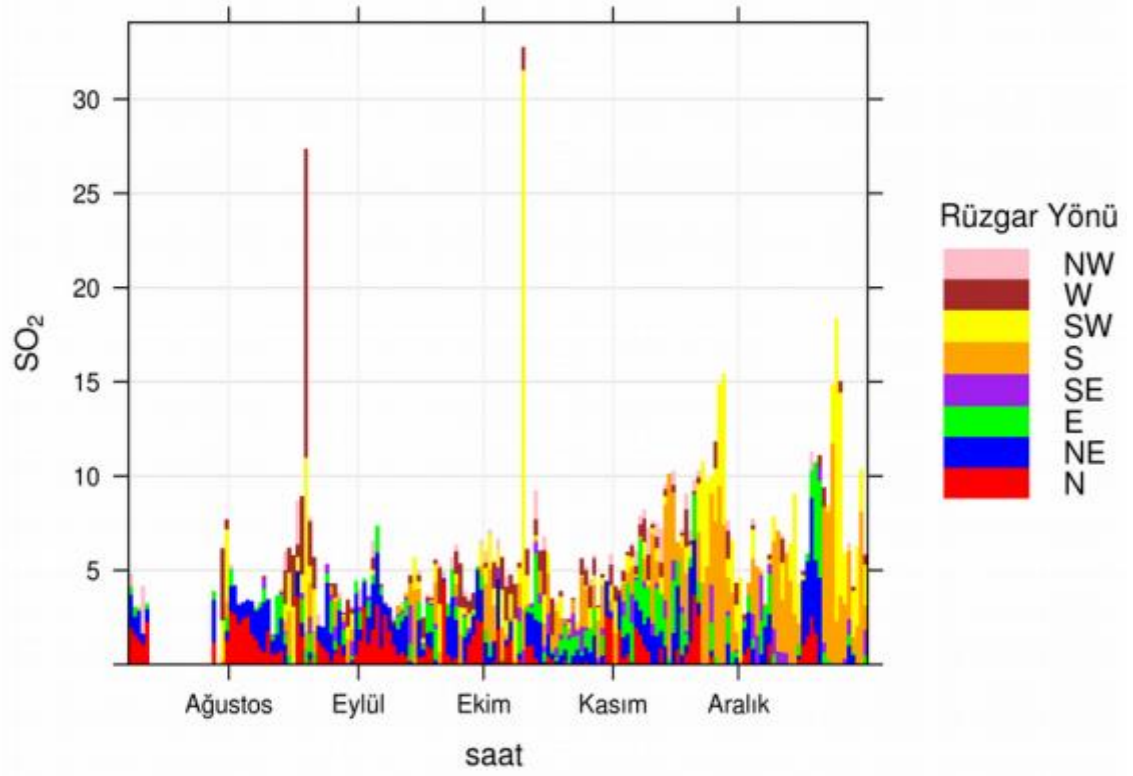


Şekil 7. Kirleticiler için haftalık takvim gösterimi.

Rüzgar Yönü ve Hızına Göre Kirleticilerin Dağılımı



Şekil 8. PM10 kirleticisinin rüzgar yönüne göre değişiminin gösterimi.

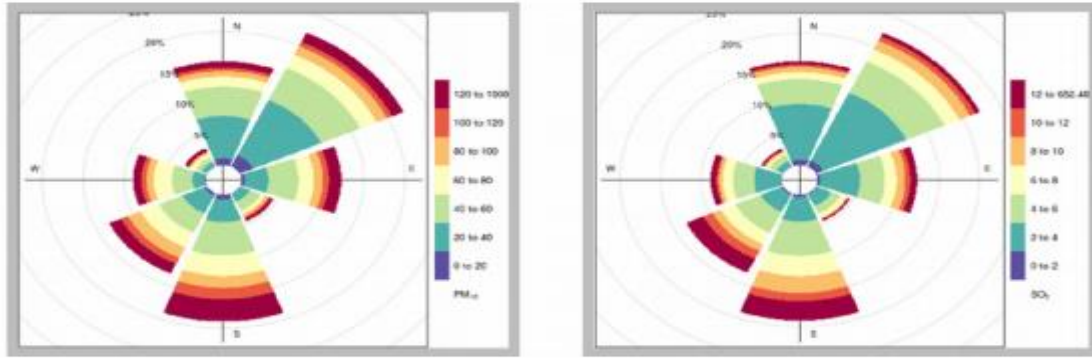


Şekil 9. SO2 kirleticisinin rüzgar yönüne göre değişiminin gösterimi.

- Kirleticiler için rüzgarın en sık estiği yön Kuzey Doğu olarak tespit edilmiştir.
- PM10 kirleticisinin %80 in üstündeki değerleri için rüzgarın en sık estiği yön Güney olarak tespit edilmiştir.
- SO2 kirleticisinin %80 in üstündeki değerleri için rüzgarın en sık estiği yön Güney olarak tespit edilmiştir.

