

Kara Rapor 2024

Hava Kirliliği ve
Sağlık Etkileri



temizhavahakki
PLATFORMU

Temiz Hava Hakkı Platformu Hakkında

Temiz Hava Hakkı Platformu (T-HH) sağlık, değerlendirme ve icum alanlarında eran 25 sivil toplum kuruluğu ve meslek eru in bir araya gelmesiyle 2015 Haziran ayında ermelerine bağlamığtır. Platformun amacı; bağta emeği ve sanayi kaynaklı evresel kirliliklere bağlı olarak ortaya iken hava kirliliğinin azaltılması, halk sağuğunu koruması ve temiz hava hakkının savunulması için ermeler yapmaktır.

Platformu Bileşenleri

evre için Tercihler Derneği
Değal – Yağlı Genişli Vokali
Greenecode Akademi
Halk Sağluğ Uzmanları Derneği
İklim için 350 Derneği
İy ve Meslek Hastalıkları Uzmanları Derneği
Temiz Hava Hakkı Derneği
TĐK Kariyeri Derneği
TĐKİpe Salıncu Araştırmaları Derneği
TĐK Tercihler Birliği
Yağlı Bağlılık Derneği
Yağlı Bilişim Derneği
Yurt Derneği
Avrupa İklim Eylem Ağı
Sağlık ve evre Birliği

Araştırmacılar ve Yazarlar (alfabetik sıra ile)

Deniz Fırat eyneli
Prof. Dr. işem ağlayan
Deniz Gümüşli
Do. Dr.
Prof. Dr. Barış Maral
Doğ. Dr. Melike Yasuz
Dr. Ozan Demir Mığ

AirQ+ Modellemesi Ekibi (alfabetik sıra ile)

Prof. Dr. işem ağlayan (ekip lideri), Dr. Cem Turan, Dr. Dursunaz Ok, Dr. Ayşe Cemre Keser, Dr. Huriye oban, Dr. Hüseyin Sami Tezlek, Dr. Ferit Kapan, Dr. Merve Ayarbağı, Dr. Nilim Akbağ, Dr. Zeynep Bulut.

Editör: Deniz Gümüşli

Düzeltili Özetler: Ayşe Doğ. Dr. Semir Ayta

Yayına hazırlayanlar: Deniz Gümüşli, Sinem Bayraktar, Yağın Sever

İllüstrasyonlar: Yaserin Soybağ Alyüz

Yayınlanma Tarihi: Eylül 2024

KARA RAPOR

2024

Hava Kirliliği ve
Sağlık Etkileri



temizhavahakki
P.L.A.T.F.O.R.M.U

İÇİNDEKİLER

KÖNENÇİ ÖZETİ	1
GİRİŞ	5
Türkiye'nin Enerjide Fosil Yakıtlara Bağımlılığı	5
Enerji Politikaları ve Hava Kalitesi	8
TÜRKİYE'NİN 2024-2025 YILLIĞI HAVA KALİTESİ RAPORUNUN ÖZETİ	11
Hava Kalitesinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde Kısıtlar ve Sorunlar	11
2023-2024 Yılındaki Kitleli Kazanlarda Hava Kirliliği	15
İnce Hava (Küçük Madde (PM _{2.5}) Kirliliği)	26
2023 Yılı Depremler ve Hava Kalitesine Etkileri	62
HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIK ETKİLERİ	62
2023 Yılında Türkiye'deki PM _{2.5} Kirliliğinden Kaynaklı Ölümler	72
Hava Kirliliği ve Akut Solunum Hastalıkları	76
Uzun Süreli Hava Kirliliği ve Kronik Hastalıklar	79
TÜRKİYE'NİN TARAF OLDUĞU ULUSLARARASI SÖZLEŞMELEER	82
Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi ve Türkiye	82
Uzun Süreli Hava Kirliliği Sözleşmesi	87
BİLGİ EDİNME HAKKI VE TEMİZ HAVA HAKKI	90
Türkiye Cumhuriyeti Anayasa ve Yasaların Bilgi Edinme Hakkı ve Uygulanması	90
Uluslararası İnsan Hakları Hukukunda ve Uluslararası Çevre Hukukunda Bilgi Edinme Hakkı	93
SONUÇ VE ÖNERİLER	97
Ek 1 Üzerinde 2022 Yılında 30 Yaş Üstü Doğal Nedenlerle Olan Ölümler İçinde Hava Kirliliğinden Kaynaklı Ölümler	99
KAYNAKLAR	105

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
AO-10	Accumulation Over a hreshold of 10 ppb (10 ppb eşiği üzerinde birikim)
ÇŞDB	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EMEP	Avrupa'da Hava Kinetiklerin Uzun Menzilli aşınımının İzlenmesi ve Değerlendirilmesi için İşbirliği Programının Uzun Döremli Finansmanı Protokolü
H.K.Y.Y. Yönetmeliği	Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetim Yönetmeliği
KOK	kalıcı organik kirleticiler
m ³	metreküp
MTEP	milyon ton petrol eşdeğer
MTHM	Marmara Lemiz Hava Merkezi
MW	megavat
NO	azot oksit
NO ₂	azot dioksit
PM	partikül madde
ppb	milyarda parça (part per billion)
sm ³	standart metreküp
SO ₂	kükürt dioksit
TEAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TEP	ton petrol eşdeğer
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UHRİA	Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı
UNEP	United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
UOB	uçucu organik bileşikler



YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye Enerjide Fosil Yakıtlara Bağımlı

Türkiye önemli enerji arzında da elektrik üretiminde de fosil fosil yakıtlara bağımlıdır. Fosil yakıtlar olan kömür, petrol ve doğalgaz 2022 yıl birinci enerji arzında %83,51k bir paya sahiptir. Aynı yıl, elektrik üretiminde ise kömür %34,5uk payla birinci sıradadır. Kömürden sonra en yüksek pay %22,9 ile doğalgazdır. Sanayide de enerji ihtiyacının %28'ini kömürden, toplam %50'ini fosil yakıtlardan kömür, petrol, doğalgazla elde edilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2022 yılında Türkiye'de 79 milyon ton linyit, 36,2 milyon ton taş kömürü ve taşkömürü kökleri üretilmiştir. 2023 yılında ise linyit üretiminin azalırken (56,7 milyon ton), taş kömürü üretimininde artış yaşanmıştır (58,91 milyon ton). En yüksek oranlarda elektrik santrallerinde ve sanayide kullanılan kömür, yetersiz hava kalitesi yönetimi politikaları ve uygulamalarındaki sorunlar ve mevzuatta bu tesislere verilen izinlerin yeniden değerlendirilmesi, sonuçları olan hava kirliliği sorunuyla almaktadır.

Hava Kalitesi İzleme Çalışmaları Yeterli Değil

Türkiye genelinde 2022 yılında 600 adet hava kalitesi izleme stasyonu olması ve bu sayı 2023 yılında 380'e yükselmeye başlamasına rağmen istasyonların tamamının mevzuata göre izlenmesi gereken parametreleri izleme beklenir. Örneğin PM2,5 verileri olan stasyonların yarısından azında izlenmektedir. Ayrıca istasyonlardan veri alınmıyorsa yeterli düzeyde değildir. Ülkede genelinde en yaygın izlenen parametre partikül madde (PM10) olması rağmen, 600 stasyonun sadece 22'sinden yarı %61'inden yetersiz PM10 verisi alınmıştır. Bu oranı ince partikül madde (PM2,5) %25, kükür dioksit (SO₂) %37, azot dioksit (NO₂) ise %40'dır. 2023 yılında ise toplam stasyon sayısı artmış olmasına rağmen, yeterli veri alınmayan stasyon sayıları 2022 yılına göre daha düşüktür.

Özellikle Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Ulaştırma, Hava Kalitesi İzleme Ajansı tarafından elde edilen verilere göre, 2023 yılında Türkiye'de nüfusun en az %92'si Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre kötü hava solunmaktadır.

Ağır Sanayi Bölgelerinde Hava Kirliliği Yeterli Takip Edilmiyor

Üretimde fosil yakıt, özellikle de kömür kullanan ağır sanayinin yoğun olduğu bölgelerdeki partikül madde izlenmesi çok sınırlıdır. Kirliliğin en yoğun olduğu olan Sakarya - Hendek OSB, Kocaeli - Gebze OSB ve Kocaeli - Dilovası - İzmit OSB 2 istasyonlarında 2022 ve 2023 yılları boyunca hiç partikül madde (PM10) ölçümü yapılmamıştır. Ülkede genelinde bulunan 30 endüstriyel hava kalitesi izleme stasyonunun sadece yarısından fazla partikül madde (PM2,5) algılayıcıları ve 2022 yılında bunların sadece 8'ünden, 2023'te ise 12'sinden yetersiz veri alınmıştır.



PM2.5 Dünya Sağlık Örgütü tarafından insanlara kanser, yasağı ve diğer genelde her yıl 4 milyondan fazla insanın ölümlüne yol açtığı belirlenen çok zararlı bir hava kirliliğidir. PM2.5'in en önemli kaynakları arasında termik santrallerde ve sanayide kömürün yakılması bulunmaktadır.

Izmir'de Partikül Madde Kirliliği Ulusal Limit Değerleri Aşıyor

Üç büyük şehirde partikül madde (PM₁₀ ve NO₂) düzenli ve yeterli ölçülmemektedir. Bu da 26 milyon insanın solunumları, havanın kalitesi hakkında güvenilir bilgiye sahip olmadığı anlamına gelmektedir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığınca ulaştırılan kısıtlı verilere göre İstanbul'da 2022 yılı boyunca ortalama 88,41 µg/m³ yani Dünya Sağlık Örgütü'nün klavuz değerinin 2,5 katı partikül madde kirliliğine maruz kalmıştır. Salıncak, Esenyurt ve Mecidiyeköy Ülkelerin kirliliğinin yeneridir. PM2.5 seviyelerinde ölçülmemektedir.

Ankara'da 2022 yılı PM10'ün ortalaması 39,25 µg/m³ İzmir'de ise 40,25 µg/m³ Olarak bu değere DSÖ klavuz değerinin üstünde olduğu görülmektedir. Ankara'da ve İzmir'de en önemli PM10 kirlilik kaynakları sanayi ve trafik olarak öne çıkmaktadır. Ösüm, Silele ve Şirine Ankara'da en yüksek kirlilik düzeylerinin ölçüldüğü şehirlerdir. İzmir'de sırasıyla Torbalı, Kaşyaka ve Alsancaklık diğer kirliliği bölgelerdir.

Hava Kirliliğinden Kaynaklanan Ölümler 70 Bine Yaklaştı

Karşı rapor kapsamındaki her yıl düzenli olarak yürütülen sağlık elki değerlendirmesine göre, 2022 yılında ilerdeki ince partikül madde (PM2.5) düzeyleri DSÖ klavuz değeri olan 5 µg/m³ e indirilebilseydi 68.140 ölümler önlenirdi.

Yapılan çalışmaya göre, 2022 yılında Türkiye'de kazalar, yaralanmalar ve Covid19 nedeniyle ölümler haricinde gerçekleşen 30 yaş üstü toplam 150.991 ölümlün 81,20 hava kirliliğine atfedilen ölümlerdir. Hava kirliliği sonucu gerçekleşen tahmini edilen ölümlerin hem sayısı, hem de oranısal olarak önceki yıllara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Hava Kirliliği Meme Kanserine Yol Açıyor

DSÖ'ye göre, meme kanseri kadınlar arasında en sık görülen kanser türüdür ve giderek yaygınlaşmaktadır. 2022 yılında dünya genelinde 2,3 milyon kadına meme kanseri teşhisi konmuş ve 670.000 kadın hayatını kaybetmiştir.

Günümüzde giderek genç yaşta ve arılan sırtka görülen meme kanserinin hava kirliliği ile ilişkisi ortaya çıkaran bilimsel araştırmaların sayısı giderek artmaktadır. Üç ortalama havasında NO₂deki her 10 µg/m³ ek artış meme kanseri riskini 1,02 kat artırıyor. Bir başka çalışmaya göre ise meme kanserinden ölme riski her 10 µg/m³ PM10 artış başına 1,06 kat artmaktadır.

PM2.5 maruz kalma ile kanser arasındaki bağlantıya ilişkin güçlü epidemiyolojik ve biyolojik kanıtlar bulunmaktadır. Örneğin, ABD'de yapılan bir araştırmada, PM2.5'e daha fazla maruz kalmanın bölgelerde yaşayışlarında meme kanseri vakalarında %5'lik bir artış gözlemlenmiştir.

Ozon Kirliliği Bitki Sağlığını Tehdit Ediyor

Yönetmelikle insan sağlığı çerçevesinin yanında bitki sağlığını da korumasını amaçlayan AQI 43 sınıfı değeri 13 kez 2022 yılı ve ilerinden aşılıyarak tarihe geçen yılların ortalamasına göre 2024 yılı sonu itibarıyla değerlendirilmeye başlanacak. Diğer kirlenmelerden farklı olarak ozon seviyeleri özellikle kentsel alanların çevre bölgelerinde ve kırsal alanlarda daha yüksektir. Hem insan hem bitki sağlığını olumsuz etkilediği anlaşılır ve ikinci bir kirlenici olarak karmaşık bir oluşum meydana getirir. Ozonun azaltılması için zehereksiz süreçler de diğer kirlenicilerden çok farklı olması gerekecektir. Böylece, hasta uluslararası ölçüğe kadar ekoloji gösterebilen ozonun azaltılması için yerel planlama yeterli olmayacak. Ulusal ve uluslararası planlamaya ve işbirliklerine ihtiyaç olacaktır.

Deprem Sonrası Bir Halk Sağlığı Sorunu Olarak Hava Kirliliği

Resmî verilere göre 63 binin üzerinde insanın yaşamını kaybediği, 107 binden fazla yaralının olduğu 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş depremleri ve 20 Şubat'ta yaşanan Hatay depremleri sonrasında ortaya çıkan fiziki yıkımın nedeni olduğu toz kirliliği, halk sağlığını doğrudan düzeyde tehdit eden ikinci bir afet boyutuna ulaşmıştır.

2023 yılında deprem sonrası dönemde depremde en çok hasar alan doğrudan hava kalitesi verileri incelendiğinde, yıllık PM₁₀ düzeylerinin Kahramanmaraş Elbistan'da %77,41, Hatay İskenderun Merkez'de %69,33, Malatya'da %13,76 Kahramanmaraş Çukurova'da ise %8,09 oranında artmış olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan toz tozlu birlikle aşınacak tehlikeli maddeler de vardır. Temiz Hava Hakkı Raporuna göre Çukurova bölgesi ve bölgedeki tabii gazlarla birlikte yürürlüğe çıkmaması Adıyaman, Kahramanmaraş Merkez ve Elbistan'da asbes, lesvil edilmiştir.

Enkaz kaldırma çalışmaları tamamlanmış olsa bile, konutun yeniden onarımları için çalışma yapılmadığını belirleyen enkaz depolarına sığınanlar için uzun vadede devam edecek bir toz kirliliği söz konusudur.

Türkiye İmzaladığı Hava Kalitesine Yönelik Uluslararası Sözleşmeleri Uygulamıyor

1979'da Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu çerçevesinde Cenevre'de imzalandığı ve 1983'te yürürlüğe giren Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi, Türkiye tarafından da 1983 yılında yürürlüğe sokulmuştur. Türkiye sözleşmenin dokuz protokolünden sadece 1984 tarihli Avrupalı Hava Kirlenmelerinin Uzun Menzilli Etkilerinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi için Şişli Proqramının Uzun Dönemli Finansmanı (EMEP) Protokolüne taraf olmuştur. Yalnız Türkiye Cumhuriyeti devleti, kirlenmelerin yalnızca ölçülmesiyle ilgili protokole taraf olmuş, kirlenmelerin salınım miktarlarının azaltılmasıyla yönelik şartlar ve stratejileri içeren protokolleri imzalamamıştır. EMEP protokolü kapsamında verdiği raporların önemli kısmında ise hala en düşük verim kalitesi olan yerli yöntemleri kullanmaktadır.

Çevreye ilişkin Minamata Sözleşmesi, çevreyi ve insan sağlığını insan faaliyetlerinden kaynaklı çevre ve hava kirlenmelerinin yarattığı olumsuz etkilere karşı korumayı amaçlayan bir uluslararası sözleşmedir. Türkiye sözleşmeye 2002 yılında resmen taraf olmuştur. Ayrıca buharlaşan ve



alanlarda uzun mesafeler kat ederek yerel, bölgesel ve küresel kirliliğe neden olan davranışları Türkiye'de 4/1 Brünsteinler kısıtlama şekline olduğu tespit edilmiştir. Davanın en önemli kaynağının bir kömür yakıtı termik santraller ve ağır sanayi tesisleridir.

Türkiye, sözleşmeye 2022 yılında resmî olarak taraf olmasına rağmen henüz mevzuatında sözleşmeden kaynaklı yükümlülüklerini yerine getirmek adına gerekli düzenlemeleri yapmamış ve sözleşmeye istinaden hazırlanarak paylaşmayı esnetmiş ulusal planları hazırlayarak taraflar konularına sınırlanmıştır.

Bilgi Edinme Hakkı Çevresel Bilgi İçin Etkin Kullanılmıyor

Sağlıklı bir çevrede yaşam hakkı gibi bilgi edinme hakkı da Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında yer alan haklarımızın biridir. Bu hak, uluslararası insan hakları rejiminde ve çevre sözleşmelerinde de garanti altına alınmıştır. Bu hukuksal çerçevede talep edenlere çevreye dair bilgi ve belgelerin sağlanması gerekliliği konusunda hiçbir şüphe bulunmamaktadır. Hususla çok yargı kararları da sabittir. Ancak buna rağmen kamu kurum ve kuruluşları pek çok başvuruyu yanıtsız bırakarak ya da talep edenlerin bilgilerinin sistemler kapsamında oluşuna sınırlı bildirimlerle çevresel bilgi edinme hakkını ihlal etmektedir. Örneğin, Akyüz-Etiler bölgesindeki ve Çarşamba Çınıda termik santrallerin çevresel performanslarına dair bilgiler mahkeme kararı olmasına rağmen, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından talep eden yarılaş ve sivil toplum kuruluşlarına verilmemiştir.

GİRİŞ

Deniz Gümüşel, Temiz Hava Hakkı Platformu

Hava kirliliği dünyada genelinde ve Türkiye'de de insan sağlığını tehdit eden ve ölümlere yol açan çevresel riskler arasında önemli biridir. 2019 yılında dünya genelinde yaklaşık dört milyar insan dış ortam hava kirliliğine bağlı hastalıklar nedeniyle yaşamını kaybetmiş ve hasarlanmış. 2018 yılında dünya genelinde yaklaşık 10 bin çocuğun, fosil yakıtlardan kaynaklı PM_{2.5} kirliliğine maruz kalmaları yüzünden beş yaşına gelmeden hayatlarını kaybetmiş olduğu tahmin edilmektedir.

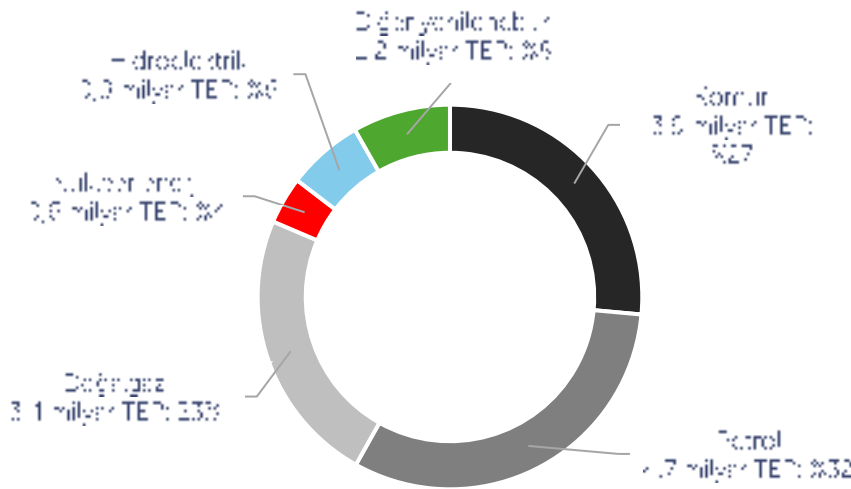
Hava kirliliğinin nedeni olduğu sağlık sorunlarının ekonomiye getirdiği yük, hava kalitesinin arttırılmasına yönelik önlemlerin, üretilen fosil yakıtlardan elde edilen dışarı maliyetin karşılanması için gereken bütçenin kabaca üstündedir. Dünya Bankası'nın bir çalışmasına göre, 2019 yılında PM_{2.5} hava kirliliğinin küresel düzeyde sağlık maliyeti 8.1 Trilyon ABD doları olarak hesaplanmıştır. Bu değer küresel gayri safi yurtiçi hasarının %0.1ine denk gelmektedir.

Türkiye'de yaşayan bir insan, yıllık ortalama 50 µg/m³ PM_{2.5} kirliliğine maruz kalmaktadır. Bu değer Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) yıllık tavsiye edilen 5 µg/m³ ün 10 katıdır. 2022 yılında ülke genelinde 70 bine yakın insanın PM_{2.5} kirliliği yüzünden yaşamını kaybettiği hesaplanmaktadır (bkz. Bölüm 3).

Türkiye'nin Enerjide Fosil Yakıtlara Bağımlılığı

İnsan faaliyetlerinden kaynaklı hava kirliliğinin ana kaynağı fosil yakıtları, yani kömür, petrol ve doğalgazın yakılmasıdır. Bu nedenle, hava kalitesini ulusal ve uluslararası enerji politikalarından bağımsız değildir.

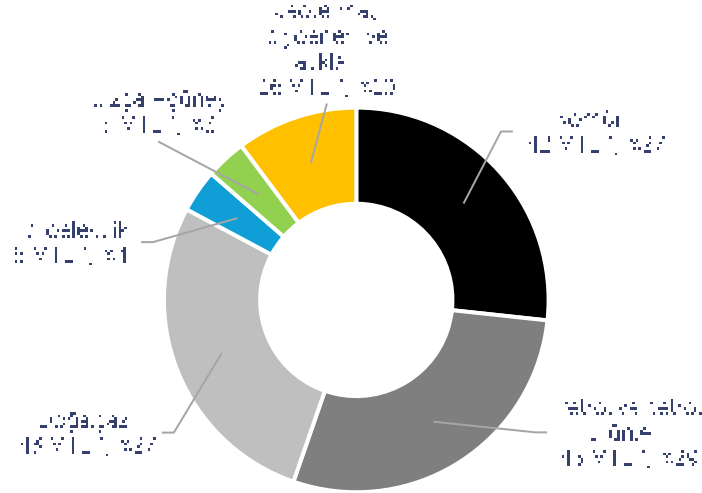
2023 yılı verilerine göre dünya genelinde birinci enerji ülkesi olarak fosil yakıtlar %82 ile orijinal birinci sıradadır. 2.7 milyar ton eşdeğer petrol (TEP) küresel enerji tüketiminin 7.7 milyar TEP'i petrol, 3.8 milyar TEP'i kömür, 3.7 milyar TEP'i ise doğalgaz olarak gerçekleştirmiştir.



Şekil 1 2023 yılı küresel enerji tüketiminin kaynaklarına göre dağılımı (milyar TEP)



Türkiye'nin 2022 yılı birinci enerji arzı ise, elin zede en güncel resmi verilere göre, 157,7 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Arzın kaynaklara göre dağılımına ilişkin aşağıdaki Şekil 2, ağırlığı fosil yakıtların (%82,8) oluşurduğu görülmektedir.



Şekil 2 Türkiye'nin 2022 yılı birinci enerji arzının kaynağına göre dağılımı

Türkiye petrol ve doğalgazda yurd dışına bağımlıdır. Öle yandısı küresel ölçekte önemli bir kömür üreticisidir. 2022 yılında Türkiye en yüksek kömür kömürü üreten ülkeler arasında 11. sırada yer almaktadır. Dünya genelinde çıkarılan kömürün %1,02'si Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye'de üretilen kömürün %95'ini ise İTÜT oluşturmaktadır. Türkiye yüksek üretiminde dünyada sırasıyla Çin, Endonezya, Almanya ve Rusya'dan sonra 5. sırada gelmekte ve dünyadaki İTÜT üretimini %8'ini gerçekleştirilmektedir.

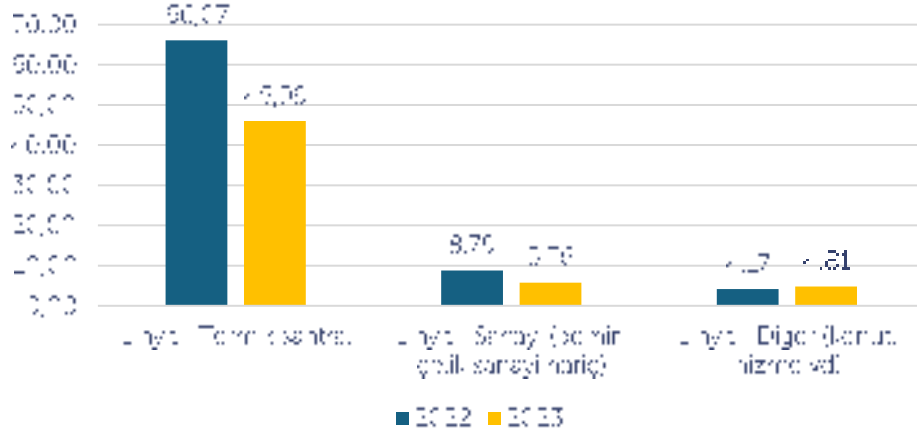
Türkiye'nin taşkömürü üretimi ise oldukça sınırlıdır. 2022 yılında 2,1 milyon ton taşkömürü üretimine karşılık, 37,6 milyon ton linyit gerçekleştirilmiştir. Bu durum, enerjiye dışa bağımlılık kadar ekonomide enerji ihtisalaına bağlı olarak enerji arzını etkilemektedir.

1990'dan 2022'ye kadar Türkiye'de toplam kömür (İTÜT ve taşkömürü) üretimi 7,3 katına ulaşmıştır. 2020'de Paris İklim Anlaşmasını imzalaştıktan sonra ise 2022'ye kadar 7 yıllık süreçte Türkiye toplam kömür üretimini 1,5 katına artırmıştır.

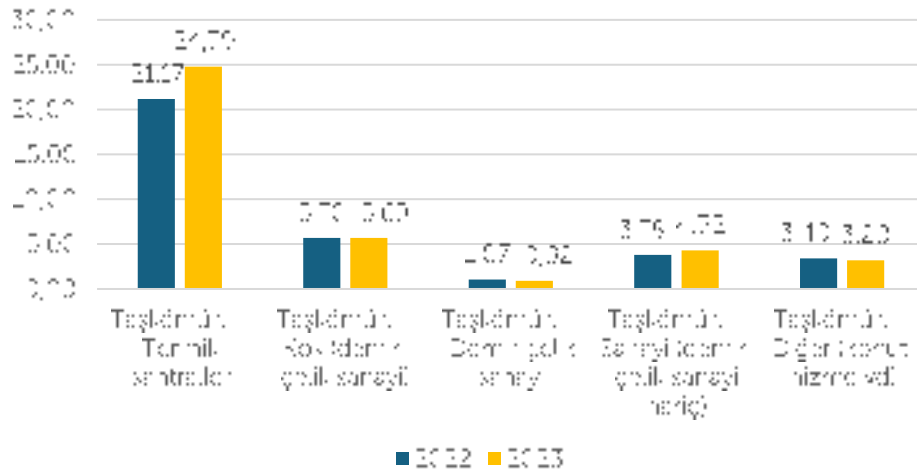
Türkiye istatistik kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2022 yılında Türkiye'de 79 milyon ton İTÜT, 36,2 milyon ton taş kömürü ve taş kömürü kömürü üretilmiştir. Ülkelerin İTÜT'in %83,5'i termik santrallerde, %11,2'si demir-çelik sanayi için sanayi tesislerinde, %5,3'ü ise konut ve hizmet sektörlerinde kullanılmıştır. Aynı yıl ülkelerin taş kömürünün %60'ü termik santrallerde, %28'i demir-çelik sanayinde, %11'i diğer sanayide, %10'u konut ve hizmetler sektörlerinde kullanılmıştır.

Yine TÜİK verilerine göre, 2023 yılında üretilen toplam İTÜT tüketiminde bir önceki yıldan 2022 yılına göre %28,7'lik bir azalma yaşanmıştır. Toplam İTÜT tüketimi 56,6 milyon ton olmuştur. Termik santrallerde üretilen İTÜT miktarı 56 milyon tondan 46 milyon tona

gerilemiştir. Öte yandan, termik santrallerde laş kömürü tüketim %17,1'lik artışla gıse ereğ 27,9 milyon tona ulaşmıştır. Aynı zamanda çemiçeğik sanayide laş kömürü tüketiminde de %27'lik artış yaşanmıştır. 2023 yđ toplam laş kömürü tüketim 39 milyon ton olarak gerçeğleşmiştir.



Ğrafik 3 Türkiye'de 2022 ve 2023 yıllarında aylık tüketimin sektörlerine göre dağılımı (milyon TEP)¹¹



Ğrafik 4 Türkiye'de 2022 ve 2023 yıllarında laş kömürü ve laş kömürü ile üretilen elektrik üretiminin sektörlerine göre dağılımı (milyon TEP)¹²

Kömür elektrik üretiminde küresel olarak en çok kullanılan yakıttır. Türkiye elektrik üretiminde kömüre bağımlılığ en yüksek olan 27'üncü ülkedir. TEİAŞ'ın yayımladığı istatistiklere göre, 2006-2022 yılları arasında kömürün Türkiye'nin



elektrik Kurulu gücü çerçevesi payı %25,1'den %23,3'e gerilemiş olsa da aynı dönemde elektrik üretimindek payı %28,5'den %31,6'ya yükselmiştir.

2022 yılında elektrik üretiminde kömürden ila kömürü ve linyiti sonra en yüksek pay %22,9 ile doğalgazdır. Elektrik'in toplam %77,6'sı fosil yakarlardan üretilmiştir.

Aynı yıl, sanayiye ve enerji üretenin %26'sı kömürden toplam %60'i fosil yakarlardan (kömür, petrol, doğalgaz) üretilmiştir.

Bu rapor yayınlandığından henüz Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) Elektrik Üretim İlelim 2023 Yılı İstatistiklerini, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ise 2023 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosunu yayımlamamış olduğu için değerlendirmelerin önemli kısmı 2022 yılı ile sınırlı olmuştur.

Enerji Politikaları ve Hava Kalitesi

Fosil yakıtlara bağlılığın getirdiği en önemli çevresel bedel hava kirliliğidir. Fosil yakıtları yanmasıyla ortaya çıkan parikülmaodeller (PM), kükürtdioksit (SO₂), azot oksijen (NO_x), uçucu organik bileşikler, ağır metaller ve ikinci bir kütleten oluşan ozonun (O₃) bulunduğu havanın derişimleri havanın kalitesini belirler. Fosil yakıt, özellikle kömür tüketen büyük noktasal kaynakların derişik sanayi, demir-çelik, çimento ve benzeri yüksek tesis çeren fabrikaların kirlilik yüküne katkıları çok yüksektir. Örneğin, 2019 yılında Türkiye'nin toplam PM₁₀ emisyonlarının %46'sı elektrik üretimi ve sanayi der kaynaklanmıştır.

Türkyede hava kalitesinin yönetimi ile ilgili detaylı bir mevzuat olsa da bu mevzuatın çerçesinde ve uygulanmasında ciddi eksiklikler vardır. En önemli sorunlardan biri, mevzuatla belirlenen ve tesislere tanınan işlisinelerin (Örneğin, 2017 yılında yürürlüğe giren Elektrik Piyasası Kanunu'na eklenen bir geçici madde ile (Geçici Madde 9), kamu işletmesinde olan ya da özelleştirilen elektrik santrallerine, çevre mevzuatına uyuma yönelik yarımların gerçekleştirilmesi ve çevre mevzuatı açısından gerekli işlisinlerin tamamlanması amacıyla 2018/2019 yıllarına kadar süre tanınmıştır). Böylece kömür yekullerinin sanisleri beş yıl boyunca Çevre Kanunu ve Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinin geliştirdiği yükümlülüklerden muaf tutulmuştur.

Öte yandan, tesis çeren sanislerini yarımlarının 2019 yılı sonu itibarıyla tamamlanmadığı, uzun süre geçici işlisin belgeler ile çalıştığı, daha sonra verilen çevre izinlerinin ise uyumsuzluğuna tanınmadığına hukuka aykırı olarak ve ila ilgili sivil toplum örgütleri ve meslek örgütleri tarafından raporlanmıştır.¹⁴ Hukuka aykırı verilen çevre izinlerinin past için bu bölgelerde yaşayan yurttaşların Çevre Şerhlik ve Kirlilik Değışikliğı Bakanlığına karşı açtıkları davalar sümekteci.¹⁵

Hava kalitesi mevzuatı kapsamında geliştirilen bir başka alana ise ksil yakıt kullanan yakma tesislerine verilen SO₂ emisyonlarının değeri den muaf yelleri, diğer kullanan yekuller çerçesindeki kükür oranı yönetmelikleri limit değeri sağlanmasına izin verilmeyince, belirlenmiş verimliliğiyerletip kabul edilmeyen bu işlisinlerin termik santrallerin yanında demir-çelik, arikaları için merkezi fabrikaları ve kömürü yakıt olarak kullanan diğer sanayi tesisleri de yararlanmaktadır.

Bu ve benzer istisnalar kritik düzeylere yüksek miktarlarda katkı yapan büyük yakıt tesislerinin emisyonlarının sınırlandırılmasının önünde engel oluşturmakta ve hava kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu istisnalar aynı zamanda emisyonlara verilen gültü teşvikleri olarak da değerlendirilebilir.

Bu nedenle, sanayi bölgelerinde hava kalitesi izleme çabalarının eksiklikleri de eklenmektedir. Bu bölgelerdeki izleme istasyonlarının bakıldığında örneğin Ünermi kısmında ince partikül madde (PM_{2.5}) izleme altyapısının olmadığı diğer parametrelerin ise düzenli izlenmediği görülmektedir.

Hava kalitesi yönetiminin dölünsel bir yaklaşım ile ele alınmak gerekmektedir. İlk öncelik kritik kaynağın emisyonunu azaltmaya yönelik önlemler olmalıdır. elektrik, sanayi, konut ve hizmetler ile ulaşım gibi sektörlerdeki fosil yakıt tüketiminin azaltılacak politikalar benimsenmelidir. İkinci aşamada emisyon kontrolüne yönelik mevzuatın ve uygulamasının sınırlardan sınırlandırılması şarttır. Politikaların bütünsel uygulanması ancak etkin bir izleme sistemi ile mümkün olacaktır. Üçüncü aşamada ise emisyon kontrolünde mevzuatla belirlenen limit değerler insan ve ekosistem sağlığını koruyacak şekilde uluslararası standartlara yeriden belirlenmelidir.

Konuya temiz hava hakkının yanı sıra ekonomik bir açıdan bakıldığında da hava kalitesinin iyileştirilmesine yönelik yapılacak yatırımlar insan ve çevre sağlığını iyileştirerek, çözümlerle yüksek toplumsal bedellerin ortaya çıkmasını engelleyecek maliyetlerin yarınlarıdır.

CO₂

Hg

HC

Pb

PM_{2,5}

SO₂

PM₁₀

NO_x

Cd

DSÖ
Hava
Kalitesi
Klavuzu



Dış Ortam
Hava Kalitesi
Yönetimi
Yönetmeliği
TASLAK



TÜRKİYE'NİN 2022-2023 YILLARI HAVA KALİTESİ KARNESİ

Deniz Gümüşel ve Dr. Ozan Devrim Yay, Temiz Hava Hakkı Platformu

Hava Kalitesinin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde Kısıtlar ve Sorunlar

Temiz hava hakkı temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrede yaşama hakkının önemli bir bileşenidir ve bir insan hakkıdır. Bu hakkın etkili biçimde kullanılabilmesinin ön koşulu soluduğumuz havanın kalitesini bilmektir. Bu da ancak etkin bir hava kalitesi izleme sistemi, bu sistemden elde edilen verilerin doğru değerlendirilmesi ve kamuoyu ile şeffaf süreçlerle paylaşılmasıyla mümkündür.

Hava Kalitesi İzleme Altyapısı

Türkiye'de Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (bundan sonra Bakanlık) hava kalitesinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve kamuoyu ile paylaşılmasından sorumlu bir izleme çalışmasını Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı (UHKİA) kapsamında gerçekleştirilmekte olan istasyonları aracılığı ile gerçekleştirmektedir. Bakanlığın verdiği bilgilere göre¹⁴ UHKİA kapsamındaki stasyon sayıları 2022 yılında 310'tan 360'a, 2023 yılında ise 390'a ulaşmıştır.

Avrupa Çevre Ajansı'nın hava kalitesi ölçümleri veritabanından elde edilen bilgiye göre UHKİA kapsamında Türkiye genelinde 226 kentsel arka plan, 19 kentsel trafik, 22 kırsal arka plan, 19 kentsel endüstriyel, 11 yarı kentsel endüstriyel ve 6 yarı kentsel arka plan türünde stasyon bulunmaktadır.

Ancak, ülke genelinde yaygın bir stasyonların verimliliğini söylemek mümkün değildir. UHKİA kapsamında yürütülen hava kalitesi izleme çalışmalarının raporlarına www.havaizleme.gov.tr adresinden ulaşılabilmektedir. Buradan indirilen 2022 ve 2023 yılları stasyon raporları incelenerek elde edilen bilgilere göre, her ne kadar önceki yıllara göre tüm parametreler için izleme ağına ilişkin istasyon sayıları artmış olsa da izlen yetersiz olan ve izlenim oranlarında düşüşler gözlemlenmiştir.



Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonu Türleri

Hava kalitesi ölçüm ağlarında her istasyon aynı özellikte olmaz ve temsil ettiği alan ya da semti, ölçüldüğü yerlik açısından farklıdır. Örneğin Çevre Bilgi'nin 2021 tarihli uygulama yönetimi göre temsil edilen alanla ilgili sınıflandırmada üç ana kategori kabul edilir:

Kentsel: Yoğun nüfus, kesintisiz olduğu, esnek kenarların, arazi kullanımına göre de yoğunlukta en az iki katlı binalara ve karışık olduğu alanlar.

Yarı kentsel: Yoğun nüfusunun kentsel alanlardan daha az olduğu alanlar ve daha az yoğun ve daha kesintisiz olduğu, yapılaşmış alanlar yapılaşmamış alanların (göçerim alanları, tarımsal kullanım ve) bir arada bulunduğu alanlar.

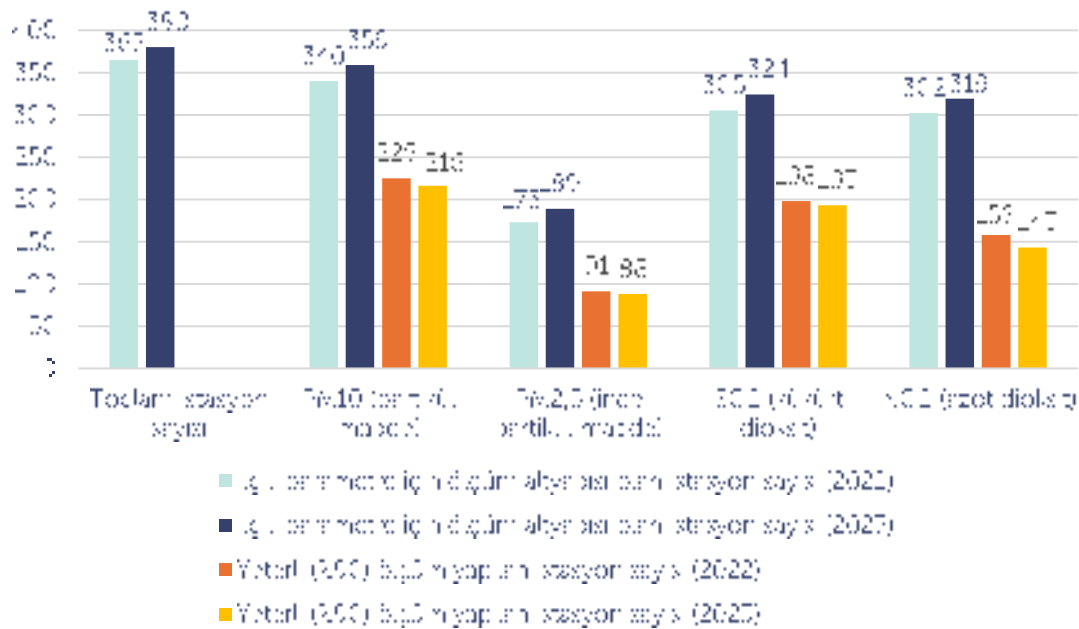
Kırsal: Kentsel ve yarı kentsel alanların dışında kalan diğer alanlar.

Hava kalitesi istasyonları hangi tür kaynakların etkisi altında olduğuna göre de sınıflandırılır:

Trafiğe: Yoğun trafiğin olduğu ve yoğun kenarına belli bir yakınlıkta olduğu için kurulan ve bu yolları etkileyen temsil eden bir istasyondur.

Sanayi (Endüstriyel): Küresel bir noktasal sanayi kaynağına yakınlıkta bulunan ve bu türde bir istasyondur. Çörekler ve noktaların dışında olduğu sanayi türleri termik sanayi, rafineri ve madencilik türleri sanayi türleri olabilir.

Arka plan: Trafiğe ya da sanayinin dışında etkisiyle olmayan ve yoğunlukta genel nüfusun maruz kaldığı seyrek olarak faaliyet beklenen, belli bir yakınlığın dışında etkisi beklenmeyen alanlar hava kalitesi izleme istasyonları olarak kabul edilir. Çörekler ve noktalar dışında bir kaç kilometre uzaklıkta temsil etmesi beklenir.



Şekil 5: 2022 ve 2023 yıllarında kurulan parametreleri için ölçüm alye ası dnn istasyonlarının sayıları.

Özellikle kirlilik düzeylerinin yüksek olması beklenen ağır sanayi bölgelerinde çok daha yaygın ve etkin bir izlenmeye ihtiyaç bulunmaktadır. Örneğin, Tekirdağ - Ço lu OSE, Sakarya - Fındık

ÖSS, Kocaeli - Gebze ÖSB ve Kocaeli - Dilovası - İMİS ÖSS 2 İstasyonlarında 2022 ve 2023 yıllarında PM₁₀ ölçümü yapılmamış olduğu görülmüştür. UHK A kapsamına bulunan "Ö endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonunu" sadece 15 nite PM_{2.5} ölçümü için altyapı bulunmakta ancak bu istasyonların statusundan yeterli veri alınmamasına rağmen.

Veri Kalitesinde Sorunlar

Yerli veri alınmaması yanı sıra raporların velerin güvenilirliği de başka bir izleme kalitesi konusudur. Örneğin Faksör'ündeki istasyondan alınan verilere göre 2020 ve 2021 yıllarında PM₁₀ yıllık ortalaması sırasıyla 15,33 µg/m³ ve 14,04 µg/m³ken bu rakabınin 2022 yıl ortalaması 110,71 µg/m³ olarak raporlanmıştır. Üç yıl önce PM₁₀ düzeyinin yüksek ortalamada / kaliteden fazla olması açıklayacak bir değişimi (örneğin yeni bir siriik kaynağının oluşması) beklemektedir. Bu yüksek artışın istasyonun bulunduğu yerin değişmesi ya da istasyonun PM₁₀ ölçüm güvenliğinde bir sorun olması gibi izleme ile ilgili bir değişiklikten kaynaklandığını söylemek mümkün değildir. Ancak aynı istasyondan alınan yıllık SO₂ ortalama değerlerinin yüksekliği, PM₁₀ ve veya SO₂ ölçümlerinde bir sorun olduğunu göstermektedir.

Güvenli veri alınmanın önemli bir şartı istasyonların kritik ölçüm cihazlarında düzenli kalibrasyonun yapılmasıdır. Bazı istasyonlardan alınan veri raporlarında kalibrasyon sorunu olduğunu düşündüren hatalara rastlanmıştır. Örneğin İstanbul Albeyköy istasyonunda 2022 yıl 27 saatlik PM₁₀ ölçümlerinde minimum değer negatif bir sayı (-1 µg/m³) olarak raporlanmıştır. Bu aynı zamanda istasyondan alınan verilerin doğrularması (validasyonu) ile ilgili sorunların olduğunu ve verilerin doğrularmasını kamuyuyla paylaşılabilirliğini de göstermesi olabilmektedir.

İstasyon sığaaları kurulu olmasına rağmen yerli veri alınmamasının büyük kısmının ve veri kalitesinde sorunlar yaşanmasının birçok nedeni olabilir. Düzenli bakım ve kalibrasyon çalışmasının yapılmaması buna en biridir. Eskitilmiş izleme ve değerlendirme cihazlarının çok az sayıda personel ile sürdürmeye çalışması ve bu ekpedi teknik elemanların sürekli olarak değişmesi bir başka önemli neden olarak öne çıkabilmektedir. Bakanlık tarafından personel bölçes oluşturulması bu işleme süreci için gerekli bölçenin hava kalitesi izleme çalışmasına aktarılması, bu tür kalite ve güvenilik sorunlarını çözme yollarını açmaktadır.

Hava Kalitesi Yönetimindeki Eksiklikler

Bakanlık, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetim (HKDY) Yönetmeliği kapsamında 2014 yılında yürürlüğe giren Avrupa Birliği (AB) mevzuatı ile uyumlu limit değerlerin sağlanması amacıyla, önceki bu limit değerlerin aşılmasını önlemek için önlemler alınarak, bunların uygulanması gereken önlemlerin tespit, zamanında yapılması ve izleme çalışmasının yapılmasını hedeflemiştir. Bu amaçla yönetti kritik polanyeleri yüksek iller için Temiz Hava Eylem Planı yapması (2013/37 sayılı Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi) ile valiliklere bildirilmiştir. İlk önlemleri alan illerin 2014-2019 yılları arasında kapsadıkları, 31 ilde de Uygulama Bölçesi kapsamında 2020-2024 önlemleri önlemler planları geliştirmiştir.

Temiz Hava Eylem Planları misyon emirleri ve modellerine çalışmaları ile hava kalitesinin ve siriik kaynaklarının belirlenmesini, böylece hedefe yönelik azaltıcı önlemlerin geliştirilmesini



sağlayabilecek önemli araçlar olarak değerlendirilmelidir. Ancak izleme ve değerlendirmelerden yararlanılmadıkça, sayısal verilerin değerlendirilmesinde, kaynak analizleri ile planlanan önlemler arasında sık sık uyumsuzluk olduğu, önlemlerin sayısal ve zamanlaması belirli hedeflere dönüştürülmediği, önlemlerin uygulanmasındaki yetersizliklerin takibi edilebilmesi için izleme değerlendirme sistemi ve göstergelerin öngörülmediği anlaşılmaktadır.

Öte yandan, 2020-2024 dönemi için XL ile hazırlanmış belirlenmiş Bakanlığın ve valiliklerin web sitelerinden ulaşılabildiği ölçüde gereken eylem planlarının neisine ulaşmak mümkün değildir. Bu yaklaşım hava kalitesi yönetimi ile ilgili bilgilendirmeleri açısından önemli bir eksiklik.

Bütün bu sorunlar, hava kalitesi izleme, değerlendirme ve yönetim politikalarının sorumlu Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının sorumlu olduğu idari uygulamada önceki dönemlerin olağan değerlendirme faaliyetleri kapsamında yeterli sayıda nitelikli personelin istihdam edilmesi, izleme ekipmanlarının geliştirilmesi için yatırımları yapılması, nitelikli personelme süreci yürütülebilmesi için gerekli ölçümlerin yapılması ve kamuoyunun yerel süreçlere bilgilendirilmesi ile çözümlenebilir.

Partikül Madde PM10 Kirliliği

Bir bakışta 2022-2023 Yıllarında PM10 Değerlendirmesi

İstasyon Bazında	2022	2023
PM10 Ölçüm elçisi olan istasyon sayısı	345	350
Meteriye > 800 ölçüm yapan istasyon sayısı	225	216
Mük PM10 oranlaması DSÖ kirasuz değeri (> 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) olan istasyon sayısı	224	212
Mük PM10 oranlaması ulusal limit değerin üstünde (> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) olan istasyon sayısı	148	103
İl bazında	2022	2023
Meteriye elçisi olan istasyon sayısı	53	72
Mük PM10 oranlaması DSÖ kirasuz değeri (> 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) üstünde olan istasyon sayısı	53	71
Mük PM10 oranlaması ulusal limit değerin üstünde (> 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) olan istasyon sayısı	40	39

Partikül madde, kat ve sıvı formdaki parçacıklardan, çeşitli kimyasal ve fiziksel özellikleri olan bileşenlerden oluşan karmaşık bir karışımdır. Partikül madde içerisinde, karbona ağırlıklı olarak, inorganik iyonlar, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) ve toprak kökenli elementler bulunabilir. Partikül maddenin sağlığı ve dışı zararları da bu heterojen yapı ile paralel olarak, maddenin büyük ölçüme ve diğer fiziksel özelliklerine, kimyasal bileşimine ve kaynağına bağlı çeşitlilik gösterir.

Havada asılı bulunan partikül maddelerin (aerosollerin) aerodinamik çapı 10 mikrometreden küçük olanlarına partikül madde 10 (PM10) adı verilir. Doğal yollarla ve insan faaliyetleri sonucu oluşan PM10 en çok toprak ve enerji tesislerinden, yakma tesislerinden, trafikten, evsel binme, madencilik ile inşaat faaliyetlerinden kaynaklanır. PM10'un doğal kaynakları ise yangınlar, yeşil tozlarla kalsiyum toz ve denize yakın yerlerde deniz yüzeyinde tozların oluşmasıdır.

Partikül Maddelerin Sınıflandırılması

PM10, PM2,5 ve PM1 sınıflandırılması aynı sayısal değerler (10, 2,5 ve 1) partikül maddenin mikrometre (milimetrenin birimi) aerodinamik çapını gösterir. Aerodinamik çapı partikül maddenin eylemlerini ve çevre ile etkileşimlerini belirleyen bir göstergedir. Aerodinamik özellikler aynı maddelerin atmosferde davranışını ve çevre ile etkileşimlerini belirler. Aynı maddelerin atmosferde nasıl davranışını ve diğerlerle nasıl etkileşim yaptıklarını belirler.

PM10 için ulusal ve uluslararası limit değerler

2021 yılında DSÖ, güncel Ubi araştırmaları ışığında Hava Kalitesi Klavuzundaki yıllık ortalama PM10 değeri klavuz değerini 20 µg/m³’ten 15 µg/m³’e indirmişti. Bu klavuz değerini üzerinde PM10’a maruz kalmışların insan sağlığı açısından zararlı olduğu bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır.

Tablo 1: PM10 için uluslararası ve ulusal limit değerler

Kategori	Ortalama süre	DSÖ 2021 klavuz değeri ^a (µg/m ³)	AB limiti değeri ^b (µg/m ³)	Ulusal limit değeri ^c (µg/m ³)
PM10	Yıllık	15	40	40
	24 saatlik	45 ^d	50	50

a: Etkilerin 2x güncellenmiş klavuz.

b: 2012 yılında 30 değere indirilmiştir.

PM10 için yıllık ortalama limit değeri güncel AB mevzuatında ve AB mevzuatı ile uyumlu olarak Türkiye’de yasırlanmış olan HKUYY Yönetmeliğindeki 10 µg/m³ olarak belirtilmiştir. Öte yandan, AB mevzuatında değişiklik yapılması için çalışmalar sürmektedir. AB ülkelerinde bağlayıcı olacak bir değişiklik ile DSÖ’den Hava Kalitesi Direktifindeki PM10 limit değeri, 2030 yılı itibarıyla 20 µg/m³’e indirilecektir. Nisan 2024 itibarıyla Avrupa Parlamentosunda bu değişiklik hakkında politik anlaşmaya varılmıştır. Müzakerelere girilmesi için değişikliğin Parlamento’da ve Avrupa Konseyi’nde 2024 yılının üçüncü çeyreğinde yasımsa beklenmektedir.

Kayıt Rapor kapsamında, İdeK PM10 kirlik düzeyine göre bir tkr vermesi sağlandı. İ. kapsamındaki istasyonlardan veri alan 1290 ve üzeri olan 111 yerlik ortalama değerler sunulmaktadır. Ancak ilde yetersiz veri öreleri istasyon sayısının İdeK toplam istasyon sayısına göre az olmasının ortalama değerlerdeki belirsizliği artırarak bir unsur olduğu düşünülmektedir.

2022-2023 Yıllarında PM10 İzlemesinin Değerlendirilmesi

Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı kapsamında ölçümü en yaygın yapılan kirletici parasete, partikül maddeciir (PM10). 2022 yılında 340 istasyonca PM10 izleme ağı yaygın bulunmaksızın, bu sayı 2023 yılında 359’a yükselmiştir.

Ancak ağı yaygın olan istasyonların oranından PM10 kirlik düzeyini değerlendirilebilmesi için yetersiz veri (290 ve üzeri) alınması maksadını.

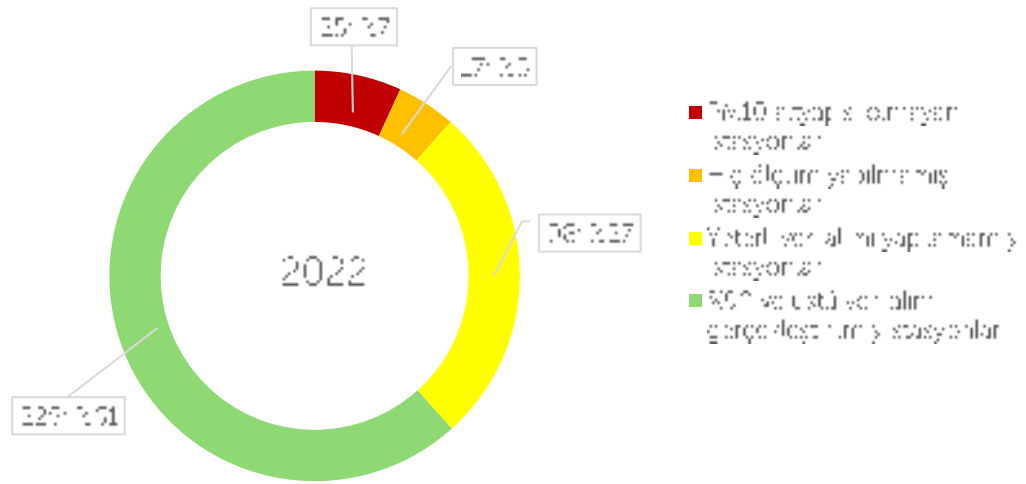
- 2023 yılında, PM10 ağı yaygın olan istasyonların sadece 225’inde yeterli PM10 ölçümü yapılmış, 127 istasyonda hiç ölçüm yapılmamıştır.
- 2023 yılında, PM10 ağı yaygın olan istasyon sayısı 340’den 359’a yükselmiş olsa da yetersiz ölçüm yapan istasyon sayısı 226’ya gerilemiştir. Bu sayı bir istasyonda ise hiç ölçüm yapılmamıştır.



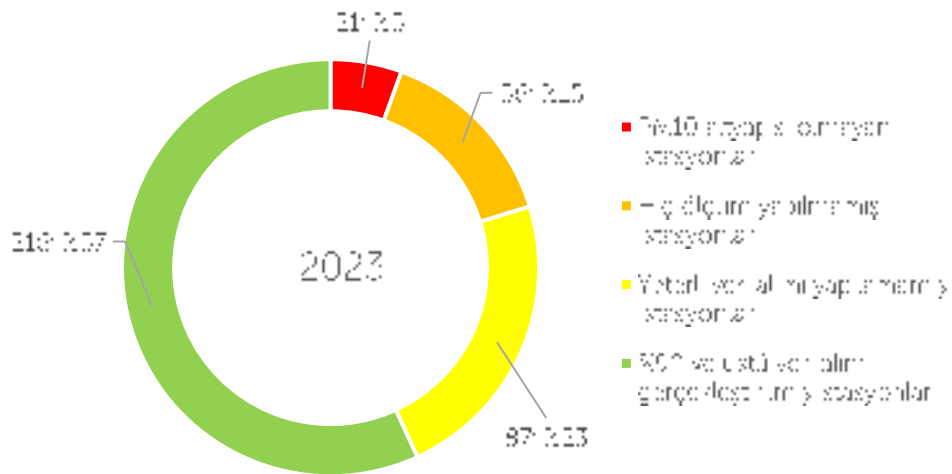
Kontrol bölümünde de tairi ölçüğü üzere PM10 parametresinin bir ölçünde değeriendirilmesi için izleni stasyonlardan veri alımı %90 ve üzeri oranla mlyük ortalamaların mionlaşması anlamaktadır. Bu yöntemle değeriendirilmiştir:

- 2022 yılında, 81 İden 77'sindeki stasyonlardan en az birinde PM10 düzey değeriendirilmesi için yeterli veri alınmıştır. Dokuz İde ise hiçbir stasyon mlyük PM10 ortalaması hesaplamak için yeterli veri yoktur.
- 2023 yılında, 81 İden 72'sindeki stasyonlardan en az birinde PM10 düzey değeriendirilmesi için yeterli veri alınmıştır. Dokuz İde ise hiçbir stasyon mlyük PM10 ortalaması hesaplamak için yeterli veri yoktur.

Bir başka deyişle, 2022 yılında 4 İde, 2023 yılında ise dokuz İde PM10 kriteri için açırsında hava kalitesi değeriendirilememektedir.



Şekil 6: 2022 yılı İda Uİİ İA kapsamında İstasyonlarda PM10 izlenimlerinin izlenimi



Şekil 7: 2023 yılı İda Uİİ İA kapsamında İstasyonlarda PM10 izlenimlerinin izlenimi

2022 Yılı PM10 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

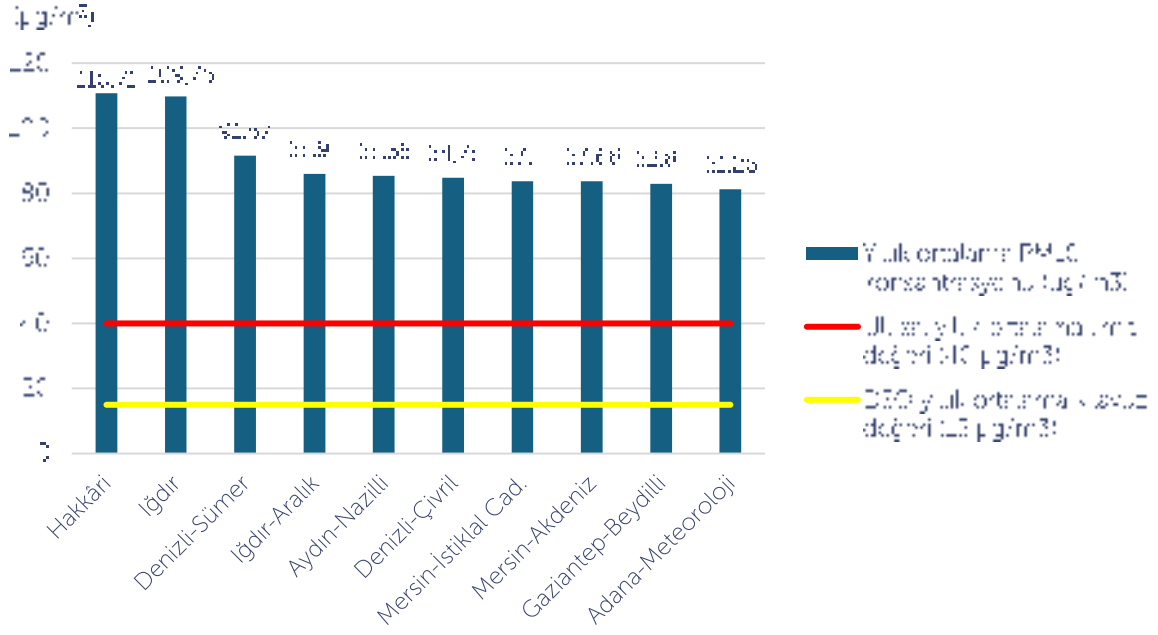
2022 yılında yıl boyunca 390 ve üzeri veri alan tüm 17 istasyonlar bazında PM10 kirliliğine bakıldığında öne çıkan değerlendirme sonuçları şunlardır:

- Yeleni ve İslan 220 istasyonunun 2240'ünde DSÖ'nün önerdiği yıllık ortalama klavuz değer olan 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır.
- 220 istasyonunun 198'inde 1498'sinde ulusal mevzuatla belirlenen 24 saatlik ortalama limiti değer olan 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yıl boyunca 50 günden fazla aşılmıştır. Sadece 2'de 24 saatlik PM10 ortalamaları bu değeri en çok gün aşan 10 istasyon ve eşim yaşanan gün sayıları verilmiştir.