Kirlilik Gülü

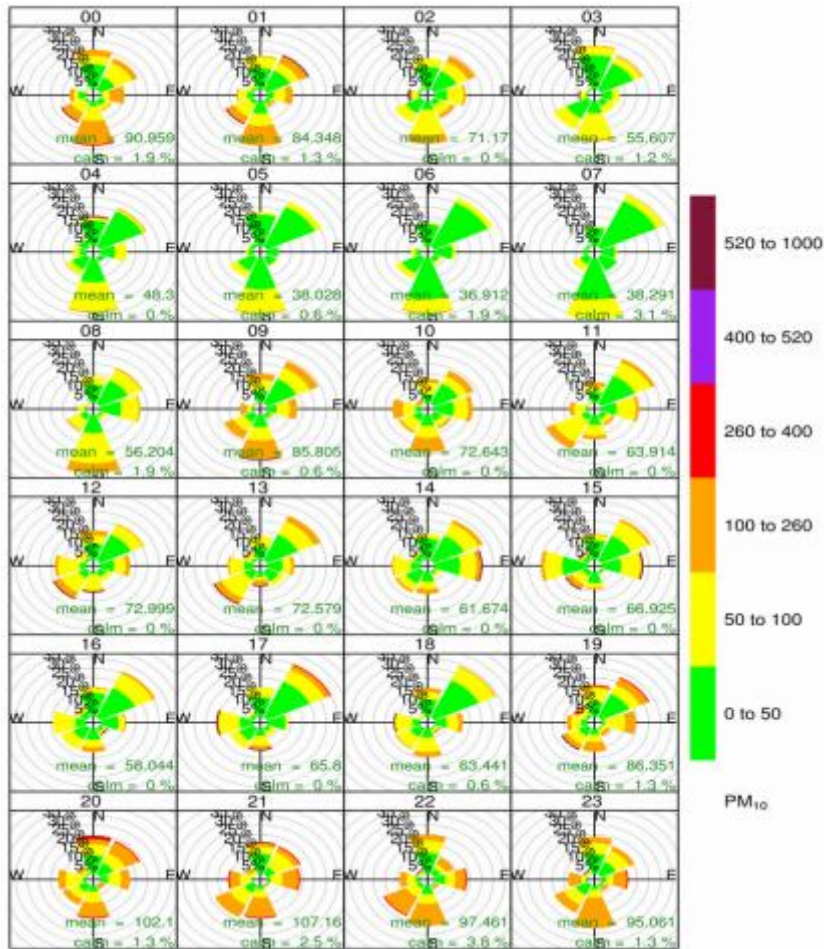
Kirlilik gülü, rüzgar yönüne göre belirli bir aralıktaki kirleticici konsantrasyonun yüzdesini gösteren grafiklerdir. Dolayısıyla kirliliğin ne kadarının belirli bir rüzgar yönünden geldiğini ifade eder. Bu grafiğin sağlayacağı bir diğer önemli yarar ise toz taşınımı hakkında bilgi vermesidir. Toz taşınımı kuvvetli rüzgarların etkisiyle çöl üzerinden taşınan toz şeklindeki toprak taneciklerinin yoğun biçimde savrulması geniş bir alanda etkili olmasıdır. Ülkemiz genel olarak Orta Doğu ve Afrika kaynaklı çöl tozlarından etkilenmektedir. Bu durumda bu grafik sayesinde ülkemizdeki toz taşınımı hakkında kolaylıkla bilgi edinilebilir.



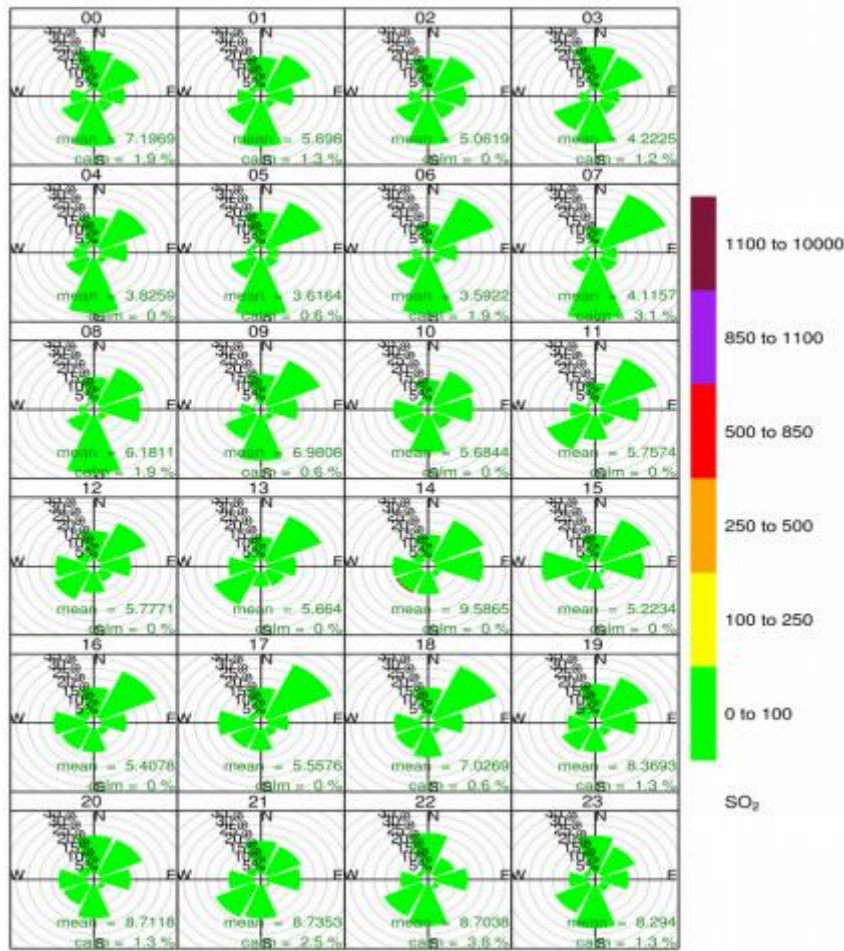
Şekil 10. Kirlilik gülü grafiği

Kirlilik gülü grafiği incelendiğinde rüzgar yönüne bağlı olarak;

- PM10 kirlilici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Kuzey Doğu olarak gözlemlenmiştir.
- SO2 kirlilici parametresi için kirlilik frekansının en yüksek olduğu yön Kuzey Doğu olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 11. PM10 saatlik kirlilik gülü grafiği



Şekil 12. SO₂ saatlik kirlilik gülü grafiği