Tablo 2: 2022 yılında 24 saatlik PM10 ortalamaları 24 saatlik ulusal limiti değeri (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en çok gün aşan 10 istasyon ve eşim istasyonları ve limiti değeri aşan gün sayısı

İstasyon Adı	24 saatlik ulusal limiti değeri (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı	İstasyon Adı	24 saatlik ulusal limiti değeri (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı
Azadî Meydanı	538	Küçük Alaçık Bulvarı	276
Denizli Baharıyeri	518	Ayem Trafik	272
Hakkâri	508	Denizli Çiğirtil	272
Denizli Sümer	507	Kırsalga	265
Mersin Akdeniz	501	İğdir	262

- Hakkâri, yıllık ortalamada 110,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ lük ortalama ile PM10 açısından en kirli havanın olduğu istasyondur. Hakkâri'yi sırasıyla İğdir (109,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ve Denizli Sümer (91,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) istasyonları izlemektedir. 2022 yılında yıllık ortalaması en yüksek gözlemlenen 10 istasyon ve ortalama PM10 değerleri Grafik 8'de verilmiştir.



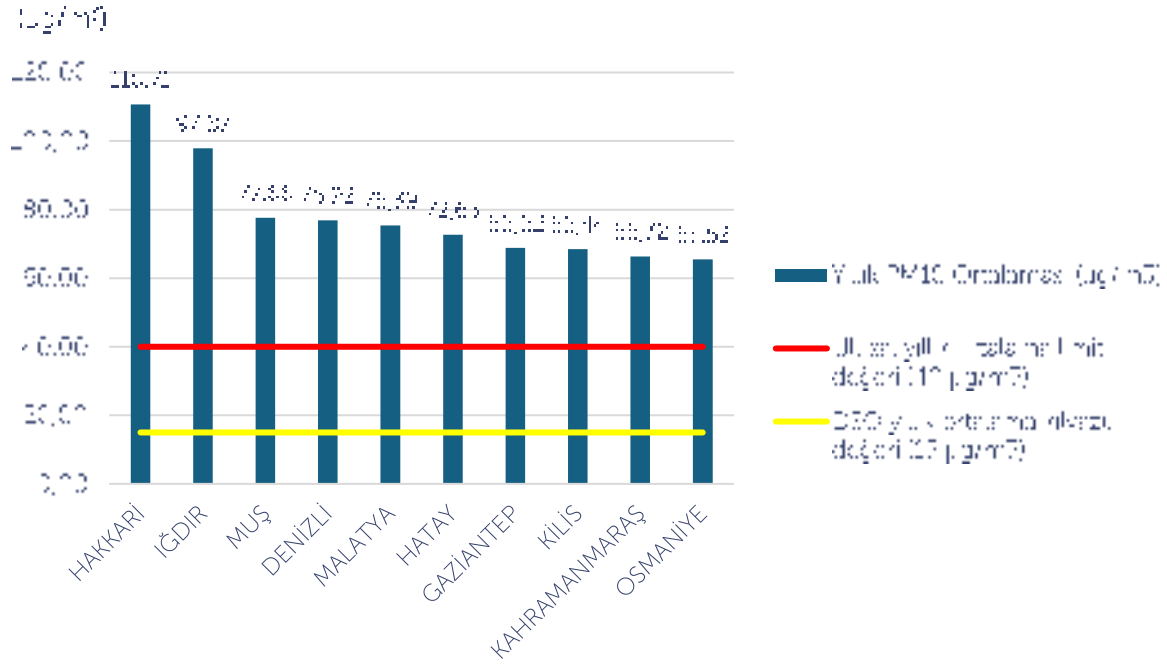
Şekil 9: 2022 yılında PM10 yıllık ortalamaları en yüksek 10 istasyon

İstisnalar içinde en az bir istasyondan yıl boyunca yerli veri alınması ve PM10 ortalamalarına dair değeri enine yapılabildiği takdirde, istisnalarla birlikte değerlendirilerek aşağıdaki genel tespitler yapılabilmektedir.

- 10 istasyonunda DSÖ'nün önerdiği yıllık ortalama sınır değeri olan 10 µg/m³ aşılmıştır. Bir başka deyişle, DSÖ sınırına göre PM10 kirliliği açısından hava temizliği kötüdür.
- Yıllık ortalama sınır değeri olan yıllık ortalama PM10 limit değeri olan 50 µg/m³ altında gerçekleşen, bir başka deyişle PM10 açısından hava temizliği sadece 13'i vardır: Adıyaman, B.Ü.S. Kahramanmaraş, Ağrı ve Osmaniye'dir. Şekil 9'da bu 10 istasyonun yıllık PM10 değerleri verilmektedir.

Ancak bu noktada, ulusal mevzuatla izin verilen yıllık ortalama PM10 kirliliğinin DSÖ'nün insan sağlığı için belirlediği sınır değerin 2,7 kat kadar yüksek olduğunu anlamak zorunda olmamız gerekir.

- 10 istasyonun yıllık ortalama PM10 kirliliği ulusal mevzuatla izin verilen limit değeri içinde gerçekleşmiştir.
- 2022 yılında en yüksek PM10 ortalamasına sahip olan ilk 10 istasyon: Hakkâri, İğdir, Muğla, Denizli, Malatya, Hakkâri, Kilis, Kahramanmaraş, Ağrı ve Osmaniye'dir. Şekil 9'da bu 10 istasyonun yıllık PM10 değerleri verilmektedir.
- 2021 yılında en yüksek PM10 ortalamaları olan ilk beş istasyon içinde yer almış Balıkesir ve Şırnak, 2022'de yer yüzelerinin %90'ını sınırsız kaldığı için değeri eninde yer almamıştır.



Şekil 3: 2022 yılı İHA PM10 yıllık ortalamaları en yüksek 10 il.



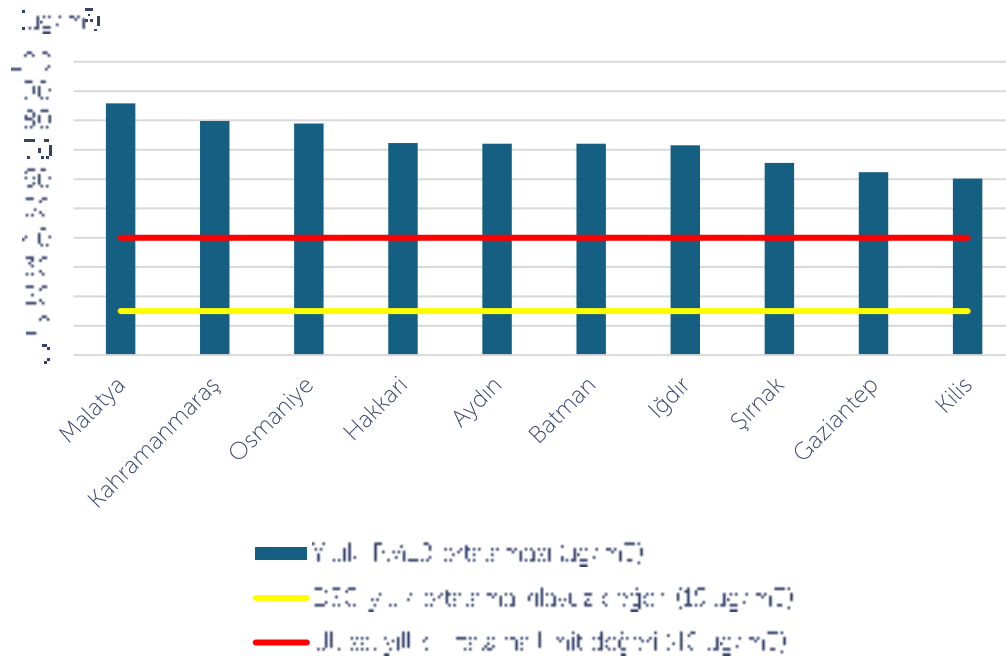
Harita 1: 2022 yılı İHA PM10 yıllık ortalamaları değeri ve veri alınmış istasyonların göre iller

2023 Yılı PM10 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

2023 yılında, yıl boyunca % 90 ve üzeri veri alınabilmiş 226 istasyon bazında PM10 kirliliğinin bakıldığında önce çıkarılan değerlendirilme sonuçlarıdır.



- 216 istasyonun 213'ünde (%98) indel. DSÖ'nün önerdiği yıllık ortalama klavuz değer olan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır.
- 216 istasyonun 179'unda (%83'ünde) ulusal mevzuatla tanımlanan 24 saatlik ortalama limiti değer olan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ boyunca 30 günden fazla aşılmıştır. Sadece 37 istasyonun 24 saatlik PM10 ortalamaları bu değeri en çok gün aşan 10 istasyon ve aşım yaşanan gün sayıları verilmiştir.
- Yıllık ortalaması en yüksek üç istasyon İstanbul Üsküdar ($99,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Iğdır ($88,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ve Malatya ($85,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 2023 yılında yıllık ortalamaları en yüksek 10 istasyon ve ortalama PM10 değerleri Grafik 10'da verilmiştir.



Grafik 10: 2023 yılında PM10 yıllık ortalamaları en yüksek 10 istasyon

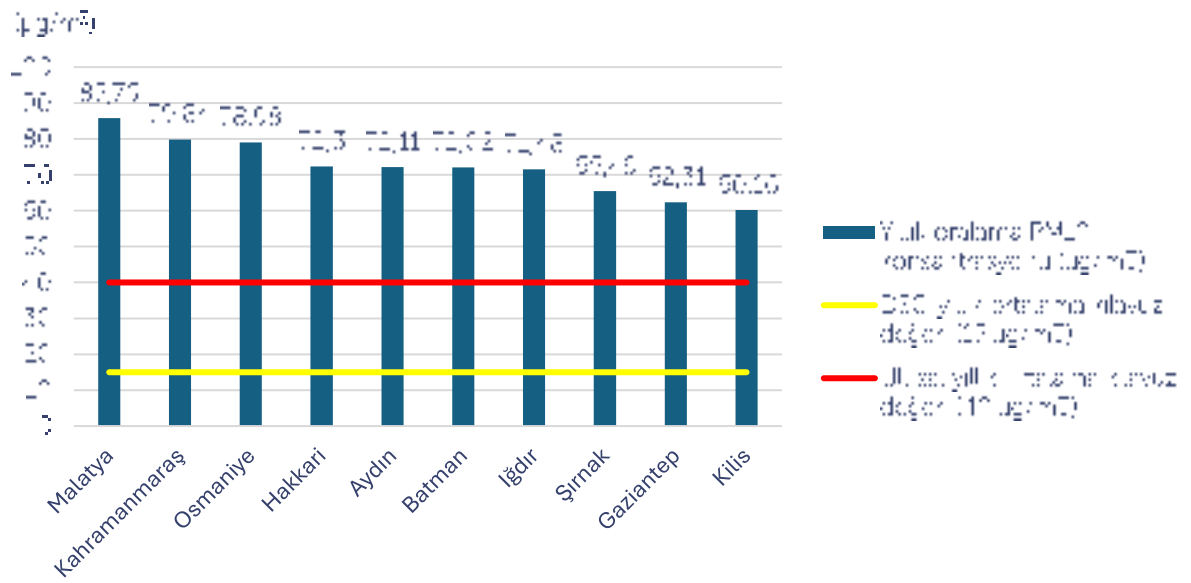
Tablo 5: 2023 yılında 24 saatlik PM10 ortalamaları 24 saatlik ulusal limiti değeri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en çok gün aşan 10 istasyon ve aşım yaşanan istasyonların ulusal limit değeri aşım yaşanan gün sayısı

İstasyon Adı	24 saatlik ulusal limit değeri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı	İstasyon Adı	24 saatlik ulusal limit değeri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı
Aydın - Trafik	294	Osmaniye - Keçini	255
Bursa - Kestel	276	Batman	244
Hakkari	276	Mersin - İstiklal Cad.	244
Malatya	265	Şırnak	229
Osmaniye	258	İstanbul - Göztepe	227

2023 yılında, PM10 ortalamaları ns-jar değerlendirmeye yapılabilecek şekilde bakıldığında,

- 71 ilde DSÖ'nün önerdiği yıllık ortalama klavuz değer olan $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır.

- Yıllık ortalama ulusal mevzuattaki yıllık ortalama PM₁₀ limit değeri olan 40 µg/m³ altında gerçekleşen yalnızca 3 ili vardır.
- 39 ilde yıllık ortalama PM₁₀ kirlilik ulusal mevzuattaki limit değeri dışında gerçekleşmiştir. Bu nedenle hava kalitesi havası PM₁₀ açısından ulusal mevzuata göre kötüdür.
- 2023 yılında en yüksek PM₁₀ ortalamasına sahip olan 10 il sırasıyla Malatya, Kahramanmaraş, Osmaniye, Hakkari, Aydın, Batman, Iğdır, Şırnak, Gaziantep ve Kilis'tir. Üralık İl'de bu 10 ilin yıllık ortalama değeri yer almamaktadır.
- 2023 yılında Türkiye'de ölçülen en az %92 si Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre kötü hava solunmuştur.



Şekil 11: 2023 yılında PM₁₀ yıllık ortalama değeri en yüksek 10 il.

2023 yılı için PM₁₀ ortalamalarına ilişkin olarak hava kalitesi raporlarında sadece Sinop'ta, ancak Sinop'taki üç istasyonun içlerinde bulunan ikisinde yeterli veri olduğu ve Sinop İl merkezindeki istasyonun eksik veri nedeniyle hesaplama yapılamadığı için sonuçun Sinop'tu iyi temsil ettiği söylenemez. Yeterli veri bulunduğu için hesaplama yapılabilecek istasyonların birinin kesinlikle olan istasyonu olması PM₁₀ ortalamasını daha da düşürmüştür.



Harita 2: 2023 yılında PM10 yılı ortalaması değerleri ve veri alınmamasına göre iller

2023-2023 yıllarındaki PM10 düzeyleri iller bazında kıyaslandığında, bazı ilerde önemli farklar olduğu görülmektedir. Kimi illerde 2023 yılı PM10 kirliliğinin önemli oranda azaldığı ve iyi bir sonuçta, bazı illerde de kirlilik düzeylerinde anlamlı artışlar gözle çarpmaktadır.

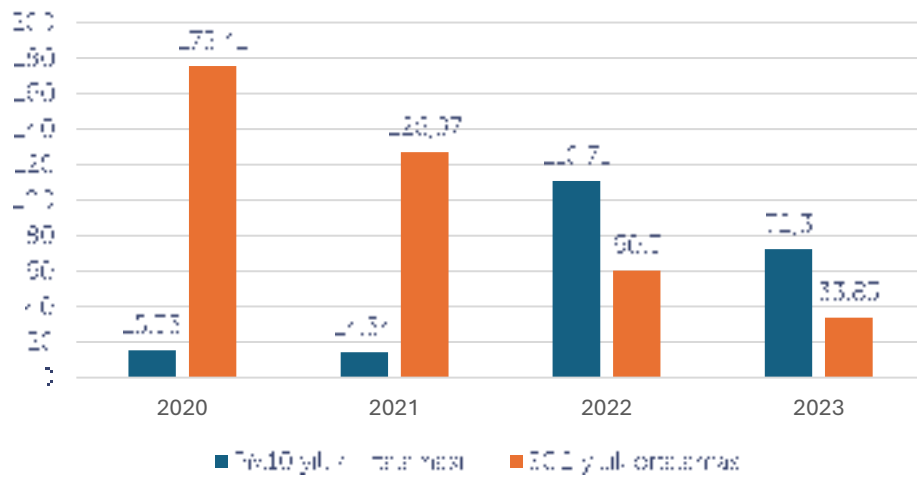
2023 yılında en kirliliğe sebep olan bölgede bulunan Malatya ve Kahramanmaraş bulunmaktadır. 2023 yılında PM10 ortalaması en yüksek il olan Malatya'da bulunan tek istasyon il merkezindedir. Bu istasyondan 2023 yılının 892. Gününde PM10 veri alınmıştır. Bu verilere göre Malatya'da yaşayanların yıl boyunca 100 saat yöneltme ile belirlenmiş olan limit değeri 21 kat, DSÖ'nün kılavuz değerinin ise 5,7 kat PM10 kirliliğine maruz kalmıştır. Malatya'daki 2023 yılı PM10 ortalaması 2022 yılı ortalaması ile kıyaslandığında, % 15,6'lık bir artış olduğu görülmektedir.

Öte yandan, Hakkâri ve günde, PM10 yılı ortalamasının sırasıyla % 22,0 ve % 27,0 azalması dikkat çekmektedir. Bu kirliliğin bir kaynağın hava taşıyan emisyonda bir azalmaya işaret ediyor ya da ölçüm istasyonlarının konumlarının değişmesi gibi izleme ile ilgili bir değişiklikten kaynaklanıyor olabilir. Tespit edilemediği takdirde kaynağın istasyonlardan bir konum değişikliği olmamıştır. Başka bir nedenle istasyonlardan yaşanan işlemlerden kaynaklı sorunlar olabilir.

Hakkâri örneğinin biraz daha yakından incelemek için, İl Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Müdürlüğü'nün yayınladığı yıllık Hakkâri Çevre Durum Raporuna bakıldığında, ilde 2022 yılında konularda 9,11 milyon sm³ doğal gaz tüketmişken, 2023 yılında bu tüketim 13 milyon sm³ e yükselmiştir. Bu artış konularında ısınma için tüketilen kömür miktarının azalması anlamına geliyor olabilir. Kömür, doğalgaza göre birim enerji üretimi başına daha fazla PM10 kirliliğine yol açtığı için kömür tüketiminin azalmasıyla PM10 kirliliğinin azalması da yol açması beklenir. Ancak, 2023 yılı raporunda kömür tüketimini vermediği için bu varsayımı doğrulamaya çalışılmamaktadır.

2023 yılında PM10 ortalaması en yüksek il olan Hakkâri'de bulunan tek istasyon il merkezindedir. Bu istasyondan 2022 yılının 892. Gününde PM10 veri alınmadığı için, Bu verilere

göre Hakkâri'de PM10 değeri 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ düzeyindedir ve kente yaşayanlar yıl boyu uluslararası yönelemlerle belirlenmiş olan limit değeri 2,8 kat PM10 kirliliğine maruz kalmıştır. 2023 yılında ölçülen PM10 yıllık ortalaması 72,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'tür. Öte yandan Karar Raporu 2022'de Bakanlık tarafından yayınlanmış resmi verilere dayanarak yapılan değerlendirmeye göre, Hakkâri'de PM10 düzeyi 2021 yılında 14,47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ olarak gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama verilerinde gözlenen 2022'de 8, 2023'te 5 katlık artışta, ölçüm stasyonunun güvenilirliğine dair ciddi soru işaretleri doğurmaktadır. Nitekim aynı stasyondan alınan yıllık SO₂ ortalama değerlerinin yüksekliği ve değişkenliği, PM10 verilerine SO₂ ölçümlerinde bir sorun olduğuna göstermektedir.



Şekil 12 Hakkâri İstasyonu 2020-2023 dönemi PM10 ve SO₂ yıllık ortalamaları



İnce Partikül Madde (PM2,5) Kirliliği

Bir bakışta 2022-2023 Yıllarında PM2,5 Değerlendirmesi

İstasyon Bazında	2022	2023
PM2,5 ölçümü yapılabilen istasyon sayısı	175	189
Yeterli ölçüm yapılabilen istasyon sayısı	81	88
Mük. PM2,5 oranlaması 2500 kavuz değeri (50 µg/m ³) olan istasyon sayısı	81	87
Mük. PM2,5 oranlaması AB limit değeri (50 µg/m ³) olan istasyon sayısı	45	50

Türkiye'de en az sayıda istasyonda zehirli hava kalitesi parametresi PM2,5'in sakarlığın 2022 yıl verilerine göre ülke genelinde karılı bulunun toplam 350 istasyonun sadece 17'sinde; 2023 yıl verilerine göre ise toplam 380 istasyonun 189'unda PM2,5 ölçümü için ölçüm yapılabilmektedir. Yeterli ölçüm yapılabilen istasyon sayıları ise çok daha azdır (88 istasyon).

PM2,5'in İnsan Sağlığına Etkileri

Bilimsel çalışmalarda erken ölümlere en yüksek düzeyde ilişkilendirilen hava kirliliği PM2,5'tir. DÜÖ'ye göre, 2019 yılında 4,2 milyon kişi PM2,5 kirliliğine maruz kalması nedeniyle hayatını kaybetmiştir. DÜÖ, hava kirliliğine bağlı bu erken ölümlerin yaklaşık %7'sinin iskemik kalp hastalığı ve inme, %18'nin kronik bronşit ve akciğer hastalığından (KOAH), %23'ünün akciğer altı solunum yolu enfeksiyonlarından ve %12'sinin solunum yolu kanserlerinden kaynaklandığını tahmin etmektedir.¹⁷

PM2,5 daha çok yarıma ve endüstriyel faaliyetler gibi antropojenik kaynaklardan atmosfere salınmaktadır. Doğru politika ve uygulamalara PM2,5 kirliliği önemli ölçüde önlenebilir bir çevresel risktir. Ancak etkili önlemlerin alınabilmesi PM2,5 kirliliğinin düzenli ölçülmesine ve kaynaklarının doğru tespit edilmesine bağlıdır. Önlenebilir yaşam kayıplarını ve sağlık maliyetlerini göz önüne alındığında PM2,5 kirliliğinin azaltılması, değerlendirilmesi ve önlenmesi çabalarının önemli maliyet-etkinliği yüksek eylemlerdir.

PM2,5 için ulusal ve uluslararası limit değerler

Bu raporun yayımlandığı tarihte, Türkiye'nin ulusal mevzuatında hala PM2,5 için limit değerler tanımlanmamış durumdadır. Ulusal mevzuatla PM2,5 limit değerleri tanımlanacağı için birinci sayıda istasyonda ölçülebilen PM2,5 kirlilik düzeyleri, Kara Rapor'da Uluslararası sınırlar değerleri kapsamında değerlendirilmektedir.

DSÖ 2021 yılında güncelendiği Küresel Hava Kalitesi Kılavuzunda, toz alanındaki güncel bilimsel araştırmaların sonuçları doğrultusunda PM_{2,5} çirkinlik oranlarına kıyasla değeri 10 µg/m³’ten 5 µg/m³’e indirmiştir.

Avrupa Birliği’nde ise PM_{2,5} çirkinliği örnekleme yıllık limit değeri 20 µg/m³’tür. Nisan 2021’te, bu yıllık limit değerini 2030 yılı itibarıyla 10 µg/m³’e indirmesi konusunda Avrupa Parlamentosu ve Avrupa Komisyonu düzeyinde politik uzlaşmaya varılmıştır. AB mevzuatında halihazırda PM_{2,5} çirkinlik 24 saatlik limit değeri tanımlanmamıştır.

Tablo 4: İnce partikül madde PM_{2,5} çirkinlik ulusal ve uluslararası limit değerleri

Kirlenici	Ortalama Süre	DSÖ 2021 kılavuz değeri (µg/m ³)	AB limit değeri (µg/m ³)	Ulusal limit değeri (µg/m ³)
PM _{2,5}	Yıllık	5	20	-
	24 saatlik	15 ^a	-	-

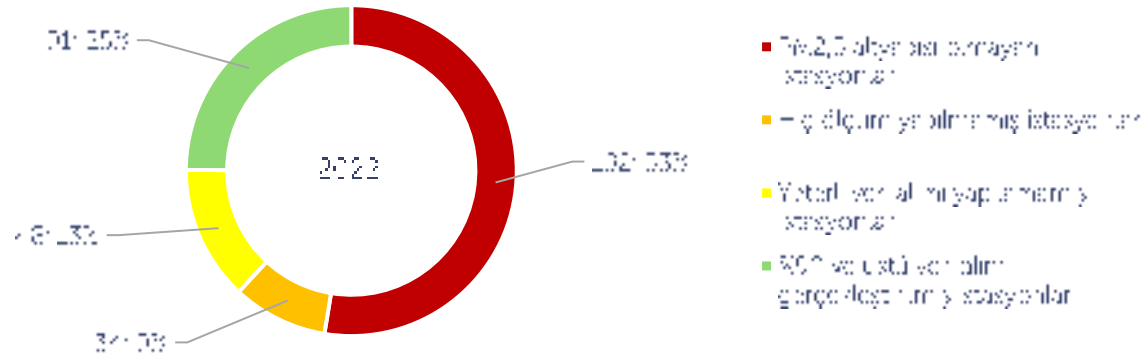
^a24 saatlik 3 gün için ortalama değerdir.

2022-2023 Yıllarında PM_{2,5} İzlemesinin Değerlendirilmesi

LHK A web sitesinden alınan istasyon verileri raporlar⁴⁰ değerlendirildiğinde, Türkiye genelinde önceki yıllarda olduğu gibi, 2022 ve 2023 yıllarında PM_{2,5} izlemesinin yaygın yapılmadığı ve veri istasyonlarının minimum gerekliliği sağlanmadığı ortaya çıkmaktadır.

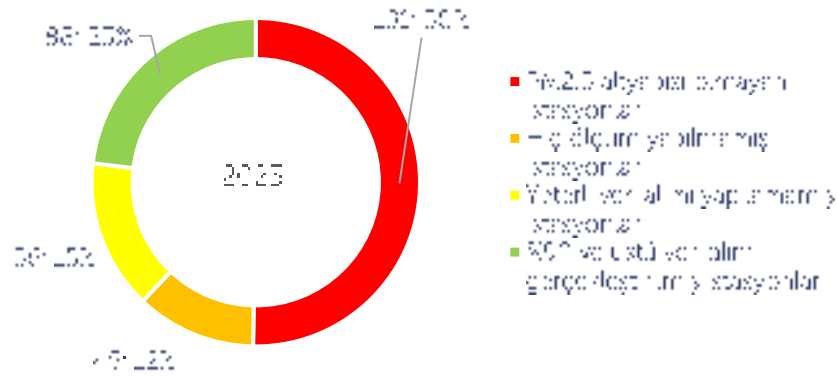
2022 yılında 1/3 istasyonda PM_{2,5} izleme istasyonu bulunmakta iken, bu sayı 2023 yılında 189’a yükselmiştir. Ancak istasyonların istasyonların tamamından PM_{2,5} kirliliğinin değerlendirilmesini için yeterli veri alınmamaktadır.

- 2022 yılında PM_{2,5} ölçüm istasyonu olan 1/3 istasyon bulunmaktadır. Bu istasyonların 3’ünde hiç ölçüm yapılmamıştır. Ölçüm yapılmış olan 139 istasyonun 18’inde yıl boyunca veri alınmış. 390’ın altında gerçekleşmiştir. 2022 yılında 390 ve üstünde PM_{2,5} değeri veri alınmış istasyonların sayısı sadece 91’dir.
- 2022 yılında alyap ve veri eksikliği nedeniyle sadece dokuz ilin PM_{2,5} kirlilik düzeyi ölçümler üzerinden hesaplanabilmektedir. 72 ilde ise PM_{2,5} kirliliğinin düzeyine dair ya hiç ya da yetersiz ölçüm verisi yoktur.



Şekil 13- 2022 yılında UİİKA kapsamındaki istasyonlarda PM2,5 ölçümü

- 2023 yılında PM2,5 ölçüm ağı sayısı olan istasyon sayısı 189'ya yükselmiş olması rağmen 490 ve üstünde veri alınmış olan istasyon sayısı 88'e (%47) yek gelmiştir. Ölçüm yapılmış olan istasyonların 66'sında yıl boyunca veri alımı 9500m saatinde gerçekleşmiştir. 10'ünde 321'ünde yıl boyunca hiç ölçüm yapılmamıştır.

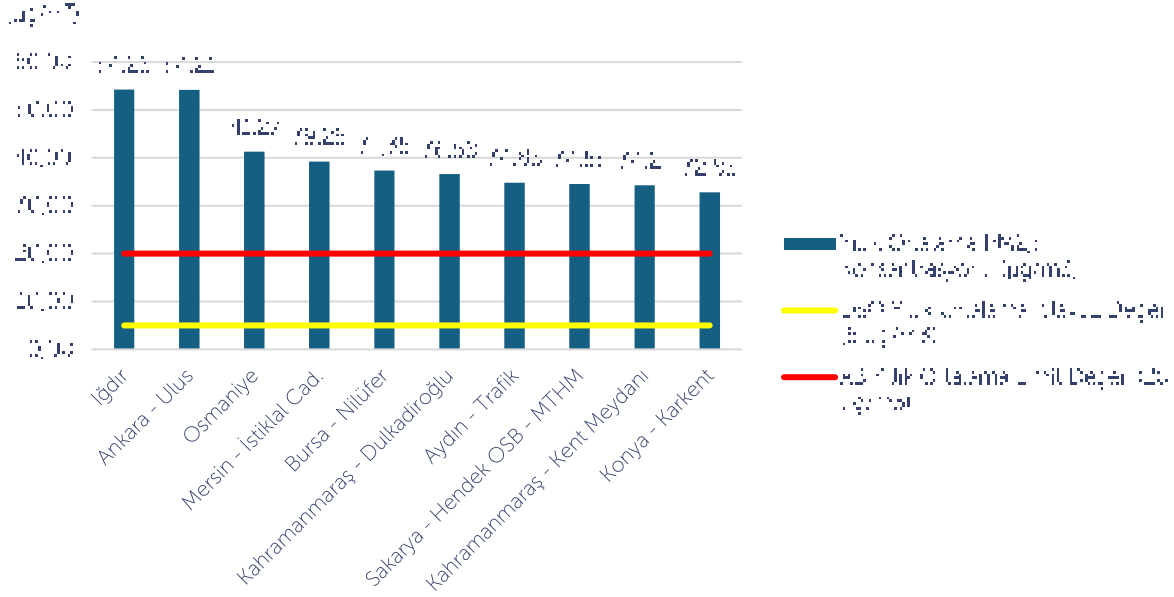


Şekil 14- 2023 yılında UİİKA kapsamındaki istasyonlarda PM2,5 ölçümü

2022 Yılı PM2,5 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

2022 yılında 950 ve üzeri veri alımı sağlanan 91 istasyonun PM2,5 düzeylerine ilişkin verileri değerlendirilene göre;

- 91 istasyonun zamanında 950'den yüksek ortalama klavuz değeri olan 5'ini aşmıştır.
- 10 istasyonda AB yıllık ortalama PM2,5 limit değeri olan 20'ü aşmıştır. Yüksek ortalama PM2,5 değerleri en yüksek 10 istasyon Çatalca'da yer almıştır.



Şekil 15- 2022 yıl boyunca 150 ve üzeri verili olan tabii ve günlük PM_{2,5} ortalamaların en yüksek 10 istasyonu (µg/m³)

- 91 istasyonun 89'unun DSÖ'nün 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan 15 µg/m³ yıl boyunca 5-1 detaylı fazla aşmıştır. Bu değeri en çok aşan 10 istasyon 150'den fazla verimmiştir. Bu istasyonların bulunduğu bölgede kirliliğin yıl öçe kınsiden fazlasını aşığı için belirtilmiş limit değerler aşığı görülmektedir.

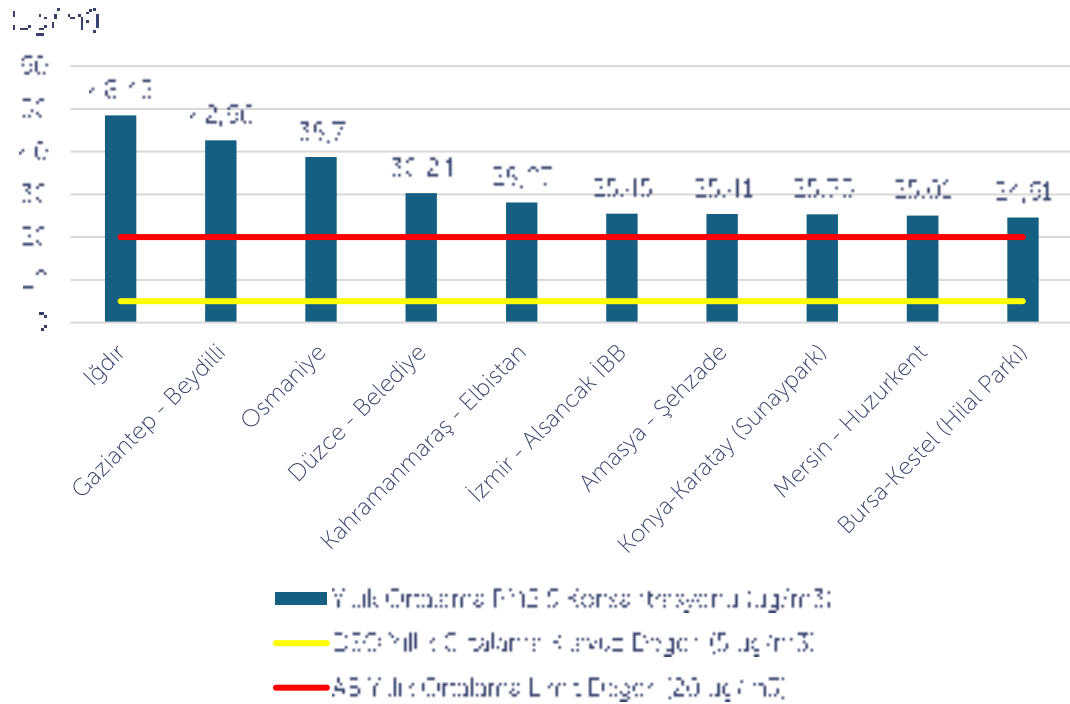
Tablo 5- 2022 yılında DSÖ'nün PM_{2,5} ortalama klavuz değeri olan 15 µg/m³ yıl boyunca 4 günden fazla aşan ilk 10 istasyon ve aşım sayısı

İstasyon adı	DSÖ 24 saatlik PM _{2,5} klavuz değerini (15 µg/m ³) aşan gün sayısı
Konya - Serayönü	150
Çankır	100
Çankaya - Lâzise (M - HM)	99
Sivas - Başöğretmen	97
Kocaeli - Kandıra (M - M)	97
Kırşehir	97
Eskişehir - Keşan (M - HM)	96
Adana - Çukurova	96
Ankara - Sıhhiye	90
Ankara - Keçiören Sanatçısı	87

2023 Yılı PM2.5 Düzeylerinin Değerlendirilmesi

2023 yılında 490 ve üzeri veri alınabilen ve yıllık PM2.5 düzeylerine en yüksek değerleri verenlere göre,

- 39 stasyonun 37'sinde DSÖ'nün yıllık ortalama klavuz değeri olan $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır.
- 30 stasyonda ise AB'nin yıllık ortalama PM2.5 limit değeri olan $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aşılmıştır. Yılık ortalama PM2.5 değerleri en yüksek 10 stasyon Grafik 16'da yer almıştır.
- 36 stasyonda DSÖ'nün 24 saatlik ortalama klavuz değeriyle boyunca 1'den fazla aşılmıştır. Örneğin, Osmaniye'de yılın 313 gününde PM2.5 kirliliği sağlıklı düzeyde gerçekleşmiştir. Bu değeri en çok aşan ilk 10 stasyon Tablo 9'da yer almıştır.



Grafik 16 2023 yılı boyunca 490 ve üzeri veri alınabilen ve yıllık PM2.5 ortalamaları en yüksek 10 stasyon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Tablo 9 2023 yılı için, DSÖ'nün PM2.5 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ü aşan gün sayısı ve DSÖ'nün 24 saatlik klavuz değeri olan $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ü aşan gün sayısı

İstasyon adı	DSÖ 24 saatlik PM2.5 klavuz değeri ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı	İstasyon adı	DSÖ 24 saatlik PM2.5 klavuz değeri ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aşan gün sayısı
Osmaniye	317	Gaziantep - Beydilli	291
Düzce - Belediye	305	Konya - Karaman	289
Antalya - Kepez	290	Bilecik - Bozüyük (M/T - M)	281
Mersin - Huzurkent	285	Amasya - Şehzade	280
Bursa - Kestel (Hilal Parkı)	281	Yozgat	277

Son on yıllar Türkiye genelinde hava kalitesi en kirli kentler arasında yer alan İstanbul'da da en yüksek yıllık PM_{2.5} ortalamasına sahip olmuştur. İstanbul'daki PM_{2.5} kirliliği yıl ortalaması DSÖ kılavuz değeri ile kıyaslandığında 2022 yılında 21 kat, 2023 yılında 9,3 kat daha yüksek gerçekleşmiştir. 2023 yılında İstanbul'da yılın 219 günü boyunca DSÖ'nün 24 saatlik standart değeri olan 10 µg/m³ ün üstünde PM_{2.5} çeren kirli hava soumuştur. İstanbul'da Ocak 2023 günü 893,4 µg/m³ ile ölçülen değerin 20 kat kirlilik yaşanmıştır. Bu kirliliği de kapsayan bir bölgeye değerlendirmeye göre, 2022 yılında da 2023 yılında da İçer Avrupa'da en yüksek PM_{2.5} kirliliğine maruz kalan yerlerdir. Avrupa'da 2023'te en yüksek PM_{2.5} değerlerini Şişli-Beşiktaş istasyonundan yedisi Türkiye'deci.



Endüstriyel Hava Kirliliğinin İzlenmesinde Sorunlar

Avrupa Çevre Ajansı'nın hava kalitesi ölçümleri verilerinden elde edilen bilgiye göre 2022 yıl itibarıyla Türkiye'de LHK A kategorisinde 30 endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonu bulunmaktadır.

Bu ilzleme faaliyetlerinde özellikle büyük yakma tesisleri olan kömür yskalı termik santrallerin bulunduğu bölgelerde endüstriyel istasyonların olmacağı görülmektedir. Örneğin, Avrupa Çevre Ajansı'nın verilerindeki ilzleme göre, 2495 MW'lık büyük termik santraller bulunduğu Karamanmaraş Altınelbistan bölgesinde 600 MW'lık bir santralin bulunduğu Muğla Yatağan'da yine toplam 900 MW'lık iki termik santralin bulunduğu Kütahya'da ya da 1500 MW'lık termik santralin bulunduğu Manisa Soma'da endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonu bulunmamaktadır. Elazığ, Yatağan, Kütahya, Sivrihisar ve Soma istasyonları kentse, ancak istasyonlardır. Bu istasyonlar, sanayinin yanında eşel, sınırlı fakat diğer ölçer kaynaklarındaki ortalama ekshin gösteren istasyonların büyük yakma tesislerinin olduğu yerleşimlerde, sanayinin doğrudan ekshin ölçüleceği endüstriyel istasyonların da kurulması yaratılacaktır.

Var olan endüstriyel istasyonların veri alımı ise oldukça sorunlu. PM10 ve PM2.5 verileri raporlarına bakıldığında, yıl boyunca hiç ölçümü yapılmayan ya da yeterli veri alımı sağlanamamış istasyonların çoğunlukla olduğu görülmektedir. Öysa fosil yakıt kullanan enerji yoğun sanayilerin ve enerji santrallerinin yüksek düzeylerde ekshin emisyonlarına yol açtığı bir gerçektir. Bu bölgelerde düzenli hava kalitesi ölçümü yapmak yasal bir zorunluluk ve halk sağlığını hava kirliliği neden etkin biçimde koruması için bir öncelikli.

Endüstriyel İstasyonlarda PM10 İzlemesi

PM10 parametresi için 2022 ve 2023 yılları izleme raporlarına bakıldığında şu ekshinler tespit edilmiştir:

- 2022 yılı boyunca 30 endüstriyel istasyonun yedisinde hiç PM10 ölçümü yapılmamıştır. Bu istasyonlar yoğun hava kirliliği ile öne çıkan sanayi bölgelerinde bulunmaktadır: Kocaeli - Gebze OSB, Kocaeli - OSB, Kocaeli - Dilovası - İMİS OSB 1, Kocaeli - Dilovası - İMİS OSB 2, Konya - Karatay Sunay Park, Sakarya - Hendek OSB ve Tekirdağ - Çoğlu OSB istasyonlarıdır.
- 2023 yılı boyunca 30 endüstriyel istasyonun yedisinde hiç PM10 ölçümü yapılmamış olduğu görülmektedir. Bu istasyonlar, Kocaeli - Dilovası, Kocaeli - Dilovası - İMİS OSB - 2, Kocaeli - Gebze OSB, Kocaeli OSB, Karsöğk - İören Alanı, Sakarya - Hendek OSB ve Tekirdağ - Çoğlu OSB istasyonlarıdır.
- Kocaeli OSB, Kocaeli - Dilovası - İMİS OSB 2, Kocaeli - Gebze OSB, Sakarya - Hendek OSB, Tekirdağ - Çoğlu OSB istasyonlarında her iki yılda hiç ölçüm yapılmamış olduğu görülmüştür.
- 2022 yılında altı istasyondan, 2023 yılında ise beş istasyondan yetersiz PM10 verisi alınmıştır.
- 2022 yılında yeterli veri alınabilmiş 13 istasyon arasında Ankara Sileler 80,10 µg/m³ Ekshinlik olarak en yüksek PM10 kirlilik düzeyini gösterirken, sırasıyla Manisa Yunusemre 82,04 µg/m³ ve Mersin Huzurken 61,64 µg/m³ istasyonları gelmiştir.

- 2023 yılında yeterli veri alınmış 10 istasyon arasında Konya - Karaday (Sarıyay Parkı) istasyonu yıllık ortalamada 76,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Lük PM10-kiriği ile birinci sırada gelirken, en düşük Bursa - Keleş (70,18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ve Ankara - Silele (70,70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) izlemiştir.

Tablo 7- 2022 ve 2023 yıllarında endüstriyel hava kalitesi ölçüm istasyonlarında PM10 izlenimi

Endüstriyel Hava Kalitesi İzleme İstasyonları	2022 YILI		2023 YILI	
	Yıllık PM10 Ortalaması ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Veri Alımı (%)	Yıllık PM10 Ortalaması ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Veri Alımı (%)
Ankara - Yüreğir	52,06	> 100	47,65	> 100
Ankara - Çatma	< 7,63	> 100	52,55	> 100
Ankara - Etiler	80,23	> 100	70,70	> 100
Ankara - Torkent		Yeterli veri yok (%0)	35,02	> 100
Bursa - Keleş (MTHK)		Yeterli veri yok (%0)	70,18	> 100
Çanakkale - Çar (MTHK)		Yeterli veri yok (%0)		Yeterli veri yok (%0)
Çatma - Mehmet Erhan	< 5,23	> 100	< 6,37	> 100
Eskişehir - Mevlâ Şehirci	26,70	> 100	23,06	> 100
Ezineköy - Atapark		Yeterli veri yok (%0)		Yeterli veri yok (%0)
Hayat - Alanya		Yeterli veri yok (%0)	21,17	> 100
izmit - Alaga	< 1,76	> 100	34,21	> 100
izmit - Alaga Bozdağ	23,01	> 100		Yeterli veri yok (%0)
izmit - Borçova	< 5,36	> 100	< 5,79	> 100
Karabük - Torun Açı	< 7,56	> 100		- ç ölç. m. y. alınmamış
Kayseri - OSB	< 6,62	> 100	< 6,35	100
Kocaeli - D. vax	< 1,53	> 100		- ç ölç. m. y. alınmamış
Kocaeli - D. vax - MES OSB - 1		- ç ölç. m. y. alınmamış		Yeterli veri yok (%0)
Kocaeli - D. vax - MES OSB - 2		- ç ölç. m. y. alınmamış		- ç ölç. m. y. alınmamış
Kocaeli - Çekirge OSB (MTHK)		- ç ölç. m. y. alınmamış		- ç ölç. m. y. alınmamış
Kocaeli - Körfez (MTHK)	36,27	> 100		Yeterli veri yok (%0)
Kocaeli - OSB		- ç ölç. m. y. alınmamış		- ç ölç. m. y. alınmamış
Kocaeli - Yenice (MTHK)	30,21	> 100	< 5,76	> 100
Konya - Karaday - Sarıyay Parkı		- ç ölç. m. y. alınmamış	76,94	> 100
Mersin - Kırkağaç	37,56	> 100		Yeterli veri yok (%0)
Mersin - Yüreğir	61,37	> 100		Yeterli veri yok (%0)
Mersin - Huzumart	27,27	> 100	< 1,58	> 100
Muş - Muş Ören		Yeterli veri yok (%0)		Yeterli veri yok (%0)
Samsun - Hacıhalı OSB (MTHK)		- ç ölç. m. y. alınmamış		- ç ölç. m. y. alınmamış
Samsun - Tekirdağ	< 1,21	> 100	36,52	> 100
Tekirdağ - Çatalca OSB (MTHK)		- ç ölç. m. y. alınmamış		- ç ölç. m. y. alınmamış



Endüstriyel İstasyonlarda PM_{2,5} İzlenmesi

LHK A kapsamında bulunan 30 endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonunun¹¹ raporlarındaki elde edilen verilere göre:

- 2022 yılında da 2023 yılında da 30 istasyonun 15'inde ölçüm yapılmamıştır.
- 2022'de altı istasyonda yeterli veri alınması sağlanamamıştır. 2023 yılında bu sayı üçtür.
- 2022 yılında K90 ve üzerinde veri alınabilmiş dokuz istasyonun tamamında PM_{2,5} yıllık ortalaması DOĞ klavuz değeri olan 5 µg/m³ ün 5-7 katına ulaşan değerlerdeki, beş istasyonunda ise AŞY yıllık ortalaması limit değeri olan 20 µg/m³ ün üzerindedir. Sakarya-Hendek 31,55 µg/m³ük yıllık ortalaması ile PM_{2,5} kirliliğinin en yüksek tespit edildiği yerdir.
- 2023 yılında K90 ve üzerinde veri alınabilmiş 12 istasyonun tamamında PM_{2,5} yıllık ortalaması DOĞ klavuz değeri aşılmıştır. Beş istasyonunda ise AŞY yıllık ortalaması limit değeri olan 20 µg/m³ ün üzerindedir. Konya-Karaday 38,31 µg/m³ük yıllık ortalaması ile PM_{2,5} kirliliğinin en yüksek tespit edildiği yerdir.

Hıç PM_{2,5} ölçümü yapılmamış endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonlarının sık kalınlığı bu istasyonların kirletici emisyonları yüksek açın sanayi tesisleri ve kömürlü termik santrallerin bulunduğu bölgelerde konumlandıkları görülmektedir. PM_{2,5} kirliliğinin kaynakları arasında enerji ve sanayi tesislerinin en başta yer aldığı düşünüldüğünde özellikle bu bölgelerde PM_{2,5} izlenmesinin ilizlikle ysofması gerektirdiğinin altını çizmek gerekir.

Tablo 6 Türkiye genelinde bulunan endüstriyel hava kalitesi izleme istasyonları 2022 ve 2023 yıllarında PM_{2,5} izlenmesi için veri alınmış istasyon ve yıllık ortalamaları

Endüstriyel Hava Kalitesi İzleme İstasyonları	2022 YILI		2023 YILI	
	Yıllık PM _{2,5} ortalaması (µg/m ³)	Veri alımı (%)	Yıllık PM _{2,5} ortalaması (µg/m ³)	Veri alımı (%)
Açınar - Yedigöller	31,25	> 100	23,75	> 100
Anıyırı - Çayırın	23,62	> 100	21,80	> 100
Anıyırı - Etiler		Yeterli veri yok (%0)	34,51	> 100
Anıyırı - Torkent		Yeterli veri yok (%0)	3,66	> 100
Bursa - Kestel (MTHK)		Yeterli veri yok (%0)		- ç ölç. m y s a m m i ş
Çarşamba - Çarşamba (MTHK)		- ç ölç. m y s a m m i ş		- ç ölç. m y s a m m i ş
Çarşamba - Mihalıççık	20,12	> 100	20,17	> 100
Eskişehir - Mevlana Örneği		Yeterli veri yok (%0)	9,7	> 100
Gaziantep - Atapark		Yeterli veri yok (%0)		Yeterli veri yok (%0)
Hatay - Akdeniz		- ç ölç. m y s a m m i ş		- ç ölç. m y s a m m i ş
izmit - Alaga		- ç ölç. m y s a m m i ş		- ç ölç. m y s a m m i ş
izmit - Alaga Bozlu		- ç ölç. m y s a m m i ş		- ç ölç. m y s a m m i ş
izmit - Borçova	29,97	> 100		Yeterli veri yok (%0)
Samsun - Torun Akın	21,82	> 100	20,60	> 100
Sakarya - CSB	25,71	> 100	25,6	> 100

Հոտանի Ը. Վեռ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Հոտանի Ը. Վեռ MES ՕՏԲ - Ա		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Հոտանի Ը. Վեռ MES ՕՏԲ - Ե		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Հոտանի Շոշու ՕՏԲ (ՄԻԻԴ)		Վերականգն. յթ. (առ. % 50)	12,76	> 100
Հոտանի Կորֆաշ (ԿԻԻԻ)	17,00	> 100	18,00	> 100
Հոտանի ՕՏԲ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Հոտանի Վերնոց (ՄԻԻԴ)		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Հորյա Կերտայ Է. Ռայ Դրոս		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ	36,31	> 100
Մարաթ Կիրևոց		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Մարաթ Վախաճ իրո		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Մարաթ Իսախան	10,17	> 100	15,00	> 100
Մայրա Մարաթ Օրոտ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Յարնոցա Իրոտայ ՕՏԲ (ՄԻԻԻԿ)	34,55	> 100		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Յարնոցա Թեկրեճոց		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ
Թեկրեճոց Գրու ՕՏԲ (ՄԻԻԻԿ)		- փ. զվ. ռ. յթ. արմ. ինչ		Վերականգն. յթ. (առ. % 50)



Kükürt Dioksit (SO₂) Kirliliği

Bir Bakışta 2022 ve 2023 Yıllarında Kükürt Dioksit Kirliliği

İstasyon Bazında	2022	2023
SO ₂ ölçüm üstasyonları olan istasyon sayısı	505	524
Yeterli (>8SO ₂ ölçüm yatağı) olan istasyon sayısı	193	193
Yüksek SO ₂ oranlaması (ulusal limit değerin üstünde) > 20 µg/m ³ olan istasyon sayısı	20	1
24 saatlik SO ₂ oranlaması (EÜC hibeuz değeri üstünde) > 40 µg/m ³ olan istasyon sayısı	53	56

Renksiz, bir gaz olan kükürt dioksit (SO₂) keskin bir kokusu vardır. SO₂'nin ana kaynağı konutlarda ısınma için, sanayi ve elektrik üretiminde kömür ve petrolün yakılmasıdır. Ayrıca, çeriğinde kükürü olan maden cevherlerinin eritilmesi sonucu da ortaya çıkar.

SO₂'ye maruz kalma astım, akciğer problemleri ve bu nedene bağlı solunum sistemi hastalıklarına ve nasırlanmaya yol açar. Dünya Sağlık Örgütü'nün Küresel Hava Kalitesi Klavuzunun güncellenmesinde kaynak olarak başvuru olan bir meta-analize göre ise, dış ortamda yüksek SO₂ değerlerine kısa süreli maruz kalma, tüm nedenlere bağlı ölüm ve solunumla ilgili ölümüne ilişkin bulunmuştur.¹⁷ 1952 yıl Aralık ayında Londra'da 1000 µg/m³'e ulaşan SO₂ değerleri bir hafta içerisinde 4.000'den fazla ölüme yol açmıştır.

SO₂ ayrıca atmosferdeki su buharı ile birleşerek uzak mesafelere taşınabilir asit yağmurları ve asidik partiküller oluşturabilir. Asit yağmurları ormanlar ve tatlı su kaynakları gibi ekosistemlere önemli zararlar verir. Örneğin, 1950'lerde Mağla Yatağında bulunan termik santraller kaynaklı SO₂ gazının sırtaltı güneydoğusunda bulunan çam ormanlarına doğrudan ek edildiği santrallerin faaliyete geçmesinden birkaç yıl sonra, orman bozulmasının ortaya çıktığı ve ardından 2,2/1 hektarlık orman standı ağaçların kesildiği bilimsel çalışmalarla kayda geçmiştir.¹⁸

SO₂ kaynaklı asit yağmurları atmosferde uzak mesafelere de taşınabilir. 1970' ve 1980' yıllarda Bileşik Kirel Kirel Skandinyavya asit yağmuru olarak SO₂ emisyonları, orman ve hayvanlarda ciddi hasara yol açmıştır. Bu sorunların etkilerini ortadan kaldırmak için, Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi'nin (CLTAP) oluşturulmasının etkili olduğu düşünülmektedir.¹⁹

SO₂ için ulusal ve uluslararası limit değerler

SO₂ düzeyleri için AB ve Türkiye mevzuatlarında belirtilmiş olan 24 saatlik ortalama limit değeri (125 µg/m³), DSO₂'nin Öneri Klavuz değeri (10 µg/m³) 3 katından fazladır. Öte yandan DSO₂ saatlik ve yıllık klavuz değeri önerilmemiştir.

Tablo 3: SO₂ için ulusal ve uluslararası limit değerler

Kategori	Ortalama süre	DSÖ 2021 kaymaz değeri (µg/m ³)	AQ limit değeri (µg/m ³)	Ulusal limit değer (µg/m ³)
SO ₂	24 saatlik	40*	125	125
	3aatlik		350	350
	10 saatlik	500		
	Yüksek hız sönemli 11 Elverişsiz 5. Mart 2020 değeri EcoSistem'in verisi için		20	20

*Bny'da 3'ten günden fazla eşmez.

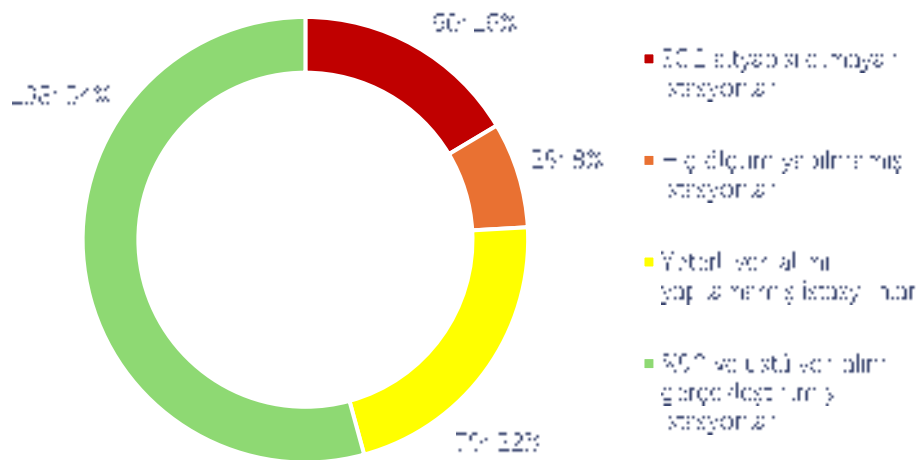
†Bny'da 3 defadan fazla eşmez.

‡Bny'da 21 defadan fazla eşmez.

2022 ve 2023 Yıllarında SO₂ İzlemesinin Değerlendirilmesi

Bakanlık, 2022 yılında UHKA kapsamına alınan 106 istasyonun 50'sinde kömür, oksitli kömür alyapısı ölçümlerini belirlemektedir. UHKA verilerine göre yapılan istasyon raporlarına göre:

- 306 istasyonun sadece 198'inden (650'inden) beşerlendirmeye için yeterli > 893 verisi alınmıştır.
- 28 istasyonun yıl boyu hiç SO₂ verisi alınmamıştır.

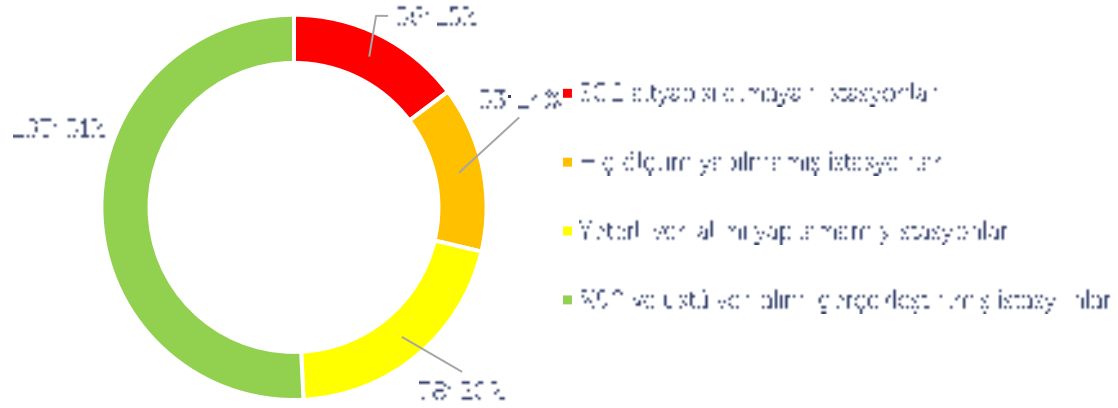


Şekil 17: 2022 yılında UHKA kapsamındaki istasyonlarda SO₂ izlemesi



2023 yılında ise UHKİA kapsamında SO₂ ağırlıklı olan istasyon sayısı 32'ye yükselmiştir. Ancak veri ağırlıklı önemli oranlar gerilemiştir:

- 32'li istasyonun sadece 19'sünden değeri en düşük için yeterli (> 490) veri alınmıştır.
- 53 istasyondan yıl boyunca SO₂ veri alınmamıştır.

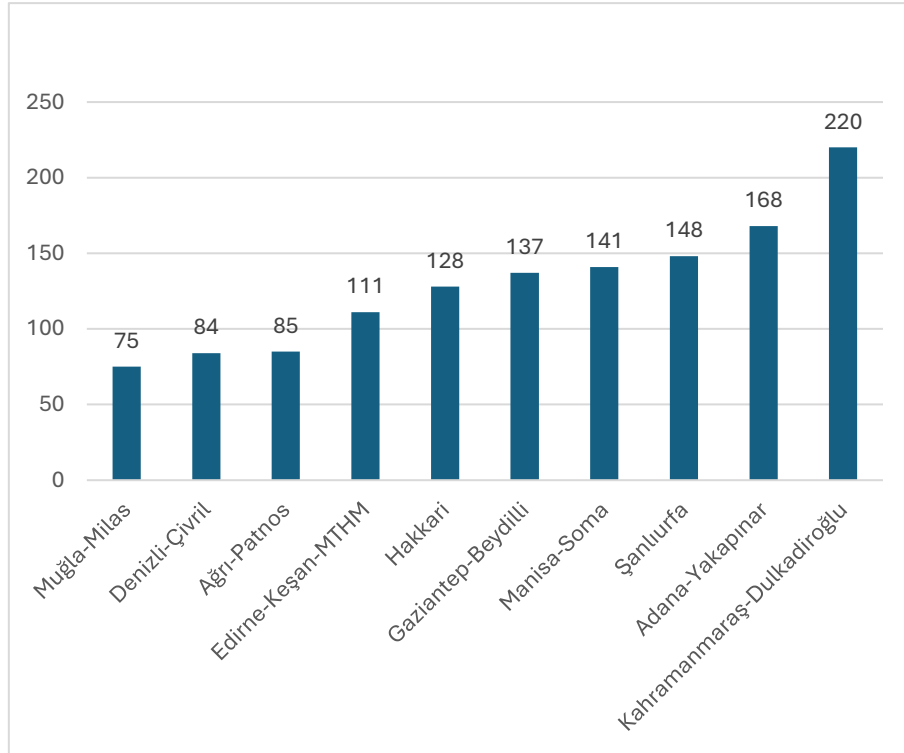


Grafik 10: 2023 yılı için UHKİA kapsamında istasyonların SO₂ durumu

2022 Yılı SO₂ Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Veri kalitesi açısından, 2022 yılında SO₂ kirli hava ile ilgili yapılabilecek sınırlı değerlendirme şu şekilde özetlenebilir:

- 53 istasyonda DSÖ tarafından 24 saatlik klavuz değer olarak belirlenen 40 µg/m³ boyunca dönem boyunca aşılmıştır. Klavuz değeri en çok aşan istasyonlar ve aşım gün sayıları Grafik 19'da verilmektedir.
- Ulusal yönetmelikle ve AB mevzuatında belirlenen 27 saatlik limit değer (25 µg/m³), dokuz istasyonda üç defadan fazla aşım yıl limit değeri aşan istasyonlar (Tablo 10) da verilmektedir.
- 20 istasyonun yıllık SO₂ ortalaması ulusal yönetmelikle ve AB mevzuatında ekosistem koruması için belirlenmiş olan 20 µg/m³ limit değeri aşmıştır.



Şekil 19: SO₂ için D50'nin 24 saatlik klavuz değerini (125 µg/m³) en çok aştığı 10 ilçe ve aşım sayısı (gün)

* D50'nin klavuz değeri 24 saatlik klavuz değeri bir yılda 3+ gün için fazla aşmaz

Tablo 10: 2022 yılı için SO₂ için ulusal 24 saatlik limit değeri için belirlenen fazla aşım bölgeleri ve aşım sayıları (gün)

İlçesi	Ulusal 24 saatlik limit değeri (125 µg/m ³) aşım sayısı (gün)
Manisa-Soma	83
Hakkari	45
Gaziantep-Beydilli	34
Adana-Yakapınar	31
Edirne-Keşan-MTHM	29
Kahramanmaraş-Dulkadiroğlu	28
Muğla-Milas	17
Denizli-Çivril	14
Nevşehir	4

Kahramanmaraş'ın merkez ilçelerinden olan Dulkadiroğlu'nun SO₂ kirlilik düzeyi özellikle çok yüksektir. Bu SO₂ ortalaması 38,20 µg/m³ ile ulusal limit değerini 3 katına yakın geçmiştir. Bu çözümler için D50 tarafından belirlenen klavuz değer 220'den, ulusal limit değeri ise 20'dir aşım yılı. Kahramanmaraş'ın 2014-2019 dönemini kapsayan Hava Kirliliği Yönetimi Planı'na göre hava kirliliğinin ana sebebinin, ildeki sanayi tesislerinin emisyonları, meskenler, ulaştırma araçları, toprak kuru toz olması, organize sanayi bölgesinin şehir hükümet



Üzgen yönünde seçilmesi ve özellikle merkez ilçelerin eskimeye başlaması yerlerinde hava kirliliğinin azalması, sıkça yaşanan sis ve isminde ağırlıklı olarak kömür, yakıt (kömür) kullanılması olarak değerlendirilmeyi. Öte yandan, kömür sanayiide kullanılan ve tozları kullanan kömür miktarları için Temiz Hava Eylem Planında da 2022 yılı ve geçmiş dönemdeki çevre durumu raporlarında bulunmamaktadır. Sağlık kamuoyuyla paylaşılması bu eksiklik, geçmiş yıllara kıyasla raporlarında da tesisi edilmeyen olan hava kirliliği kronik hale gelmiş diğer pek çok il için de geçerlidir. Oysa Temiz Hava Eylem Planlarının etkili olması için kirlilik kaynaklarının doğru tespit edilmesi, kirliliklerin önlenmesi için yakıt ve diğer kaynakların doğru tespit edilmesi, kamuoyuyla paylaşılması ve etkili azaltım politikaları hayata geçirilmelidir.

İstasyonların yıllık SO₂ ortalamalarına bakıldığında, ulusal limiti değeri aşan 20 istasyon içerisinde altısının termik sanislerinin ve ağır sanisinin bulunduğu bölgelerde olduğu görülmektedir. Bu durum, Türkiye'nin elektrik ve sanayi üretiminde hala kömüre bağımlı olmasının ve hava kirliliği mevzuatında sanayi tesislerine sağlanan istisnaların ve yetersiz uygulamaların bir sonucudur.

Tablo 11. 2022 yılı ulusal SO₂ yllik limiti değeri aşan istasyonların yıllık ortalamaları ve veri alma oranları

İstasyon	Yıllık Ortalama Değer (µg/m ³)	Veri Alımı (%)
Elazığ	80,30	83,97
Kahramanmaraş - Duzadlıoğlu	58,20	86,56
Manisa - Sema	58,93	85,34
Azad - Yedigöller	53,50	85,34
Sakarya - Beyoğlu	47,12	86,56
Edirne - Keşan ÖT - 14	40,33	85,34
Şanlıurfa	37,44	87,81
Muş - Mus	29,34	80,86
Denizli - Çivril	28,76	85,89
Kahramanmaraş - Elbistan	26,74	86,83
Ağrı - Patnos	24,41	88,88
Kırsele	24,34	100,00
Manisa - Turgutlu (Merkezi)	22,04	80,86
İzmir - Odunçayırı	20,85	85,07
Kocaeli - Dursunbey	20,81	84,25
Mardin	20,47	84,73
Uşak (Merkezi)	20,35	100,00
Konya - Kızılay (Sungay Parkı)	20,31	100,00
Kütahya - Teşevli	20,26	87,53
Tunceli	20,03	87,26

2023 Yılı SO₂ Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Veri karları kapsamında, 2023 yılında gözlemlenen SO₂ kirliliği ile ilgili faaliyetlerin sınırlı değerlendirilmeleri şöyle özetlenebilir:

- Ulusal yönetmelikle ve AB mevzuatında belirlenen 24 saatlik limit değeri (125 µg/m³), sekiz istasyonun üç beşerini fazla aşmıştır. Limit değeri aşan istasyonlar Tablo 12'de verilmiştir.
- 11 istasyonun yıllık SO₂ ortalaması Ulusal yönetmelikle ve AB mevzuatında ekosistem korunması için belirlenmiş olan 20 µg/m³ük limit değeri aşmıştır.

Tablo 12. 2023 yılında SO₂ için ulusal 24 saatlik limit değeri üç beşerini fazla aşan istasyonlar ve aşım sayıları (gün)

İstasyon	Ulusal 24 saatlik limit değeri (125 µg/m ³) aşım sayısı (gün)
Manisa - Soma	44
Adana - Yakapınar	30
Muğla - Milas	29
İstanbul - Sarıyer	17
Hakkâri	16
Şirnak	15
Ağrı - Patnos	5
Muğla - Milas Ören	5

İstasyonların yıllık SO₂ ortalamalarına bakıldığında, 2023'te de önceki yıllara benzer şekilde ulusal limit değeri aşan 11 istasyon çerçevesinde altınının (Manisa - Soma, Adana - Yakapınar, Şirnak, Muğla - Milas - Ören, Kütahya - Tavşanlı, Konya - Karatay) kömürlü termik santrallerin ve enerji için kömür kullanan diğer tesislerin bulunduğu bölgelerde olduğu görülmektedir.

Tablo 13. 2023 yılında ulusal SO₂ yıllık limit değeri aşan istasyonların yıllık ortalamaları ve veri alımı oranları

İstasyon	Yıllık Ortalama Değer (µg/m ³)	Veri Alımı (%)
Manisa - Soma	53,32	94,54
Adana - Yakapınar	51,50	95,63
Muğla - Milas	43,62	93,17
Şirnak	35,70	98,91
Hakkâri	33,83	99,45
Muğla - Milas Ören	26,92	90,71
Ağrı - Patnos	26,34	96,72
Kütahya - Tavşanlı	24,52	98,09
Konya - Karatay (Sunaypark)	23,71	92,62
Mardin	21,84	98,91
Kırıkkale	20,01	90,16



Azot Dioksit (NO₂) Kirliliği

Bir Bakışta 2022 ve 2023 Yıllarında Kükürt Dioksit Kirliliği

İstasyon bazında	2022	2023
NO ₂ ölçüm alyapısından istasyon sayısı	502	519
Yeterli (≥800 ölçüm yeri) istasyon sayısı	158	143
NO ₂ ılıt ortalaması EİSÖ kavuz değeri altında (≤10 µg/m ³) olan istasyon sayısı	140	135

Azot dioksit (NO₂), pek çok türde olan azot oksitleri (NO_x) grubundan bir gazdır. NO_x'nin önemli kısmı insan faaliyetleri sonucu atmosfere bırakılan NO'nun oksijenmesiyle oluşur. Çok yönlü olarak gelen NO_x kaynakları elektrik üretim santrallerinde kömür ve doğalgazın, motorlu taşıtlarda (özellikle dizel motorlu araç) petrol ürünlerinin yakılmasıdır. NO_x tarım ve sanayi deride kaynaklanır. NO_x'ün oluşumuna yol açan doğal süreçler de vardır, orman yangınları, yıldırım ve toprakteki mikrobiyolojik süreçler bunlardan bazılarıdır. Ancak doğal kaynaklardan ortaya çıkan NO_x miktarı insan faaliyetlerine göre çok daha azdır.

Kokusuz ve renksiz bir gaz olan NO_x atmosferdeki diğer gazlarla tepkimeye girerek azot dioksit (NO₂) oluşur. Kızıla çalan kahverengi renkli ve keskin kokulu bir gaz olan NO₂, insan sağlığı açısından zararlıdır.

Atmosferde NO_x kalın ya meydana gelen kimyasal reaksiyonlar nielik asit ve diğer kırılcı asitlerin oluşumuna yol açar (örneğin nötral çöken asit kütlesinde). NO_x'nin de SO₂' gibi kırılcı çevresel etkileri vardır. Her ne doğrudan gaz olarak (kuru çökeltme) hem de yağışla (sıkar çökeltme) çevreye yayılması olarak kimyasal değıştirmeler ve ekosistemlerdeki biyolojik süreçleri etkileyebilir.

Azot Dioksitin İnsan Sağlığına Etkileri

Sen 10-15 yılda NO₂'nin sağlığı etkilerle ilgili çalışmalar ve uygulamaları önemli ölçüde artmıştır. Sağlık ve Çevre Bakanlığı'nın gündelik çalışmaları hakkında NO₂'ye maruz kalmanın fiziksel sağlık sorunlarının geliştiği ve içinde yaşadığımız ortamda bulunulabilecek maruziyetlerdir.

NO₂'ye kısa dönemli maruz kalmanın ilişkili sağlık sorunları şunlardır:

- Solunum meslekleri, Astimde alevlenme, özellikle çocuklar ve yaşlılar
- Kalsiyum hastalıkları
- Ölümler, tüm nedenlerden ölümlerde, kalsiyum ve solunum sistemine bağlı ölümlerle ilişkili olarak

NO₂'ye uzun dönemli maruz kalmanın ilişkili sağlık sorunları şunlardır:

- Solunum meslekleri, Çocuklarda astim, astimde artış, akciğer solunum yolu enfeksiyonları
- Yetkililerde astim, akciğerde artış, kronik obstrüktif akciğer mesleklerinde artış
- Kalsiyum hastalıkları ve tip 2 diyabet
- Ölümler, Tüm nedenlere bağlı ölümlerle ilişkili ve solunum meslekleri sonucu ölümlerle ilişkili olarak
- Kanseller

NO₂ için ulusal ve uluslararası limit değerler

HKYB Yönetmeliğince NO₂ için 1 Ocak 2021 tarihine Türkiye yıllık limit değeri 40 µg/m³ ve saatlik limit değeri 200 µg/m³ olacak şekilde, 2021-2024 yılları arasında limit değerlerde kademeli bir azalışın olmasını şart koşmuştur. Kademeli saatlik limit değeri 2023 yılı için 14 µg/m³ saatlik limit değeri 220 µg/m³ iken, 2023 yılında ise yıllık limit değeri 42 µg/m³ saatlik limit değeri 220 µg/m³ iken.

Tablo 14: NO₂ için uluslararası ve ulusal limit değerleri

Kriterler	Ortalama Süre	DSÖ 2021 kavuz değeri (µg/m ³)	AQ limiti değeri (µg/m ³)	2022 için ulusal limit değer (µg/m ³)	2023 için ulusal limit değer (µg/m ³)	2024 için ulusal limit değer (µg/m ³)
NO ₂ (µg/m ³)	Yıllık	40	40	44	42	40
	24 saatlik	25 ^a				
	Saatlik		200	220	210	200

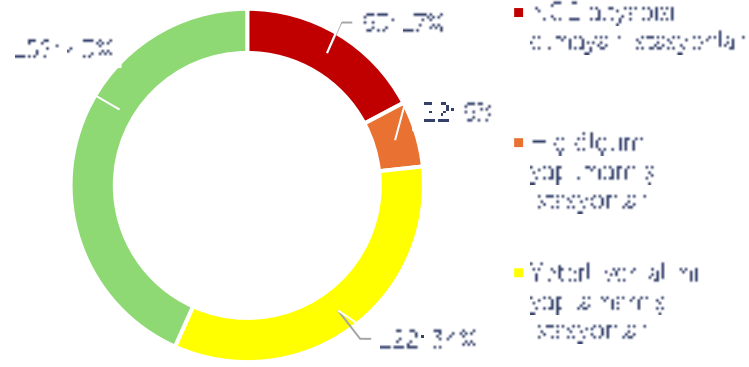
^a Binyıldıkta 3+ gününde fazla değildir.

^b Binyıldıkta 15 defadan fazla değildir.

2022-2023 Yıllarında NO₂ İzlemesinin Değerlendirilmesi

2022 yılı için Bakanlık tarafından yapılan NO₂ izlemesi her ne kadar bir önceki yıla göre biraz daha iyileşmiş gibi görünse de bu kriter için ülke genelinde etkin bir izleme yapıldığını söylemek hâlâ mümkün değildir.

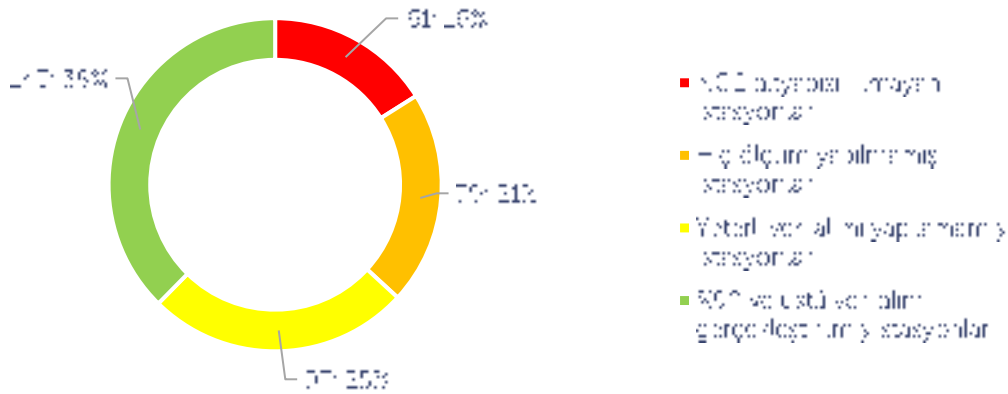
- Bakanlığın NO_x, NO₂ ve NO_x ölçüm stasyonları dışında sadece 302 stasyonun sadece 16'sinde NO₂ sınıflı değerlendirme için yeterli (≥ 300) veri alınmış olduğunu.
- NO₂ ölçüm stasyonları bulunduğu halde yıl boyunca hiç veri sağlanmamış stasyon sayısı 22'dir.
- İl ilçe 2022 yılı boyunca hiç NO₂ ölçümü yapılmamış il/ilçe Adana'nın Aksaray, Balıkesir, Bingöl, Elazığ, Erzurum, Gaziantep, Hakkâri, Malatya, Mardin, Muş, Sirt, Şanlıurfa, Tunceli ve Van'dır.



Şekil 20: 2022 yılında UHKA kapsamındaki istasyonlarda NO₂ durumu

2023 yılında ise Bakanlığın NO₂ ölçüm stajyası olduğunu belirttiği 309 istasyonun verileri değerlendirildiğinde:

- Sadece 113 ünde (36%) değerlendirme için yeterli (> 490) veri alınması sağlanabilmiştir.
- NO₂ ölçüm stajyası bulunduğu halde yıl boyunca hiç veri sağlanamamış istasyon sayısı 79'dur.
- 17 tane 2023 yılı boyunca hiç NO₂ ölçümü yapılmamıştır. Bunlar Adıyaman, Ağrı, Balıkesir, Bingöl, Bitlis, Düzce, Erzurum, Gaziantep, Hakkâri, Hatay, Isparta, Malatya, Mardin, Muğla, Sivas, Şanlıurfa, Tunceli ve Van'dır.

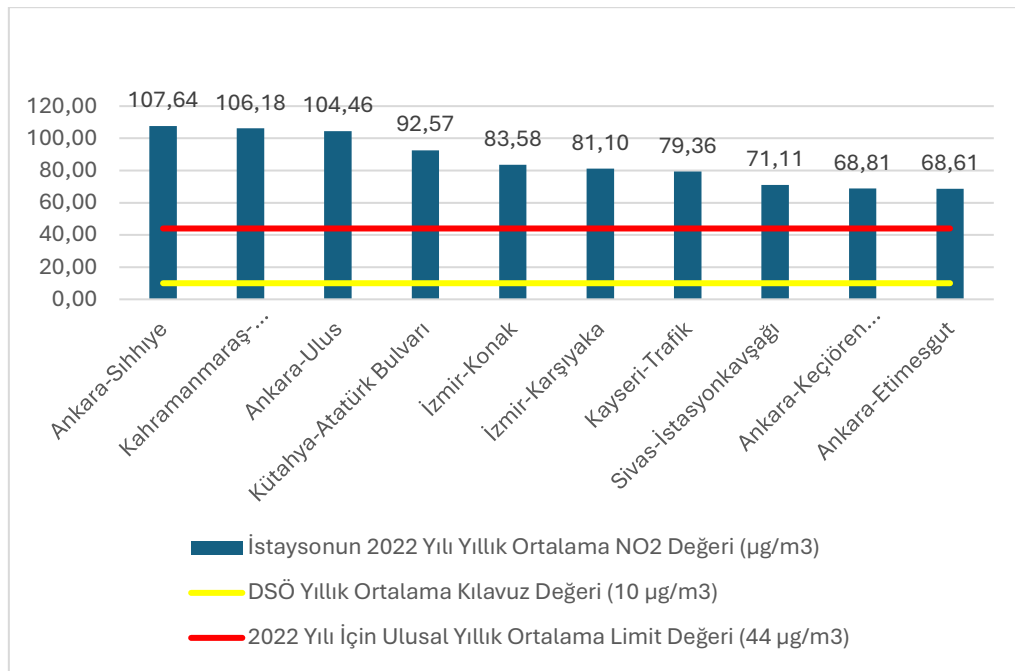


Şekil 21: 2023 yılında UHKA kapsamındaki istasyonlarda NO₂ durumu

2022 Yılı NO₂ Düzeylerinin Değerlendirilmesi

Tablo 17'le verilen uluslararası ve Ulusal limit değerlere göre UHKA kapsamındaki stasyonlardan alınan verilerin değerlendirildiğinde 2022 yılı için Türkiye'de NO₂ kirliliğine karşı aşağıdaki tespitler yapılabilmektedir:

- Yeni verilerin sağlanabildiği 10 istasyonun 17'sinde yıllık ortalama NO₂ dergimi DSÖ'nün yıllık ortalama klavuz değeri olan 10 µg/m³'ün üstünde çıkmıştır.
- Yüksek ortalama NO₂ dergimi Ulusal mevzuataki 2022 limit değeri olan 44 µg/m³ ü aşan stasyon sayısı 13'tür. NO₂ düzeyleri yükseklik 10 istasyon ve yüksek ortalama yıllık ortalama değerler 22'dir.



Grafik 22 2022 yılı için NO₂ kirlilik düzeyleri yükseklik 10 istasyon ve yıllık ortalama değerleri

- DSÖ'nün 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan 25 µg/m³ ü yıl boyunca 6 defadan fazla aşan 139 istasyon vardır.
- Bu değeri en çok aşan ilk 10 istasyon ve aşım yaşanan gün sayıları aşağıdaki gibidir. Bu tabloya bakıldığında bu istasyonların yarı neredeyse tamamında DSÖ klavuz değerinin üstünde NO₂ kirliliği tespit edilmiş görülmektedir.



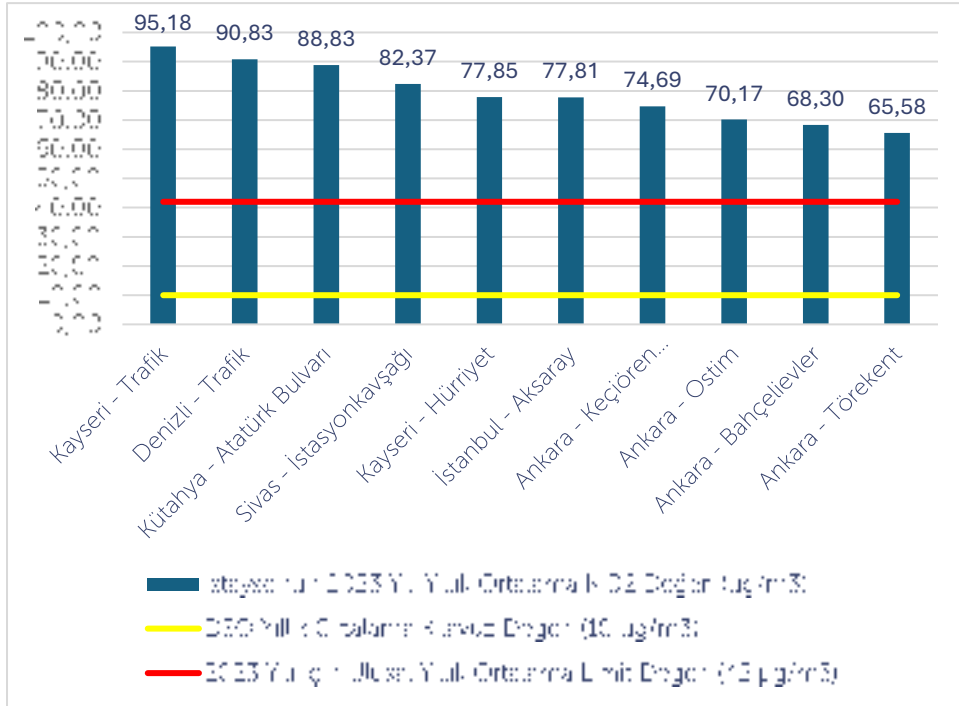
Tablo 15: 2022 yılına DSÖ'nün NO₂ sınırlaması için 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan 25 µg/m³'ü il boyu her üç gün her fazla aşan ilk 10 istasyon ve ölçüm sayısı

İstasyon	DSÖ 24 saatlik klavuz değeri (25 µg/m ³) aşan gün sayısı
Köyseri (Trafiğe)	365
Kıbrısçimenlerçeş. Köm. Meydanı (Trafiğe)	364
Köşahçe - Atadok. Bulvarı (Trafiğe)	363
Erzincan (Trafiğe)	362
Bolu - Karay. Parkı (Trafiğe)	361
Sivas - İstasyon çeşme (Trafiğe)	360
Samsun - Müz. Meydanı (Trafiğe)	359
İzmir - Könekt. (Trafiğe)	354
Konya - Ereğli (Atatürk)	353
Ankara - Ulus (Trafiğe)	352

2023 Yılı NO₂ Düzeylerinin Değerlendirilmesi

ULSİT verileri ve ulusal limit değeriyle ilgili UHK A kapsamındaki istasyonlardan alınan veriler değerlendirilerek 2023 yılı için Türkiye'de NO₂ kirliliğine olan eşgüdaki tesoler yapılmıştır:

- Yeleni veri alımı sağlanmadığı 113 istasyonun 105'inde yıllık ortalama NO₂ dergimi DSÖ'nün yıllık ortalama klavuz değeri olan 10 µg/m³'ün üstünde ölçülmüştür.
- Yüksek ortalama NO₂ düzeyi ulusal mevzuatlık 2023 limit değeri olan 12 µg/m³ ü aşan istasyon sayısı 24'tür.



Şekil 23 2022 yılında NO₂ kirlilik düzeyi en yüksek ilk 10 istasyon ve yıllık ortalamaları

- DSÖ'nün 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan 25 µg/m³ ü 1 yıl boyunca 1 defadan fazla aşan 137 istasyon vardır.
- Bu değeri en çok aşan ilk 10 istasyon ve aşım yaşanan gün sayıları Tablo 16'da verilmiştir. Bu tabloya bakıldığında bu istasyonların İstanbul - Beşiktaş İstasyonu hariç Türkiye genelinde yüksek düzey istasyonlar olduğu görülmektedir. Bu durum NO₂'nin esas olarak petrol ürünlerinin araçlarda (ulusal araçlar ve yol dışı araçlar) ve yakıtın yanma kaynağından kaynaklandığını kanıtların niteliğindedir.

Tablo 16 2022 yılında DSÖ'nün NO₂ kirlilik düzeyi için 24 saatlik ortalama klavuz değeri olan 25 µg/m³ ü 1 yıl boyunca 1 defadan fazla aşan ilk 10 istasyon ve gün sayısı

İstasyon adı	DSÖ 24 saatlik klavuz değeri (25 µg/m ³) aşım gün sayısı
Denizli (Trafik)	365
Kayseri (Trafik)	360
Denizli (Trafik)	358
Sivas - İstasyonkaşığı (Trafik)	357
Kütahya - Atatürk Bulvarı (Trafik)	354
Ankara - Şehzade (Trafik)	352
Samsun - Müşirözü (Trafik)	351
Zonguldak (Trafik)	350
İstanbul - Beşiktaş (Araç Park)	347
İstanbul - Aksaray (Trafik)	345



2022 Yılında Üç Büyük İlde Hava Kalitesi

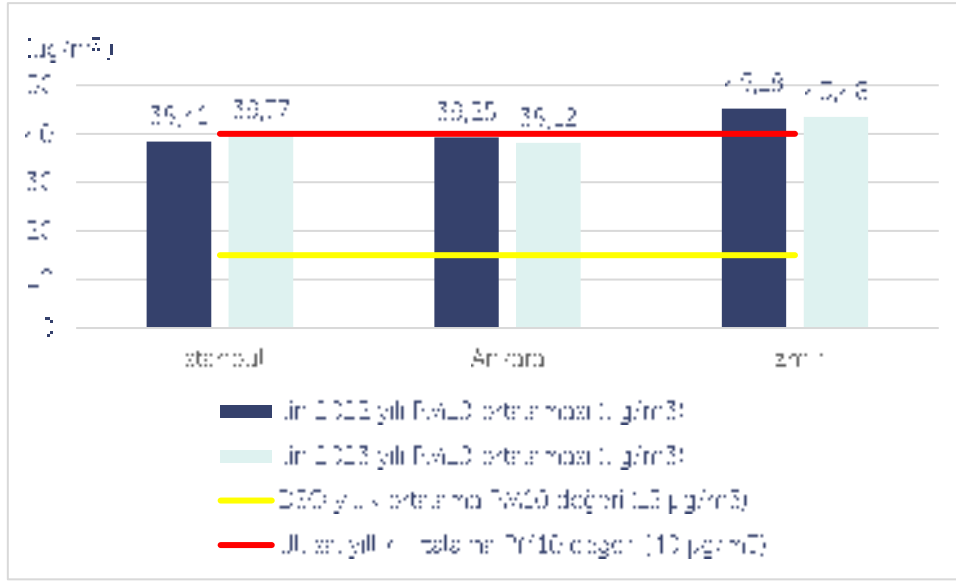
TÜİK verilerine göre 2023 yılında İstanbul'un nüfusu 15 milyon 650 bin 924 kişi'dir. İstanbul'u 5 milyon 800 bin 782 kişiyle Ankara, 4 milyon 779 bin 625 kişiyle zımn takip ediyor. Türkiye nüfusunun üçte birinin yaşadığı üç büyük kentle hava kalitesinin izlenmesi, hava kirliliğinin önlenmesi çabalarının sağlıklı ve halk sağlığı için alınması gereken önemi bir anlamı.

Ancak sakinlerin HFKİA verilerinden ulaştıkları 2022 ve 2023 yılları verilerine bakıldığında her üç ilde de hava kirliliği parametrelerinin izlenmesinin etkin ve yeterli olmadığı ortaya çıkmaktadır. Tablo 17'de bu iki yılda üç büyük ildeki toplam istasyon sayıları ve PM10, PM2,5, SO₂ ve NO₂ parametrelerine esli yeterli (yani %90 ve üstünde) veri alımların istasyon sayıları verilmiştir.

Tablo 17 Üç büyük ilde toplam ve yeterli veri almaya elverişli istasyon sayıları

İl	Yıllar	Toplam istasyon sayısı	Yeterli PM10 verisi (> %90) sağlayan istasyon sayısı	Yeterli PM2,5 verisi (> %90) sağlayan istasyon sayısı	Yeterli SO ₂ verisi (> %90) sağlayan istasyon sayısı	Yeterli NO ₂ verisi (> %90) sağlayan istasyon sayısı
İstanbul	2022	58	15	4	3	16
	2023	58	32	5	17	27
Ankara	2022	13	13	1	10	1
	2023	13	14	1	1	1
İzmir	2022	23	16	5	16	10
	2023	23	10	1	3	5

Üç ilin hava kalitesinin PM10 parametresi için karşılaştırması yapıldığında, edek veriler çerçevesinde İzmir'in en yüksek PM10 düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. İzmir'de sınırlı sayıda istasyonda (23 istasyonun 10'unda) yeterli minimum veri alımı sağlanmıştır. Bu kısım değerlendirilmeğe göre İzmir'de yıl boyu ulusal yıllık limit değer olan 40 µg/m³'ün üstünde bir kirliliğe maruz kalmıştır. İstanbul ve Ankara'da ise PM10 için ulusal yıllık limit değerin hemen altında PM10 düzeyleri gözlemlenmiştir.



Şekil 24. Üç büyük ilin 2022 ve 2023 yıllarında PM10 yılı ortalamı değerlerinin kıyaslanması.

İstanbul İli 2022 ve 2023 Yılları Hava Kalitesi

İstanbul nemli ve kış yoğunluğu nedeniyle her ne de sanayi tesisleri ile çipe geçmiş kentsel yollarla insan faaliyetleri ile kaynaklı hava kirliliği açısından nispeten iyi. Yüksek nüfusunun bağlı olarak da hava kirliliğinin çarpıcı sonuç etkileri ortaya çıkmaktadır (Şekil 25).

Her ne kadar Üsküde'deki en geniş hava kalitesi izleme ağı İstanbul'da olsa da bu ağıdaki stasyonların ve iazimnos sorunları vardır. Örneğnosn, İstanbul'da 2023 yılında verisi bulunmayan yerleri olmasa da kayda değeri bir izleme olduğunun da altını çizmek gerekir.

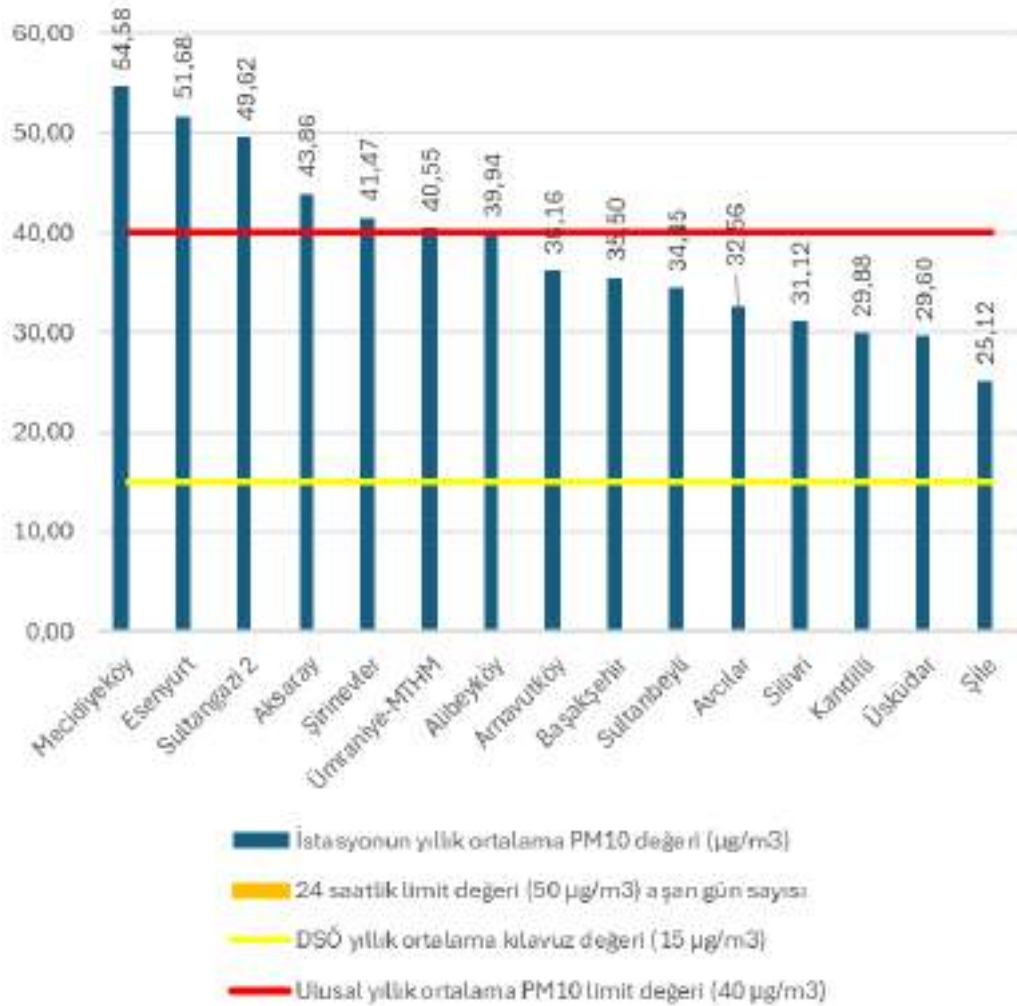
Bakanlığın İHKAA veri tabanından elde edilmiş verilere göre 2022 yılında PM10 parametresinin yeli ver alanları arasında en yüksek ölçüm stasyonları Şişli ve Mecidiyeköy istasyonlarıdır. Bu istasyonlar bir önceki yılın 2022'ye de hava kalitesi sorunları olarak öne çıkmış Şişli ve Mecidiyeköy'de kirliliğin ana kaynağı trafik kenti bulvarları içe sınırlar içinde kalan taş ocaklarının etkisindedir. İlin 2022 yılı ortalamasına bakıldığında İstanbul'un yıllık ortalama PM10 kirliliği mevsimlere göre değişmektedir. Bu değer DSÖ klavuz değerinin 2,5 katından fazladır.

2023'te ise PM10 düzeyi yıllık ortalaması 39,77 µg/m³ olarak hesaplanmıştır. Bu değer DSÖ klavuz değerinin 2,5 katıdır. Aynı yıl için PM10 düzeyi mevsimlere göre verisi bulunan stasyonlar arasında en yüksek ölçüm stasyonları Üsküde, Kağıthane ve Tuzla stasyonlarıdır. Bu stasyonlardan Üsküde istasyonu kentsel trafik stasyonu, Kağıthane ve Tuzla istasyonu kentsel trafik stasyonu olarak sınıflandırılmıştır. Her Üsküde'de kirliliğin yoğun olduğu yerlerde PM10'nun yüksek düzeyde maruz kalırken, PM10 değerimleri Üsküde'ye göre daha düşük olması birlikte Kağıthane ve Tuzla'da daha yaygın bir şekilde ve daha çok sayıdaki yüksek PM10 değerimine maruz kalığı söylenebilir.

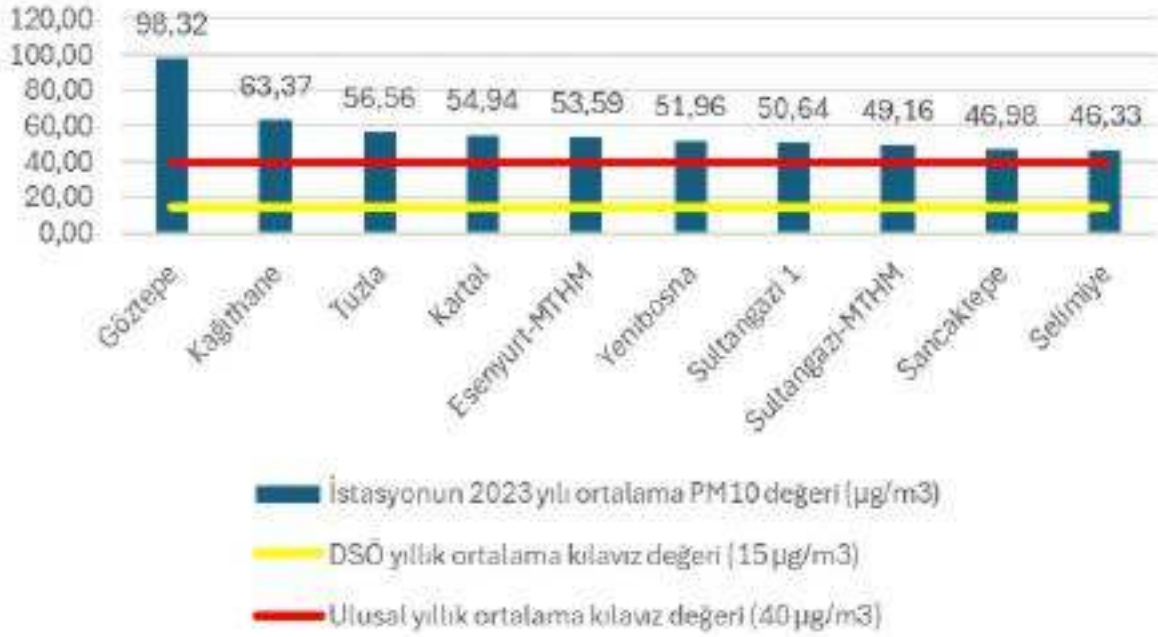
İstanbul'da 2022 ve 2023 yıllarında en yüksek PM10 ortalamaya değeri ile sahip K10 istasyonları dairesi trafik ışıkları K10 ve K11'dir. İstasyonlardan alınan verilerden her yıl değeri değişiklik gösterdiğinden, bu bölgedeki hava kalitesinin yıl bazında nasıl değeriği



düzenli takip edilememektedir. Bu sorun hava kalitesini etkileyen sorunların hızlı gelişimini ve yavaşlamak için uygulanan tedbirlerin etkinliğini değerlendirme imkanı ortadan kaldırmaktadır.



Şekil 25: 2022 yılı İstanbul'da yerel veri ağına bağlı ölçülen miktarları L0 istasyonun yıllık ortalama PM10 değeri (µg/m³)



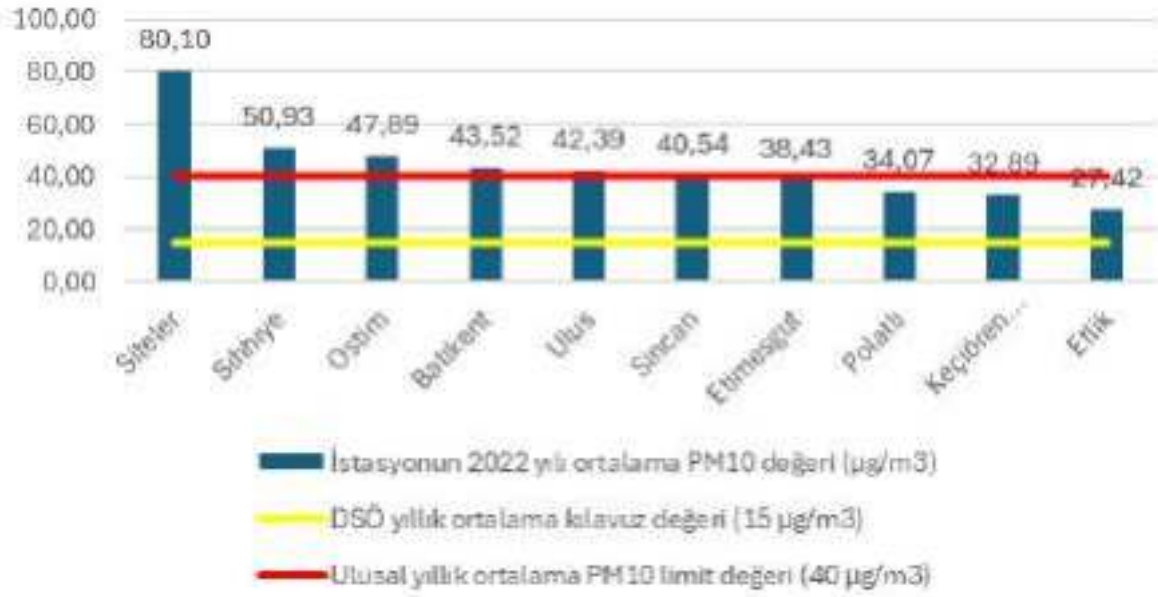
Grafik 26 2023 yılı için İstanbul'da yerel veri alan istasyonların en kötü istasyonun yıllık ortalama PM10 değeri (µg/m³)

Ankara İli 2022 ve 2023 Yılları Hava Kalitesi

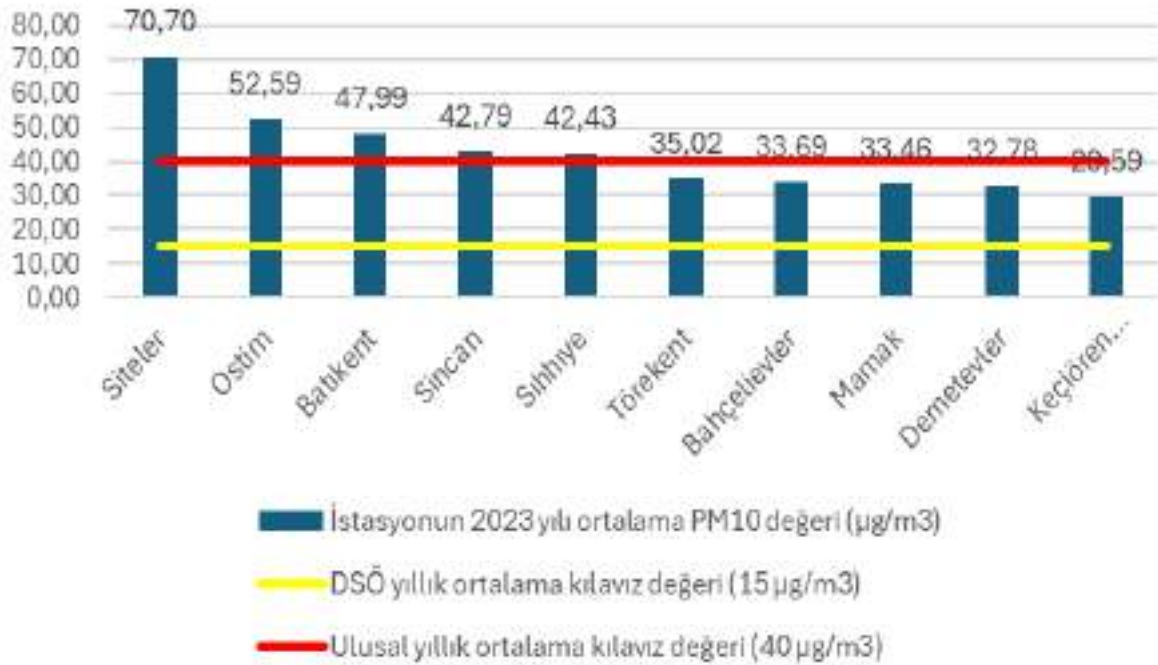
Ankara İlinde 2022 yılı için eklenen edler sınırlı veriler çerçevesinde yapılan değerlendirmeye göre ildeki en kötü üç istasyon; sanayi tesislerinin bulunduğu Ösüm ve Söğüt istasyonları ile Taşkent kaynaklı kirliliğin yüksek olduğu Sıhhiye istasyonudur. 2022 yılında 24 saatlik PM10 ortalamaları Söğüt'te 190 gün, Ösüm'de 112 gün, Sıhhiye'de ise 102 gün ulusal limit değeri olan 50 µg/m³ ün üstünde gerçekleşmiştir. Mevzuata göre bu limit değeri yıla 35 günden fazla aşmaz. Ortalık 27'de ildeki istasyonlardan ylin %90 ve üstünde veri alınabilen 10'unun yıllık PM10 ortalamaları ve bu istasyonlarda 24 saatlik ulusal limit değeri aştığı gün sayıları verilmiştir.

2023 yılında Ankara için il genelinde 13 istasyonun alınan verilerle hesaplanan PM10 yıllık ortalamaları ulusal limit değeri olan 40 µg/m³ ün hemen altında, 39,25 µg/m³ ün 50 değeri 2023 yılı için ulusal limit değeri olan 40 µg/m³ e yine oldukça yakın bir değeri olan 38,12 µg/m³ tür.

Sanayinin bulunduğu Söğüt ve Ösüm istasyonları 2023 yılında da PM10'un en yüksek olduğu istasyon olmuştur. Üçüncü en yüksek PM10 düzeyi kentsel alan istasyonu özelliğindeki Balçık istasyonudur. Yani balçık'ta yüksek PM10 derişiminin yaygın olduğu ve nüfusun çoğunluğunu eklediği söyleyebiliriz. 2023 yılında 24 saatlik PM10 ortalamaları Söğüt'te 171 gün, Ösüm'de 147 gün, Balçık'ta 119 ulusal limit değeri olan 50 µg/m³ ün üstünde gerçekleşmiştir.



Şekil 27 2022 yılına Ankara ilinde yerleştirilen ve ölçüm sağlanmış en yüksek istasyonun yıllık ortalama PM10 değeri (µg/m³)



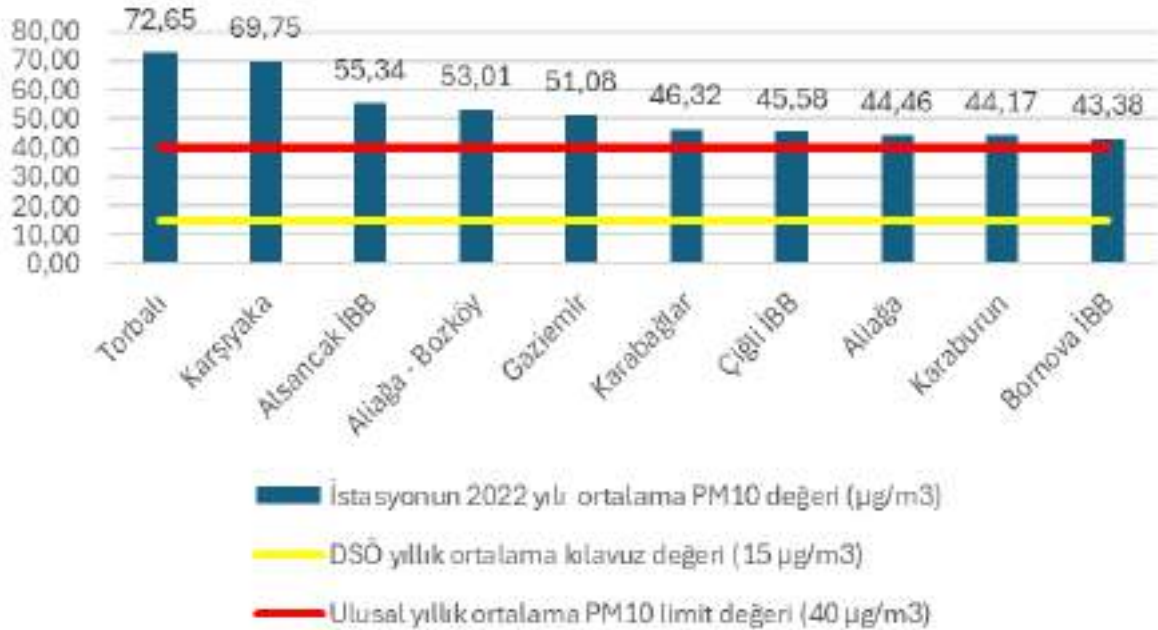
Şekil 28 2023 yılına Ankara ilinde yerleştirilen ve ölçüm sağlanmış 14 istasyonun yıllık ortalama PM10 değeri (µg/m³) ve 24 saatlik limit değeri (150 µg/m³) üzerindeki sayıları

İzmir İli 2022 ve 2023 Yılları Hava Kalitesi

İzmir, üç büyük il çerçevesinde, PM10 parametresinde çeyreğinde hava kirliliğinin en yüksek olduğu ildir. İzmir’de 2022 yılı boyunca ortalama $15,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10’a maruz kalmışlardır. Bu değer, DSÖ’nün yıllık ortalama klavuz değeri olan $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ün 3 katından fazladır.

2022 yılında, İzmir’de veri alınmış ve işletilen 16 istasyonun 10’unda yıllık ortalama PM10 değeri ulusal limit değerini aşmıştır. 17 istasyonda ise 24 saatlik limit değeri olan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ün aşdığı gün sayıları, yörenin iklimi ziri ve iken 35 günün üstündedir. 2022 yılında Karşıyaka’da 233, Torbalı’da 204, Gazinemir’de 162, Aliağa - Bozköy’de 144 ve Konak - Alsancak’ta 114 gün bu limit değeri üstünde kirliliğe maruz kalmıştır.

İzmir’de PM10 kirliliğinin 2022 yılı boyunca en yüksek seyreltiği istasyonlar Torbalı ve Aliağa - Bozköy gibi sanayi bölgelerindeki istasyonlara, Karşıyaka ve Konak - Alsancak gibi trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki istasyonlardır. 2020-2024 dönemi için hazırlanan İzmir Uzun Vadeli Hava Eylem Planında sanayide (doğalgaz ve yenilenebilir enerjiye geçiş) ve ulaşımda (otolu taşımanın yaygınlaştırılması) alınacak önlemler sıralanmıştır. Ancak 2022 yılı UÇevre Durumu Raporu’nda, eylem planında öngörülen eylemlerin ilerlemesine dair bir değerlendirme bulunmamaktadır.



Şekil 29: 2022 İzmir ilinde yaygın veri alınmış en çok 10 istasyonun yıllık ortalama PM10 değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

İzmir’de PM10 parametresinde veri alınmış ve işletilen istasyon sayısı 2022’de 16 iken, 2023’te 10’a gerilemiştir. Bu 10 istasyonun altısında yıllık ortalama PM10 değeri ulusal limit değeri üstündedir. Dokuz istasyonda ise 24 saatlik limit değeri olan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ün aşdığı gün sayıları, yörenin iklimi ziri verilen 35 günü aşmıştır.



İzmir'de 2023 yılı boyunca ortalama $43,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10'e maruz kalmışlardır. Bu değer, DSÖ'nün yıllık ortalama tavsiye değeri olan $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ün 3 katına yakındır.

İzmirde 2023 yılında sanayi kaynaklı kirliliğin yoğun olduğu bölgelerdeki istasyonların çoğunda yeterli veri oranı yüzdesi çok düşük olduğu için PM10 kirliliğinin 2023 yılı boyunca en yüksek seyrettiği istasyonlar Torbalı, Kemalpaşa, Alsancak, Menemen, Bornova gibi kentsel, arka plan özelliklerindeki istasyonların Ancak henüz kısıtlı kentsel arka plan istasyonları olarak tanımlansa da yıllık en yüksek ortalama değeriminin gözlemlendiği Torbalı istasyonunun sanayi kaynaklı hava kirliliğinin de etkisinden dolayı olduğunu not etmek gerekir.



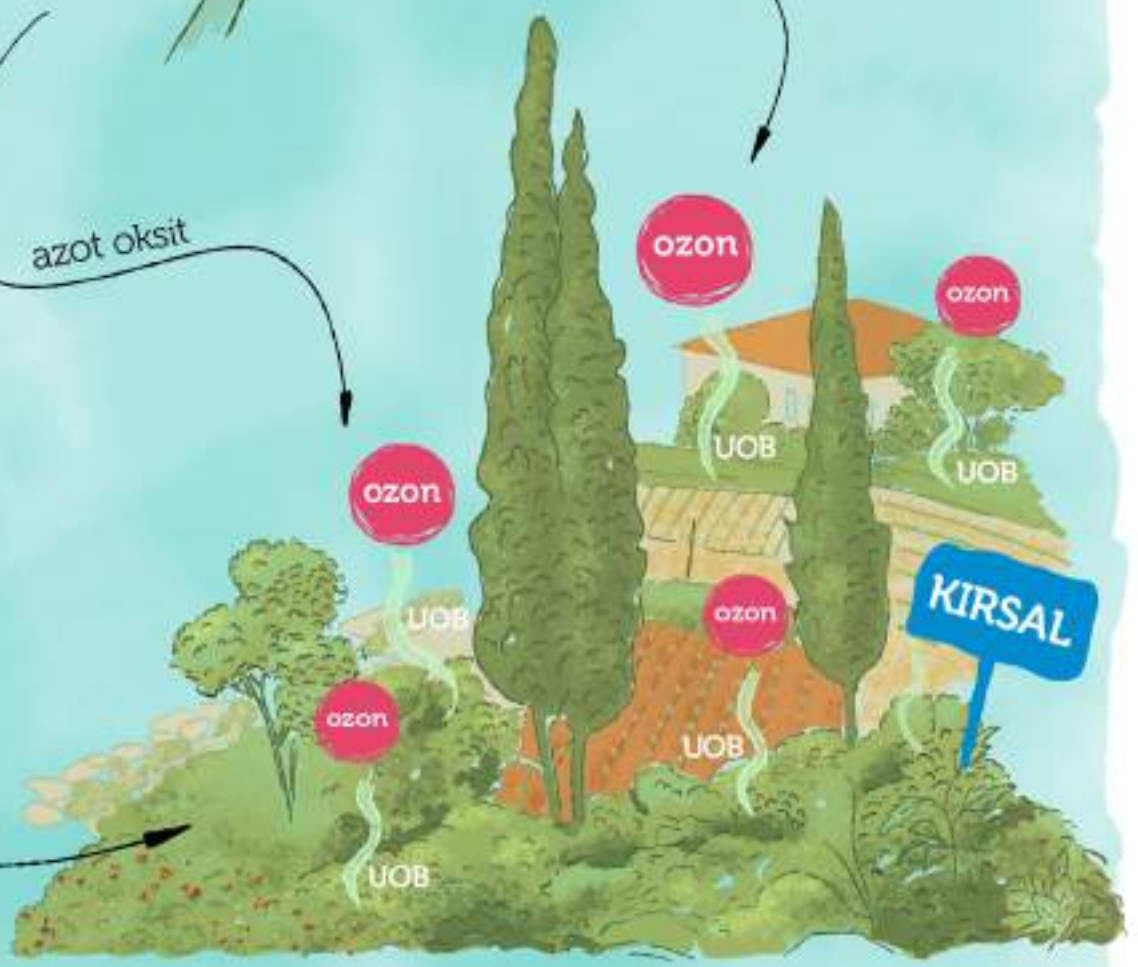
Şekil 50 2023 yılı boyunca izmirde yeterli veri oranı sağlanmayan 10 istasyonun yıllık ortalama PM10 değeri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ve 24 saatlik limit değeri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) için grafiksel gösterim



azot oksit

azot oksit

azot oksit



ozon

ozon

ozon

ozon

ozon

UOB

UOB

UOB

UOB

UOB

Ozon (O₃) Kirliliği

Bir Bakışta 2022 ve 2023 Yıllarında Ozon İzlemesi

İstasyon bazında	2022	2023
Ozon ölçümü altyapısı olan istasyon sayısı	206	221
Yaz boyunca yeterli veri (%89'dan) olan istasyon sayısı	132	129
Kış boyunca yeterli veri (%75'den) olan istasyon sayısı	142	145

Ozon, doğrudan birincil bir kaynaktan atmosfere salınan bir kirlenici değildir. Ozon öncülük olarak bilinen kirlenicilerin foto kimyasal tepkimeleri sonucu ortaya çıkar. Ozon oluşumuna en çok neden olan kirleniciler azot dioksit ve karbondioksit'tir. Ayrıca uçucu organik bileşiklerdir. Dolayısıyla yer seviyesindeki ozon kirliliğinin önlenmesi, ozon öncülük kirlenicilerini önlenmesi ile mümkündür.

HKDY'ye Yönelme İçin Ozonun İzlenmesi ve Değerlendirilmesi için başlangıç yılı 2022 olarak belirlenmiştir ve değerlendirilme kullandığımız ilk üç yıllık dönem 2022-2024 dönemidir. Ancak, ozon ülke genelindeki istasyonlarda yeterli veri miktarında izlenmemektedir. 2022 yılında ozon altyapısı bulunan 206 istasyon varken, bu sayı 2023 yılında ancak 221'e yükselmiştir.

Ozonda veri alımı oran mevsimsel olarak tanımlanmıştır. Yaz boyu (Nisan - Eylül) ayları arasında en az %90 veri alınması gerekmektedir. Bu oran kış aylarında (Ekim - Aralık ve Ocak - Mart) en az %70 olarak belirlenmiştir. Buna göre 2022 yılında yaklaşık olarak istasyonların üçte ikisinden yeterli veri alındığı, ancak 2023 yaz aylarında bu oranın %60'a kadar gerilediği görülmüştür.

Tablo 13 Ozon Ulaştırması ve Ulusal Limit Değerleri

Kirlenici	Ortalama Süre	DSS 2021 Hedefiz Değer (µg/m ³)	AB Limit Değer (µg/m ³)	Ulusal Limit Değer (µg/m ³)
O ₃	Maksimum O ₃ değeri	80		
	8 saatlik	100	120	120 ¹

¹ En yüksek 8 saatlik ortalamada O₃ konsantrasyonuna ilişkin limit değeri ulaşıldığı takdirde günlük maksimum 8 saatlik ortalamada O₃ konsantrasyonuna ilişkin değerin birimi olarak alınır.

² Bu sınırlarda 3+ günden fazla geçmez.

³ Üç yıllık ortalamada her günde bir yılın 25 günden daha fazla süre boyunca aşılmaması gerekir.

⁴ 2022 yılı itibarıyla geçerli olan hedef değeri.

Yönelme İçin göre 120 µg/m³ değerin üç yıldaki yıl ortalamasında yıllık 25 günden fazla süre aşımına sebep gerekmemektedir. Bunun için aşağıdaki aşım gün sayıları toplam ortalaması alınır. Uzunluğunun hesaplanmasında kullanılan üç yıllık yıl 2022'dir ve ilk değerlendirilme 2022 yılı sonlarında yapılacaktır.

Ozon Kirliliği ve Bitki Sağlığına Etkileri

İnsan sağlığı dışında bitki varlığını os korumasına yönelik bir sınır değeri 2022 yılından itibaren Türkiye yasal mevzuatına göre değerlendirilmeye başlanıyor. Fönetme için yayınlanmış literatürün 2008'de olduğu düşünüldüğünde oldukça geç kalmış olmalı. Türkiye için ozon sorununun ortaya görünür olmasını sağlayacak bir sınır değeri artık yürürlükte. Her ne kadar sınır değerler insan sağlığını koruma amaçlı olarak 2027 yılı sonunda bitki sağlığını koruma amaçlı olarak da 2028 yılı sonunda kullanılacak olsa da 2022 yılındeki değerlendirme mevcut durum hakkında bir fikir verecektir. Bu nedenle raporu bu bölümünde, yalnızca seçilen bazı stasyonlar için yöntem ve ayrıntıları aşağıda verilen AQI40 hesabı ve değerlendirme yapılmıştır.

Ozonun zararlı etkilerinden, aşırı ordu etkilerine bitkilerin insanlardan daha hassas olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir. Kabaca bir ilade ile eşik değeri masalar için 60 ppb, ker bitkiler için 40 ppb olarak tanımlanmaktadır. Bitki türlerine ve dışlarına göre bu eşik değer değeri ve 40 ppb değeri kabul görmüş olmasına bir değerdir.

Ozonla ilgili ve bitkilerin vejetasyonun ve ormanların korunmasına yönelik bu sınır değerini hesaplamak AQI40'tür. AQI40, İngilizce "Accumulation Over a Threshold of 40 ppb" (40 ppb'e eşik değeri üzerinde bir km² tabesinin hesaplanmasıdır. Ozon için yönermelere verilen AQI40 sınır değeri diğer tüm değerlendirme kriteri olarak bir değerlendirme değeri olarak kabul edilmiştir. Bu sınır değeri ozona ne kadar süre maruz kaldığı ile de ilgilidir. Diğer sınır değerler için birim çoğunlukla ug/m³ (kütle başına) iken ozon için verilen sınır değeri ug/m³ hesaplanmaktadır. Bu nedenle "Zaman" olarak tanımlanmaktadır.

Bu yaklaşım göre ozon 40 ppb değerinin üstünde olduğu saatlerin önemliliklerinde zarar görmeye başlayacağı ve görüleceği zararın 40 ppb'in ne kadar üstüne ne kadar süre ile maruz kaldıkları ile ilgili olduğu varsayılır. Bitkiler bu etkiye esas olarak gündüz saatlerinde maruz oldukları için bu birim günün tüm saatleri için değil 08:00 ve 20:00 saatleri arasında hesaplanır. Bu etki güneş radyasyonu ile ilişkili kimyasal tepkimelerle ilişki olduğu için (daha teknik iladeyle, ozon fotokimyasal bir kirlenici olduğu için) değerlendirme bu saatler için yapılır. Aynı nedenle, yönermelere göre vejetasyonun ozona maruz kalmasına dair değerlendirme Mayıs-Eylül ayları için, ormanların ozona maruz kalmasına dair değerlendirme ise Kasım-Eylül ayları için yapılacaktır ve AQI40 değerleri bu zaman aralıkları için hesaplanacaktır. Ozon oluşumunun güneş ışığı, ısı ve sıcaklıkla ilişkili nedeniyle, olumsuz durumlar hariçinde gece saatlerinde ve kış aylarında ozon seviyelerinin yüksek olması beklenmez.

Fotoğrafik olarak "part per billion" biriminin kullanılması Türkiye'de de birim olarak kullanılmalıdır. Derişim birimi olarak kullanılır. Herhangi bir kanyonun birim için olduğu başında bir metreden parçaları temsil eder.

Bu konuda edilemesi gereken bir şeydir. Türkiye'de yönetmelikler "saat" biriminde Merkez Avrupa Saat Dilimi olarak tanımlanmış olması. Bu nedenle mevzuatın ilgili olarak A5 mevzuatından yararlanmasından dolayı, saatler ilgili birim olarak olduğu düşünülmektedir. Türkiye'nin konumunun Merkez Avrupa Saat Dilimi bölgeye 15. Meridyene yakınlığı nedeniyle bu birimin kullanılmasını gerektirir. Bu nedenle, ilgili birimdir.



Ozon kinci bir kitledir olduğu için kent merkezlerinde yoğunlukta düşükken kent merkezinden uzaklaşıkça ve kırsal alanda artar. Bunun iki temel nedeni vardır. Kent merkezlerinde bulunan ozon kenti merkezinde trafik için çokça kaynağı olan NO₂ başta olmak üzere bazı başka bileşenler ile hızla birleşmeye giderek NO₂ ye dönüşür. Bu nedenle kent merkezlerinde ozon miktarı genellikle çok düşüktür.

NO₂ ve diğer öncül bileşenlerin ozona tekrar oluşurması için gerekli tepkimeler için süre gerekir ve geçen bu süre içinde hava kütleleri rüzgarlarla merkezden dışarıya taşınır. Ventilasyon yoğunlukta kent merkezlerinde daha az kristalansız, yani ozonun genellikle daha yüksek olduğu yerlerde daha yüksektir. Bu nedenle ozon oluşumunun kentlerin çevre mahallelerinde ve kırsal alanlarda yola olması-olabilmişliği için değerlendirilmesi açısından daha anlamlı olacaktır. Kent merkezlerindeki stasyonlarda ölçülen ozon değişim değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Ozonun kırsal bölgelerde daha yüksek olması bir neden olarak oluşum mekanizmasında iki öncülünün (uçucu organik bileşikler ve azot oksitler) oranlarıdır. İkinci bir kitledir olan ozonun en önemli öncüller (tepkimeler sonucu ozonun oluşumuna neden olan bileşenler) azot oksitleri ve uçucu organik bileşiklerdir (UOB). Azot oksitleri kaynakları büyük oranda kent merkezindedir, bunlar önce motorlu araç egzozları. Önemli yer tuttuğu için yoğun karayolları da önemli azot oksit kaynaklarından sayılabilir. Ozonun oluşumu için gerekli öncül de gerekli olduğundan, bunlardan önce tepkimelerin sırasında tüketildiği ölçüde oluştuğunda bunlardan birinin azalması nedeniyle tepkimeler dengeli hâle gelmediğinde ozon oluşumu da duracaktır. Kent merkezlerinde genellikle azot oksitleri yoğunlukta çok fazla olduğu için kent merkezlerinde uçucu organik bileşikler azalması da bileşendir ve uçucu organik bileşikler tepkimelerde tüketildiğinde ozon üretimi de durur. Ancak bu tepkimelerden sonra kalan azot oksitleri kent dışına rüzgarlarla taşındığında yeni JOD kaynakları ile karşılaşsa ozon üretimi yeniden başlar. Kent merkezlerinden uzaklaşıkça bu UOB kaynağından oluşan kökenli olanlar azalmaya başlar. Çoğu otoban ve köy yollarında bazı UOB'ler atmosfere salar. Büklerin sayısı çok fazla olduğu JOD'lerden, ozon oluşuma potansiyelleri açısından en önemlileri monoterpen grubu bileşikler ve isopren'dir. Diğer bir ifadeyle, bükler saldıkları UOB'lerin ozon oluşumuna katkısı nedeniyle kendi kendilerine zarar verir. Ancak tekrar vurgulanmalıdır ki, insan kaynaklı azot oksitleri olmadığı için büklerin sayısı UOB'ler tek başına ozon oluşumuna neden olmaz.

Türkiye'deki hassas birli ölçümlerin tamamını kapsayan bir değerlendirilme çabaları yerel ölçümlerle birlikte, JH'de da ozon ölçümü yapılan stasyon sayısının arttığı görülmektedir. 2021 yılında 206 stasyonda ozon ölçümü yapılmışken bu sayı 2022'de aynı kalmış, 2023'te 221'e yükselmiştir.

2023 yılı için büklerin ozona maruz kalmasına dair etkileri incelemek için bu raporda, genellikle kent merkezinde bulunan mayan, ozonun görece yüksek gözlemlendiği bazı stasyonlar seçilerek değerlendirilme yapılmıştır. Yine de karşılaşılabilir değerlendirilme yapmak amacıyla, kent merkezlerindeki bazı stasyonların verileri de incelenmiştir ve kent merkezlerinde AQI 140 sınır değeri genellikle aşmadığı görülmüştür. Daha önce değerlendirildiği üzere kent merkezlerinde ozon hızla tepkimelere girdiği özellikle NO₂ ile tepkimeye girdiği için yoğun trafik olan kent merkezlerinde daha düşük gözlemler

Değer önce alınmadığı üzere, AQI 43'in hesaplanabilmesi için belli zaman aralıklarında saatlik ortan değere ihtiyaç olması gerekmektedir. Eksik saatlerin bulunduğu durumlarda AQI 43 değeri için düzenlenmiş hesaplanacağına dair yönlendirme alınmıştır.

$$AQI_{43} \text{ Ortan} = AQI_{43} \text{ Ortan} \text{ (Eksik Veri) } \times \frac{\text{Eksik Veri Saat Sayısı}}{\text{Ölçülen Saatlik Değerlerin Sayısı}}$$

Buna göre ilgili yönlendirme verinin eksik olduğu saatlerdeki değeri, eksik verinin öncesindeki ve sonrasında verilerin eğilimine göre istatistiksel yöntemle doldurulmuştur.

Bu çalışmada, her iki yıla da derinleşmiş ve yönlendirme ile önceki yöntemle hesaplanan değerlerin eksik verilerin doldurulması sonrası yapılan hesaplamalarla eşleşecek değerlerin olmayacağı anlamına gelmektedir. Raporla verilen değerler, yönlendirme ile önceki yöntemle hesaplanan değerlerdir.

Seçilen bazı stasyonlar için hesaplanan AQI40 değerleri Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19: Seçilen stasyonlar için hesaplanan AQI40 değerleri

İstasyon	AQI40 vejetasyon [($\mu\text{g}/\text{m}^3$) saat]	AQI40 Ortan [($\mu\text{g}/\text{m}^3$) saat]
Aydın - Değankent	16.492	34.644
Aydın - Çeşme	19.423	55.613
Eskişehir - Meydanca	1.871	17.009
Elazığ - Ardeşen	82	167
Elazığ - İskenderun	14.178	yağmurluk
Elazığ - İskenderun Merkez	45.13	17.254
İstanbul - Şile	1.062	7.203
İzmir - Serezinisi (EMIP)	50.856	31.953
İzmir - Alioğlu	1.869	8.028
İzmir - Bayrak	13	31
İzmir - Çeşme	34	yağmurluk
İzmir - Karaburun	0	0
İzmir - Torbalı	307	5.178
İzmir - Kömürçü	1.424	14.823
Kocaeli	55.562	30.317
Mersin - Tarsus	808	4.367
Muş - Yatağan	13.977	30.343
Trabzon - Aktaşol	14.373	yağmurluk
Trabzon - Uzungöl	143	1.068
Trabzon - Valla	3.821	5.386

55.562 Vejetasyonun korunması için 2022 ile seçilen uygunluk değeri olan 60.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) saat) aşıldığı yerler

16.492 Vejetasyonun korunması için uzun vadeli sınırlar değeri olan 16.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) saat) aşıldığı yerler

34.644 Orman alan korunması için uzun vadeli sınırlar değeri olan 20.000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) saat) aşıldığı yerler



Ölünüldüğü üzere hem vejetasyonun hem ormanların korunması için yönetmelikle belirlenen AO /CO oranı değeri seçilmiş olan pek çok ölçüm stasyonunun sağlanacağı bu durumu insan sağlığı yanısıra iklim sağlığı için de özönün önemli bir sorun olduğunu düşünmeye devam edeceğimiz göstermektedir.

Veri değeri değerlendirilmesinde dikkat çeken bazı noktaları şöyle özetlenebilir:

- Özetle ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu bölgelerdeki kenti merkezinde bazı stasyonlardan elde edilen verilere hesaplanan AO /CO değerleri yüksektir.
- Deniz kenarındaki bazı stasyonlarda AO /CO değerlerinin yüksekliği dikkat çekicidir. Uzunlarda ise deniz üzerindeki atmosferik dinamik koşulların kilitçilerin daha uzağa taşınmasını sağlayabileceği ve özön oluşumuna neden olabileceğine dair tartışmalar mevcuttur.
- Kırsal bölgedeki stasyonda hesaplanan değerlerin yüksekliğine özet için göstermek gerekmemektedir. Bu stasyon özönün taşınma ölçüğüdür bazı başka kırsal bölgelerden daha büyük olduğu da düşünüldüğünde- Türkiye dışındaki öncül kilitçilerin de neden olduğu bir özön kirliliğine dikkat çekmektedir. Özönün oluşum/taşınma ölçüğü düşünüldüğünde, özönü azaltmaya yönelik stratejiler uluslararası iş birliklerini de gerektirmektedir.
- Bazı stasyonlarda ölçülen çok düşük değerler ile bazı stasyonlarda ölçülen sistemik olmayan çok yüksek değerler dikkat çekicidir. Bu değerlerin iklim dışı kaynaklardan mı kaynaklandığı yoksa bu durumlara yol açan özet koşulların olduğu araştırılmaya değerdir.
- Yüksek sıcaklık ve kuvvetli güneş radyasyonu nedeniyle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yüksek özön seviyelerinin oluşması beklenebilecektir, bu bölgelerde özön ölçümü yapılan stasyonların neredeyse hiç olmaması önemli bir bilgi açığına neden olmaktadır.

Özön Nasıl Azaltılacak?

İkinci bir kilitçidir özönün oluşum mekanizması karmaşık olduğundan, özönü azaltmaya yönelik stratejiler de karmaşıktır. Örneğin, Karbon rapor 2022'de de bahsedildiği üzere özön öncül kilitçileri dışında başka kilitçilere de örneğin PM2.5 karmışıklıklar vardır ve PM2.5'ün azaltılması sağlayan bir strateji, atmosferdeki güneş ışını frekanslarını düşürebileceğinden (ve özön oluşumu özellikle morötesi ışınların şiddetine bağlı olduğundan) özönün artmasına neden olabilecektir.

Kenti merkezlerinde özönün öncüllerinin azaltılması yönelik bir strateji, kenti merkezinde söz konusu kilitçilerin ve özönün azaltılması sağlarken kenti merkezler dışında tersi bir etki yaratarak özönün artmasına neden olabilir (17, 18):

Özetle yarıdan, kenti merkezlerinde de kentlerin çevre bölgelerinde de kırsal bölgelerde de özönün oluşmasına neden olan öncüllerin kaynakları kentlerdeki insan kaynaklı faaliyetlerdir. Özön kirliliğini azaltmanın yolu, trafik başta olmak üzere kentsel kaynaklardaki emisyonlarını, modellerine araçları ya da desteklenecek benzeri ve stratejilere dayalı bir şekilde azaltılmasıdır.



2023 YILI DEPREMLERİ VE HAVA KALİTESİNE ETKİLERİ

Deniz Gümüşel ve Dr. Ozan Devrim Yay

6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen depremler kapsamında Pazarcık ve Elazığ merkezli iki çok büyük deprem (7,7 Mw ve 7,6 Mw) ile 20 Şubat 2023'te Hataş Deline ve Sarnıçdağ merkezli gerçekleşen iki büyük depremde (6,7 Mw ve 6,8 Mw), resmi rakamlara göre 33 binin üzerinde insan yaşamını kaybetmiş, 107 bin kişi yaralanmıştır. Nispeti çok sayıda kayıp bulunmaktadır. Yaşam kayıplarının yanı sıra depremler, 11 il kapsayan geniş bir alanda yüzde onlarda binada yıkıma ve ağır hasara yol açmıştır. Deprem esnasında yıkılan ve sonrasında hasarlı mekânleri de yıkılması gereken binalardan, enkaz kalıntıları ve deprem sonrası çalışmalarından kaynaklanan toz kirliliği iklimi, faunayı, biyoturans uyandırmış ve bölgede yaşayan her kesiyi etkileyen bir hava sağlığı sorunu ortaya çıkarmıştır.

Çevre, Urbanizasyon ve İklim Bakanlığı'nın raporuna¹ göre, depremlerden etkilenen 11 ilde yapıları hasar tespit çalışmalarıyla göre 22 Ocak 2023'te Türkiye 2.258.922 binadan; 38.961'inin yıkılmış, 21.992'nin acil yapılacak 2023/21 m m ağır hasarlı, 4.347'inin orta hasarlı ve 1.952.100'inin ise az hasarlı veya hasarsız olduğu tespit edilmiştir. Bu vesileyle göre yıkılan ve etkilenen bina sayısının toplam 263 binin üzerinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu binalardan kaynaklanan toz miktarını ise 110,8 milyon-220,1 milyon ton aralığında olacaktır² tahmin edilmektedir.³ Böylece yüksek miktarda yıkılan binaların merkezlerinden uzaklaşılması, geri dönüşümünün ve nihai bertarafının sağlanması süreçleri büyük ölçekte çevresel kirlilik de yaratılmaktadır. Kirliliğin en önemli boyutlarından biri toz (sert küllü madde) kirliliğidir.

Binaların yıkılması, bina atıklarından geri dönüşümlü edilebilir malzemelerin ayrıştırılması, nihai deponisiz alanlarına götürülmesi, toz ve enkazın kamyonlara yüklenmesi, taşıması ve deponisiz alanında boşaltılması süreçlerinin zamanında insan sağlığı için tehlikeli düzeylerde toz salınım olmaktadır. Buna deprem sonrasında ve sonrasında parçaların çöken yollar ve surlar gibi asfalt ve beton alt yapı katmanlarından kaynaklanan toz emisyonlarının da eklenmesi gerekir.

Deprem sonrası yaşanan toz kirliliğine yol açan başka unsurlar da bulunmaktadır. Hataş Deline kentinde unlu çöşmede bir binada 6 Şubat günü depremle birlikte başlayan endüstriyel yangını yaklaşık 10 gün boyunca söndürülememiştir⁴. İçerisinde hava kalitesini tehlikeli düzeye çıkarmış etkilemiştir. Ayrıca, geçici deprem alanlarındaki konteyner ve çadırlarda sınırlı amaçlı yakları sobaların düzensiz şekilde yakılmasıyla kaynaklı hava kalitesini düşürmektedir.

Yıkılan binalardan kaynaklanan sert küllü maddeler alçı, kalsiyum silikat, cam taneleri, serüloz ve asbest gibi ill ve Uzun ömürlü olan maddelerdir. Bina yıkım çalışmalarında işçilerde toza maruz kalma durumundaki arıza ve diğer olarak bulunan insan sağlığı için tehlikeli, yüksek miktarda toz salınımına sebep olmaktadır. Özellikle, 2013 yılında sert küllü maddeleri insanda kansere neden olan Grup 1 olarak sınıflandırmıştır⁵. Asbest ise asbestle ilgili olarak kanseri (mezoteliyoma) oluşturmak üzere çok güçlü kanser türüne yol açmaktadır.

Deprem sonrası bir yıl içinde ve enkaz miktarlarının yüksek olduğu kentlerde göze görülen düzeyde toz kirliliği yaşandığı bölge dışları ve özellikle sbp ocakları gibi meslek örgütleri tarafından bile getirilmiştir. Temiz Hava Hakkı Platformu, Ülk. Fabrikeleri Birliği ve bölgedeki laboratuvarlar ile sbriç içinde bölgede deprem sonrası dönemdeki hava kalitesini farklı açılarından incelemiş ve incelemeye raporlarını yayımlayarak kamuoyunu bilgilendirmişlerdir.

Bu raporda, bu çalışmanın güncellenmiş bir halini sunulmuştur.

Deprem Bölgesinde Partikül Madde Kirliliği

Deprem sonrası dönemde kentlerdeki toz kirliliğinin tesol için LHKİA resmi internet sitesinden (www.havasizleme.gov.tr) depremde en çok hasara uğrayan ve en az enkaz miktarlarının bulunduğu Hatay (Hatay, Kahramanmaraş, Adıyaman, Malatya) bulunan 10 stasyon için 2022 ve 2023 yılları Ocak-Aralık ayları aralığındaki dönemde aylık PM₁₀ ve PM_{2.5} ölçüm raporlarına ulaşılmış ve bu raporlardan alınan veriler karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Mümkün olan en fazla sayıdaki stasyonu değerlendirebilmek için DİGİM'in verilerini Önerisi referans alınmış ve yıllık %75 oranında veri sağlanan stasyonlar değerlendirilmeye alınmıştır.

Deprem Sonrası Dönemde PM₁₀ Kirliliği

Bölgedeki hava kalitesi izleme istasyonlarının önemli bir kısmının deprem sonrası çalışmadığı tesol edilmiştir. Hatay'da bulunan beş istasyon arasında bulunan Anaksya ve Vefi Kavuşuş stasyonlarından deprem sonrası hiç veri alınmazken, Şahinbaş stasyonunda raporlara veri tabanından her iki yıl için de ulaşılmadığından, değerlendirilmeye alınmamıştır. Kahramanmaraş'da Dulkadi oğlu ve Ken. Meydan istasyonlarında deprem sonrası hiç veri alınmamıştır.

LHKİA veri tabanından elde edilebilen raporları göre ise, bölgedeki istasyonlarda PM₁₀ parametresinin PM_{2.5} göre daha yaygın zenciliği tesol edilmiştir.

Yapılan değerlendirilmede iki istasyon hariç tüm istasyonlarda PM₁₀ yıllık ortalamasının artış gözlemlenmiştir. En yüksek artış Kahramanmaraş İstasyon (%7,14) ve Hatay İskenderun Merkez (%39,33) istasyonlarında gözlemlenmiştir.

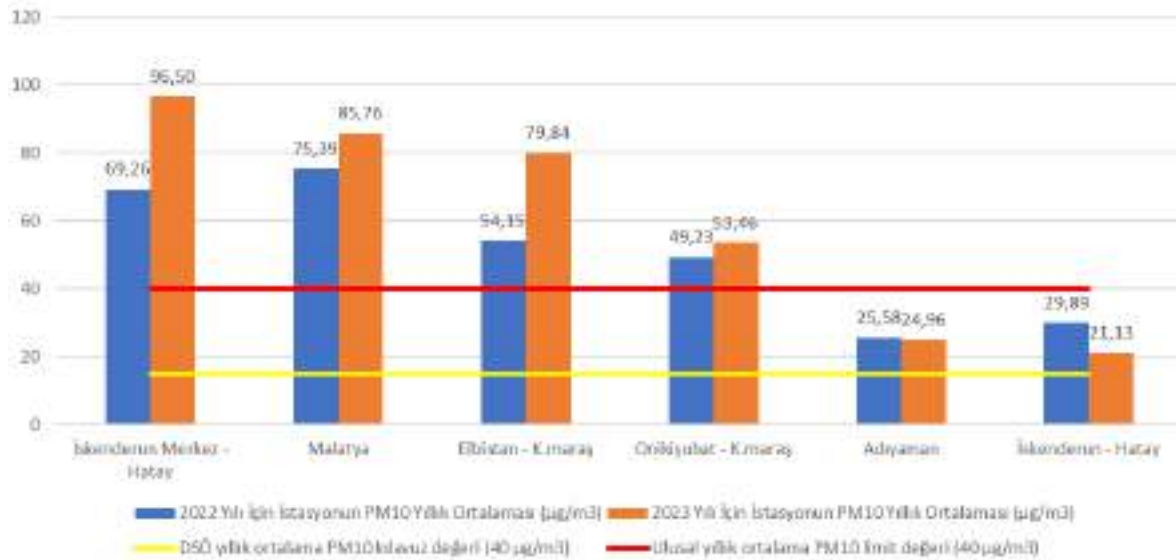
Tablo 20. Deprem bölgesindeki sbriç ile 2022-2023 yılları PM₁₀ yıllık ortalamalarının karşılaştırılması

İstasyon	2022		2023		Artış (%)
	Yıllık Ortalama (µg/m ³)	Veri Alımı (%)	Yıllık Ortalama (µg/m ³)	Veri Alımı (%)	
Kahramanmaraş - Elbistan	54,15	85,34	73,34	82,6	47,44
Hatay - İskenderun Merkez	89,26	87,26	123,5	87,4	39,33
Malatya	75,39	88,75	65,78	83,33	13,78
Kahramanmaraş - Onikişubat	48,23	89,59	53,48	80,86	9,59
Adıyaman	25,58	88,75	24,96	84,52	2,42
Hatay - İskenderun	28,89	86,85	21,13	85,07	28,71



Hatay - Vali Kışlağı	76,22	88,18	0,04
Kahramanmaraş - Dürüddinoğlu	72,26	88,90	0,31
Hatay - Antakya		88,22	0,20
Kahramanmaraş - Ken. Meydanı	72,36	88,45	0,20

Grafik 51de görüldüğü üzere, DSÖ'nün önerdiği %75'lik verim alımı sağlanan istasyonlardan döndürde her bir yılda da hem DSÖ'nün yıllık klavuz değeri hem de ulusal yıllık limit değeri aşmıştır. 2023 yılında PM10 yıllık ortalama değeri DSÖ klavuz değerinin Hatay - İskenderun Merkez'de 5,6 kat, Malatya'da 5,7 kat, Kahramanmaraş - Eblis'tan'da 5,5 kat, Kahramanmaraş - Örişkişubatı'nda ise 5,6 kat olarak gerçekleşmiştir. Ulusal mevzuatla göre bir değerlendirme yapıldığında ise ortalama yıllık PM10 değerinin ulusal limit değerinin İskenderun Merkez'de 2,7 kat, Malatya'da 2,1 kat, Kahramanmaraş - Eblis'tan'da 2 kat, Kahramanmaraş - Örişkişubatı'nda ise 1,5 kat olarak gerçekleştiği görülmektedir.



Grafik 51. Egehem bölgesinde görülen 2022-2023 yılları PM10 yıllık ortalamalarının DSÖ ve ulusal limit değeriyle karşılaştırılması

2023 yılında çevre sorunları Eblis'tan tesisler ile 25 km ötede bulunan iki kömür yatakları termik santrallerin bir olan A şanti tesisleri A termik Santrali tarafından çevre dışı kalmış. Aynı Eblis'tan B Termik Santrali ise uzun dönem çalışmamıştır. Dolayısıyla bu santrallerin tesislerindeki hava kirliliğine getirikleri yük azalmıştır. Tesislerin stasyonundan alınan PM10 değerleri nedeniyle böylece önemli iki noktasal kirlilik kaynağındaki negatif değişime rağmen gerçekleşen olumsuzluğa değeri bir husustur.

İskenderun Merkez stasyonunun 2,7 katlık ortalama ve limit değeri aşılığını, ulusal mevzuatla sınırlı değer olan 50 µg/m³ ün 236 gün boyunca aştığı görülmektedir. Oransal olarak en yüksek PM10 artışını gördüğü Eblis'tan stasyonunun 2,7 katlık ortalama değerlerine

bakıldığında, ortalama mevsuzluk limit değeri olan 30 µg/m³ ün 215 gün boyunca aşıldığı görülmektedir. EKDM Yönermeliğine göre, bu limit değeri bir yılda 35 günden fazla aşılmaz.

Deprem sonrası bölgedeki bazı istasyonlarda PM₁₀ yıllık ortalama değeri önceki yıla göre gerçekleşen yüksek artışın deprem sonrası bina yıkımı ve enkaz kaldırma çalışmalarıyla kaynağından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu tahminin bölgede yaşayan yurttaşlardan gelen enkaz çalışmalarınıyla bağlantılı toz kaygeleri ile de desteklenmektedir. Ancak, bu sonuçta kesin olarak yaşamak için sivil ölçüm istasyonlarının yarı sıra, portatif ölçüm istasyonları ve sensörlü cihazlar ile ölçüm çabalarının kendi içerisinde yaygınlaşması, bina yıkımı ve enkaz kaldırma çalışmalarınıyla kısa vadede (örneğin, PM₁₀ ortalamaları açısından) ilişkin araştırılması yıl boyunca diğer kilitli kaynaklardaki değişimin takibi edilmesi için istasyonların arttırılması gerekmektedir. Özellikle yaşlı insanların azalması olma potansiyelini taşıdığı düşünülmektedir.

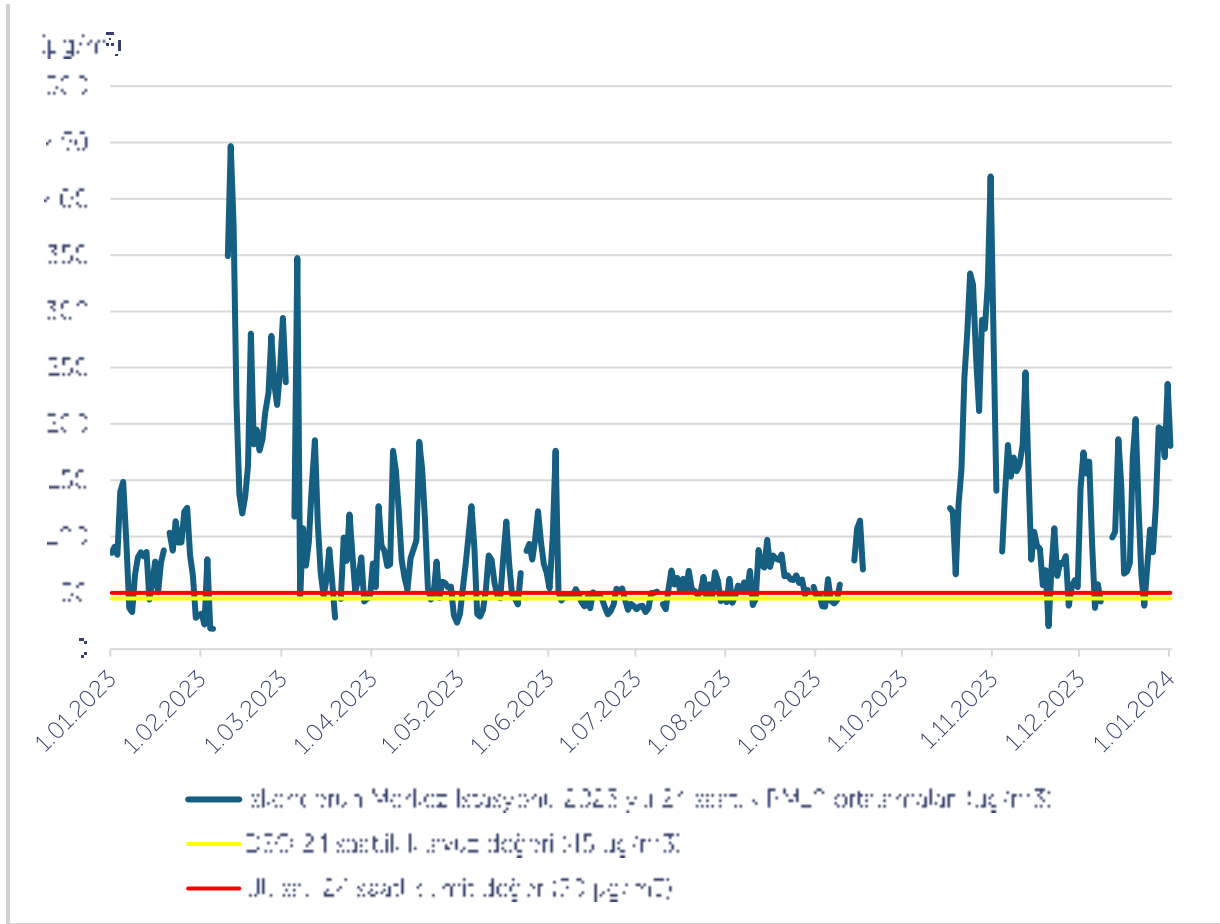
Öte yandan, kentteki bina yıkımından kaynaklı toz kirliliğinin gözle görülebilir ölçüde azalacağı ancak bu artışların istasyon ölçüm sonuçlarına yansımadağı yereyimlerin de olduğu görülmektedir. Bu durum istasyonların kentteki yaygın PM₁₀ kirliliğini temsil edemeyecek bir noktaya kurulu olması, istasyonların bakım ve kalibrasyonları ile ilgili eksiklikler nedeniyle güvenli ölçüm yapamıyor olmaları ile bağlantılı olabilir. Örneğin, kentte enkaz yönetimi kaynaklı toz emisyonları arttıkça başka kaynaklara bağlı kirliliğin azaltılması sonucunda da azalma beklenmektedir.

Deprem sonrası bina yıkımı ve enkaz kaldırma çalışmalarının hava kalitesine negatif etkilerinin araştırılması, hem daha çözümlenmiş olan enkazların daha bertarafına olan uzun vadede çözümlerin geliştirilmesine yardımcı olacak, hem de dünden sonraki olası depremlerde bina yıkımı ve enkaz yönetimi süreçlerine ilişkin olumsuz temel temelli parçalanma yönetimi için bir temel olabilecektir. Depremler sonrası yaşanan toz kirliliğinin kronik bir şekilde boyuna ulaşarak halk sağlığını tehdit etmesinin engellenmesi için bu tür politik ve önlemlerin geliştirilmesi zorunludur.

İkincil Afetler ve Hava Kalitesi

Depremler sonrası hava kirliliğini etkileyen bir başka faktör kronik olarak deprem nedeniyle başlayan patlamalar, yangınlar, seller, tsunemi, çevreye kimyasal madde salınımı/ yayılımı gibi yaşananer kronik afetler arasındadır. Bunların bir kısmı hava kirliliğine de yol açar.

İskenderun Merkez istasyonundan alınan 1 Ocak – 30 Aralık tarihleri arasındaki PM₁₀ değerleri incelendiğinde, 2023 ün Şubat ayında olduğu gibi PM₁₀ kirliliği arttı ve tespit edilmektedir. PM₁₀ kirliliği 21 gün boyunca ortalama 261 µg/m³ olarak seyretmiştir. 12 aylık dönem içinde ise maksimum günlük ortalama PM₁₀ değeri 446,91 µg/m³ olarak 11 Şubat 2023 günü kaydedilmiştir. Bu kirlilik düzeyinin 6 Şubat 2023 günü deprem nedeniyle başlayan ve 10 günü aşkın bir süre boyunca sürdürülen ve İskenderun Limanındaki deprem yangınlarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.



Şekil 52. Hatay - Akademi'nin Merkez İstasyonu'nda 2023 yılı 24 saatlik PM10 Ortalamaları (µg/m³)

Deprem Sonrası Toz Kirliliğinin Önlenmesi İçin Öneriler

Araştırma sonucunda, toz yayılmalarının yoğun olduğu bazı kentlerde (ör. Adyaman) ölçülmüş küçük parsimetrelerin gözlenen kirlilik ile doğru orantılı olarak yüksek çıkmadığı gözlemlenmiştir. Sabit stasyonlarda deprem sırasında teknik ekipmanını gördüğü olasılığın yanı sıra deprem sonrası stasyonlara yeterli bakım yapılamamış olmasının da bu durumda etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, ulusal hava kalitesi izleme ağına dahil olan sabit izleme stasyonlarının deprem gibi kirliliğin artmasıyla birlikte yetersiz kalması da söz konusu olabileceği düşünülmektedir. Açık durumlarda kirliliğin izlenmesi için mobil izleme yöntemleri ve teçhizatının ulusal hava kalitesi izleme ağına dahil edilmesi önerilmektedir.

Ulusal mevzuatla HKDY Yönetmeliği dış ortama havasındaki kirlilik değerlerinin limit değerlerini aşarak edilebilir bir şekilde artması hakkında Yönetmelik olarak yayımlanmış olanların çevre ve insan sağlığı ile güvenliğine zarar vermeyecek şekilde gerçekleştirilmesine ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir. Tozla Mücadele Yönetmeliği ise şehirlerde tozdan kaynaklı ortama çıkabilecek risklerin önlenmesini amaçlayan iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu şekilde çalışanların tozdan etkilenmelerini

koşullarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere özel usul ve esaslar belirlemek amacıyla yayımlanmıştır.

Ancak bu yönelemlerden hiçbirinde binaların inşaat, yarı inşaat binalarının geri dönüşümü, enkaz kaldırma, taşıma ve geçici inşaat ve onarım uygulamalarından kaynaklanan toz (paçk) madde) kirliliğini izlenmesi, değerlendirilmesine yönelik yöneltmiş ve limit değerler belirlenmiştir. Yaşanan süreçlerin bir sonucu olarak deprem gibi doğal afetlerin ardından olduğu kadar kentsel dönüşüm politikalarının uygulanması süreçlerinde de inşaat, sökme-öden ve enkaz yönetimi süreçlerinden kaynaklanan hava kirliliğinin önemli bir kirlilik bileseni olacağını söylemek mümkündür. Bu çerçevede ilusal mevzuatla bu sebepten kaynaklanan kirliliğe ilişkin, özellikle kritik madde parametrelerine yönelik limit değerler belirlenmesi çevre yönetimi ve halk sağlığı açısından önemlidir.

Bu çerçevede deprem ve sonrasında ikinci etapler gibi acil durumlar sonrası hava kalitesini olumsuz etkilerden koruyabilmek için politika ve uygulama önerileri şunlardır:

- Tüm deprem bölgesindeki hava kalitesi izlemestasyonları bir an önce çevreye alınmalıdır.
- Hava kalitesi izleme eşik, portatif istasyonlar ve sensörler kritik ölçüm cihazları ile yaygınlaştırılmalıdır.
- İstasyonlardan elde edilen verileri içeren hava kalitesi durumu ve raporlar www.havaizleme.gov.tr ve valilik web sitelerinden eksiksiz ve süreli olarak yayınlanmalıdır. Uyarı eşiklerinin aşılması durumunda yazılı ve görsel medya aracılığıyla halk bilgilendirilmelidir.
- Bölgedeki tüm istasyonlarda PM_{2.5} parametresinin izlenmesinin iyileştirilmesi ile veri alımı oranlarının ve veri kalitesinin yükseltilmesi için çalışmaları güçlendirilmelidir.
- Bölgedeki tüm istasyonlarda PM_{2.5} parametresinin ölçümüne zaman kaybetsizlik sağlanmalıdır.
- Bir an önce PM_{2.5} için ulusal limit değeri belirlenmelidir.
- Hava kirliliğinin artması halinde olan durumlarda yapılacak önceden yaygın biçimde uyarımlardır.
- Hava kalitesi için Acil Durum Eylem Planları oluşturulmalı ve uygulanmalıdır.
- Afetlerde hava kalitesindeki değişimleri sağlık etkilerinin belirlenmesi için afet sonrası noce etkilerden bölgede surveyans çalışmaları yürütülmelidir.

Deprem sonrası dönemde hava kalitesinin izlenmesi kadar toz yönetimi de acil ve önem kazanmaktadır. Bu çerçevede alınacak önlemler aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Yarı inşaat önceden bölgede yaşayışa başlanacak bir alan olması ve çalışmaları sırasında tüm inşaat ekipmanlarının uzaklaştırılması gerekmektedir.
- Yarı inşaat ve enkaz taşıma işlemlerinde çalışmaları mülki koruyucu ekipmanlarla donatılmalı ve bu ekipmanların kullanım zorunlu hale getirilmelidir.
- Özellikle tozlu işlemler için gerekli önlemler alınarak yerinde çalıştırılmalıdır.

- Meteorolojik ve yer de deşilmeden bir modelleme çalışması ile enkazla olan kaynaklı tozlu yerleşim alanları üzerinde dağılımı tespit edilmesi, enkaz depolama alanları ve geçici, kalıcı yerleşim alanları bu modelleme sonuçlarını yararlanarak konumlandırılmalıdır.
- Yıkmı enkaz taşıma ve depolama alanlarının boşaltma esnasında sulama yapılmalı, taşıdığı kanyonların üstü seyirlerinde tozlanmayı önlemek için kapalıdır.

Deprem Bölgesinde Asbest Tehlikesi

Deprem bölgesinde büyük oranda yıkılmış ve yıkılmaya devam eden binalarda nedeniyle deprem sonrası ikinci bir felaket olarak tehlike etkisi altında asbest kısıtlı zararlıdır.

Asbest doğal olarak oluşmasına karşın, insanda kanser yapıcı etkilere sebep olarak kullanılmıdır. Grup maddeler arasında yer almaktadır. Başlıca meslekler arasında akciğer zarı kanseri ve asbestoz gibi akciğer hastalıkları olmak üzere pek çok sağlık sorununa yol açmaktadır. Asbestle maruz kalma süresi ve dozu arttıkça hastalık riski artar ve asbest için sağlık açısından güvenli bir limit değeri yoktur. Asbestle maruz kalma mümkünse tamamen önlenmeli, aksi halde mümkün olan en düşük seviyede tutulmalıdır. Bir yerde asbestle bağlı hastalıklar, maruz kalmayı takiben sonraki 10-30 yıl içinde görülebilir. Asbest ölümleri genelinde her yıl 200 bin ölüme neden olmaktadır.

Deprem Bölgesinde Yaygın Olarak Asbest Var

Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi 2020 yılında Türkiye'de de her tür asbest maddeleri için kullanım ve satış yasağı olmasına rağmen hem eski binalarda hem de küçük kullanım sonucu yeni binalarda hala yaygın malzemesi olarak bulunduğu görülmektedir.

Bu bilgilerden yola çıkarak, deprem bölgesinde yıkılan ya da yıkılması gereken binalarda asbest varlığının olasılığı varsayımı ile Temiz Hava Halkı Akademi ve TÜRKİYE Bilgi Tarihinden başlıca çalışmalarında 28 Ağustos-16 Eylül 2023 tarihleri arasında Adyaman merkez, Kahramanmaraş merkez ve Kahramanmaraş için Etiler İlçe merkezinde gökeme sonucu yüzeylerde biriken tozlardan örnekler alınarak asbest analizi yapılmıştır.

Analize, Avrupa Komisyonu tarafından kullanılan kesme edilen elektron mikroskopu kullanılmıştır; analiz TÜRKAK tarafından akredite edilmiş bir laboratuvarla gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarında Adyaman'da 30 örneğin ikisinde, Kahramanmaraş'ta 21 örneğin sekizinde Etiler'de ise 10 örneğin ikisinde fazla miktarda asbest tespit edilmiştir.

Benzer şekilde, Çevre Mühendisler Odasının Alman Deutsche Welle televizyonu ile ortak yürüttüğü Eylül 2023 tarihli çalışmada, Hakkâri'deki döngüsel çöplükte yolların örnekleme sonucu 45 numunenin 16'sında asbest tespit edilmiştir.

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, en küçük boyutlu asbest tanelerinin de büyük oranda havada kalmasını beklediği ve tozlarıyla gökemi toz örnekleme bazlarında tespit edilmiş olsa bile kütlenin bina çöplük alanlarında asbest parçacıkları içinde asbest varlığını beklenileceği de akla gelmektedir.

Deprem Bölgesinde Asbest Mevzuatı Uygulanmıyor

Türkiye'de asbest yönetimi ile ilgili üç temel yönerge bulunmaktadır. Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik; Binaların Yıkılması Hakkında Yönermelik ve Tozla Mücadele Yönermeliği. Ulusal mevzuata göre herhangi bir bina yıkılmadan önce, asbestin varlığına dair incelemel; asbest bulunması durumunda, ilgili yapı malzemeler özel eğitimli asbest söküm uzmanı gözetiminde yine özel eğitimli asbest söküm çalışanları tarafından binalardan uzaklaştırılmalıdır. Asbest tehlikeli sınıftadır, buna göre tehlikeli alanlara özel tesislerde "inaltı Bertara" gerçekleştirilmelidir. Asbestle maruz kalınan süre boyunca çalışanlar özel kyseler ve solunum maskeleri ile korunmalıdır. Ancak, deprem sonrası yıkılan binaların enkazlarının kaldırılması ve ağır hasarlı binaların yıkılması esnasında, asbest riskine karşı Ulusal mevzuata yer alan önlemlerin hiçbirinin alınmadığı bölgelerdeki meslek kuruluşları¹⁶ ve yurttaşları tarafından gözlemlenmiştir.

Çalışma yerleri üç kerter merkezinde de asbest bulunması, deprem bölgesinde asbest kullanımının olduğunu, enkaz kaldırma çalışmalarında tehlikeli maddelerin uzaklaştırılması dair önlemler alınması gerektiğini kanıtlanmaktadır.

DÖÖ mevzuatından solunan asbest için bir sınır değeri tanımlanmaz. DÖÖ'ye göre, asbest ile temas tamamen önlenmelidir veya mümkün olan en düşük düzeyde tutulmalıdır.

Türkiye'de yürürlükte olan yönetmelik belirlenen sınır değeri ise, çalışma ortamında asbestle maruz kalınması ile ilgili'dir. Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönermelik'e göre, asbestle çalışanlar özel eğitim almış olmalıdır. Müdahale uygun solunum maskesi ve özel tutum gibi kişisel koruyucu donanımı ile donatılmış olmalıdır. Söğün bu önlemler alınmadan sonra bile en fazla 8 saat boyunca asbest bulunmayan ortama çalışabilirler. Bir başka deyişle, bu yönetmelikteki limit değerleri hiçbir koruyucu maske ve diğer ekipmanı olmayan, enkazlar nedeniyle asbestle 24 saat süredir maruz kalma riski taşıyan halk için bir anlam ifade etmemektedir. Koruyucu hiçbir önlem olmadığı durumda, asbest ile temas hiç olmamalıdır. Bu nedenle de ortam havasında asbest varlığı için Ulusal mevzuatında yasalar bir limit değeri bulunmamaktadır.

Asbest Yönetimi İçin Önlem Önerileri

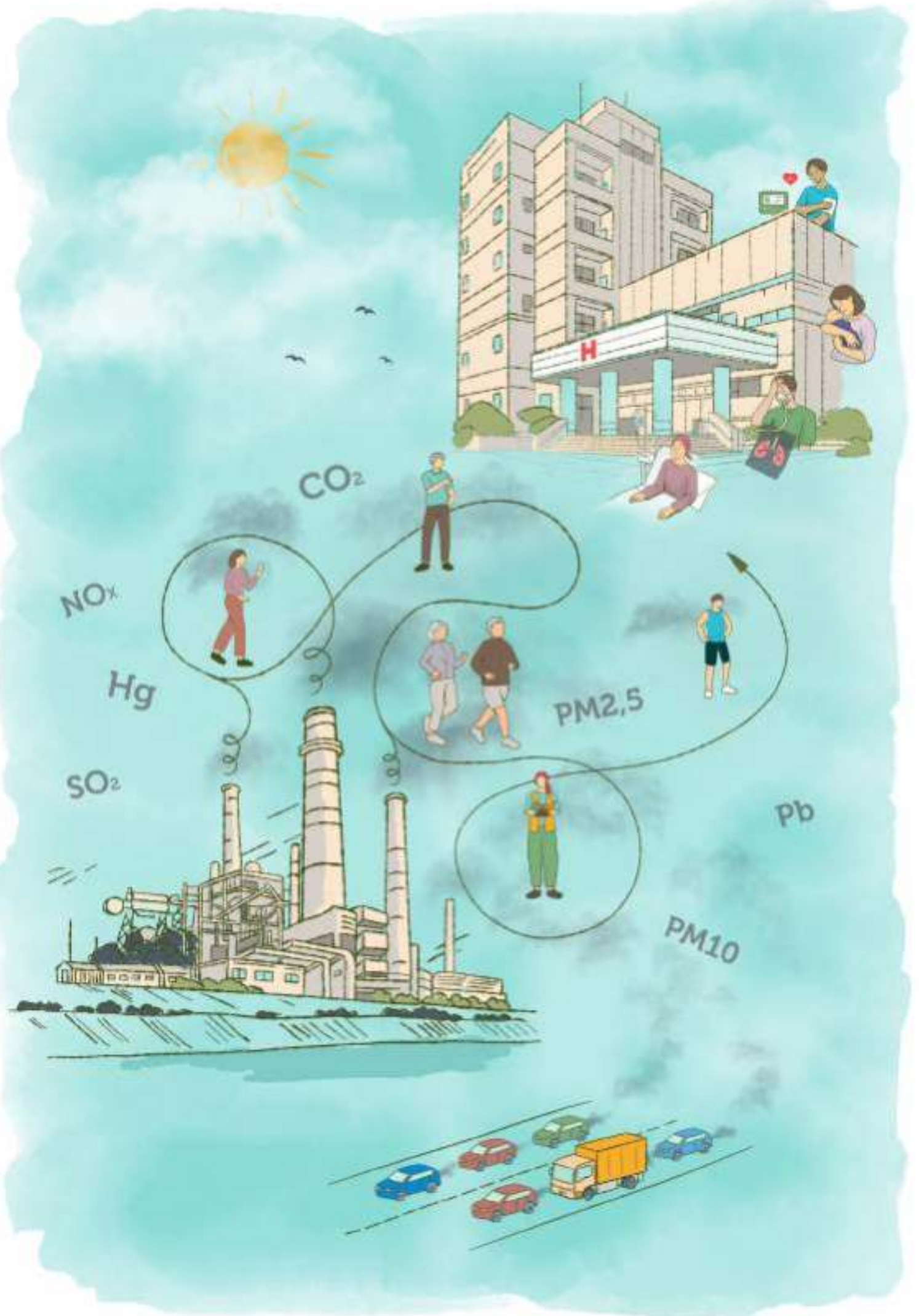
Deprem bölgesinde yapılan çalışmalarda en çok yarımın yaşandığı 4 kerterle de asbest tesbit edilmiştir. Bu durumu yklar ve enkaz kaldırılması gereken her bina için Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönermeliğin uygulanması gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Bu yönetmelikle belirlenen önlemler dikkate alınarak bina enkazlarının kaldırılması durumunda asbestle maruz kalma riski azaltacaktır. Yönermeliğin uygulanabilmesi için adımlar olarak:

- Başta deprem bölgesinde olmak üzere ülke genelinde, Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönermelikle tanımlandığı şekilde asbest söküm çalışanları ve Asbest söküm uzmanlarıyla işbirliği üzere daha sık, yaygın ve nizandırım eğitim programları düzenlenmelidir, serli kamu çalışan ve uzman sayıları artırılmalıdır.
- Ülkede, özellikle ilgili kurum kuruluşlarla meslek asbest analizi yapı sız hızla geliştirilmelidir.



- Deprem bölgesinde henüz yıkılmamış ağır hasarlı binalar ile deprem esnasında veya sonrasında yıkılmış binaların enkazı henüz kaldırılmamış. Tüm binalar asbest risk değerlendirmesinden geçirilmelidir.
- Tehlike bölgesindeki binaların asbestin güvenliği açısından nihai kararına yönelik sık yönetim alması güçlendirilmelidir.



HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIK ETKİLERİ

2022 Yılında Türkiye'deki PM2,5 Kirliliğinden Kaynaklı Ölümler

Prof. Dr. Çiğdem Çağlayan, Çevre İçin Hekimler Derneği"

Hava kirliliğinin sağlık etkileri arasında en önemlisi ölümlerdir. Her yıl olduğu gibi, Kaza Riskor 2022 ile de hava kirliliğinin Türkiye'de gerçekleşen ölümler içindeki payını DSÖ'nün AirQ+ (v.22) yazılımı kullanılarak hesaplandı. Yapılan çalışmaya göre, 2022 yılında Türkiye'de kazalar, yaralanmalar ve Covid19 nedeni ölümler hariç gerçekleşen 50 yaş üstü toplam 180.991 ölümlün 68.410'u yani %37,8'i hava kirliliğine atfedilen ölümlerdir. Hava kirliliği sonucu gerçekleşen toplam atfedilen ölümlerin hem sayısı, hem de oranısal olarak önceki yıllara göre daha fazla olduğu sacların şu şekilde: 35).

Bu artışın ilk ve en önemli nedeni PM2,5 için DSÖ tarafından belirlenmiş olan yıllık ortalama standart değerin 10 µg/m³ ten 5 µg/m³ düzeyine indirilmesidir. Nitekim önceki yıllarda hesaplandığı gibi, PM2,5 için sınır değeri 10 µg/m³ olarak hesaplandığında hava kirliliğine atfedilen ölümler sayısı 53.000 (%29) olarak bulunmuştur. Ancak bu sonuç da önceki yıllara karşılaştırıldığında hem sayısı, hem oransal olarak yüksektir.

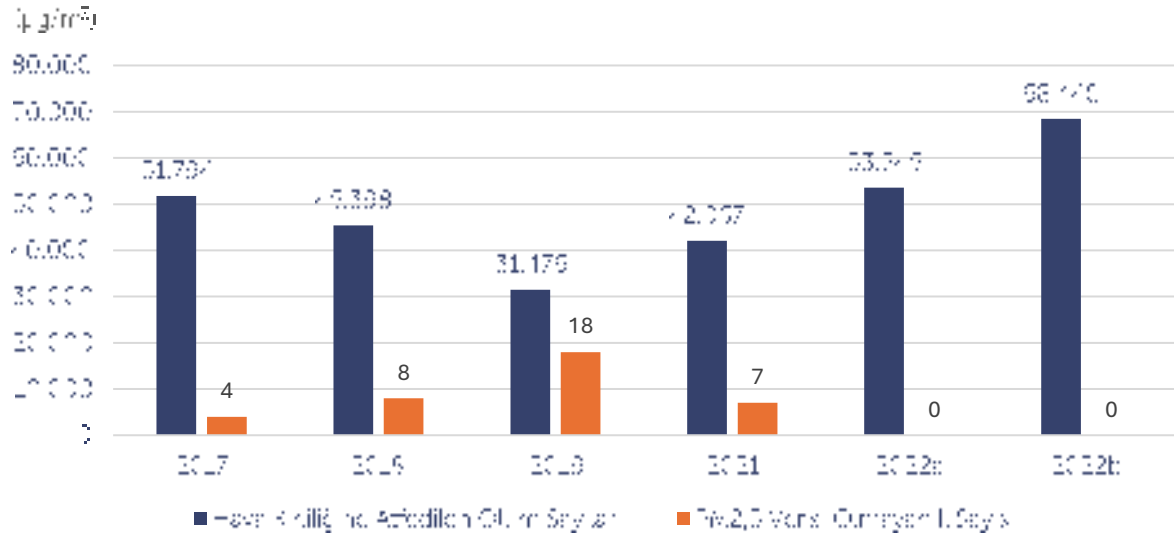
Ölümlerinin sayısı yüksek değeri bir nedeni ise AirQ+ yazılımının son versiyonunun 50 yaş üstü yaşlı nüfusa nedenler morbiditesinde hava kirliliğine atfedilen payın belirlediği Kaza Risk (KR) katsayısının artmasıdır. Buna göre daha önceki hesaplamaların yapıldığı AirQ+ v.21.1 yazılımında KR: 1,002 (1,04-1,03) iken, AirQ+ v.22 yazılımında KR: 1,03 (1,06-1,09) olarak güncellenmiştir. Bu durum, PM2,5 düzeyindeki her bir birim artışın hava kirliliğine atfedilen ölümler riskinde %31'lik artış nedeni olduğu anlamına gelmektedir. Hava kirliliğine bağlı ölümler riskini gösteren KR önceki versiyona göre %13'lük bir yükseliş bile büyük mütasari söz konusu olduğunda ölümlerinin ciddi artışlara neden olmaktadır.

Önceki yıllarla karşılaştırıldığında Türkiye için 2022 yılında hava kirliliğine atfedilen ölümler sayısının fazla olduğu bir nedeni ise 2022 yıl hava kirliliği verilerinin tüm ilde için hesaplanabilir olmasıdır. Daha önceki yıllarda hava kirliliği verisi bulunmayan illerin sayıca az olması, hesaplama kapsamının dar olmasına yol açmıştı. Bu da hava kirliliğine atfedilen ölümlerin daha az çıkmasına neden olmuştur. Örneğin en düşük ölümler sayısını saptandığı 2019 yılında, hava kirliliği verisi bulunmadığı için hesaba katılmayan 19 il vardı. Eğer bu 19 ilde ölümler sayıları hesaplanarak toplama eklenseydi, ülke genelinde ölümler sayısı daha yüksek olabilirdi.

Bu çalışmada kapsamında AirQ+ hesaplamaları, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Sağlık Araştırma Enstitüsü'nde yürüten Öğretim Üyesi Prof. Dr. Çiğdem Çağlayan ve asistan hekimleri Dr. Özgür Arslan, Dr. Cem Turan, Dr. Durmuş Ök, Dr. Mustafa Ömer Köse, Dr. Hatice Çabır, Dr. Ümit Sarı, Toprak, Dr. Ibrahim Kâsar, Dr. Merve Sayabağ, Dr. İsmail Akbaş ve Dr. Zeynep Bulut tarafından yapılmıştır.

İller için yıllık ortalama PM_{2,5} değerleri nasıl hesaplandı?

- Ulusal KİA kapsamındaki istasyonların PM_{2,5} verileri incelendi
- DİSÖ ilavesine göre yıl boyunca veri alınmış ve üzer olan istasyonlar doğrultusunda ortalama hesaplandı
- Eğer bir istasyonda PM_{2,5} için veri alınmış ve %75'ten düşükse, bu istasyonun yıllık PM₁₀ ortalama değerini %75 ve üzeri olarak kabul edilip PM_{2,5}/PM₁₀ oranı ile hesaplanarak ilerin PM_{2,5} değeri hesaplandı
- Eğer bir istasyonda PM_{2,5} ölçümüne geç ve bu değer PM₁₀'den daha düşükse (PM₁₀ veri alınmış ve %75'ten az ise), bu istasyon ilerde hesaplanmadı
- Bir ildeki istasyonların için ölçülen değeri ve PM₁₀'den hesaplanmış PM_{2,5} ortalamalarının ortalama alınarak ilin yıllık ortalama PM_{2,5} değeri hesaplandı



Şekil 53 Yıla göre Türkiye'de hava kirliliğine atfedilen ölüm sayıları ve PM_{2,5} verisi olmayan ya da hesaplanamayan il sayıları

2022a: PM_{2,5} için sınırlı değer 10 µg/m³ olarak alındı

2022b: PM_{2,5} için sınırlı değer 5 µg/m³ olarak alındı, hesaplanan ölüm sayıdır.

Tablo 21'de gösterildiği üzere önceki yıllara olduğu gibi 2022 yılında da 30 yaş üstü doğal nedenlere olan ölümler içinde hava kirliliğine atfedilen ölümlerin sayısı olarak en fazla olduğu ülke olarak bulunulmuştur ve bu oran Türkiye'de en yüksek olan ülkelerden biridir. Hava kirliliğine atfedilen ölümlerin bu ileri mizde sayısal olarak daha az olması, insanların yaşamı daha fazla etkilemediği anlamına gelir ve bu nedenle hava kirliliği düzeylerinden ziyade ilin nüfusu ve ölüm sayılarının fazla olması ile ilişkilendirilebilir. Ülkemizde hava kirliliğine atfedilen ölüm sayısının en düşük ülke Kuzey Kore'de olduğu görülmüştür.

DİSÖ çerçevesinde Anadolu bölgesi için hesaplanan PM₁₀ dan PM_{2,5} oranının katsayısı 0,67'dir. Türkiye için de geçerli kabul edilmiştir.



Hesaplama sonuçlarının ilere göre aynı olması beklenmemiştir.

Tablo 21: 2022 Yılında Hava Kirliliğine Atfedilen Ölümlerin Seyri ve Sonuçları En Fazla Ölümü İçeren 10 İl

İlin adı	İlin yıllık PM2,5 ortalaması (µg/m ³)	PM2,5 için sınır değeri 5 µg/m ³			PM2,5 için sınır değeri 10 µg/m ³		
		Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı	Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı
İstanbul	23,76	6.357	13,44	23,44	6.246	10,05	69,84
İzmir	23,34	4.052	16,76	175,34	5.907	13,5	141,13
Bursa	33,78	3.657	19,67	196,69	5.076	16,72	165,57
Ankara	20,21	3.155	11,05	34,34	2.150	7,56	64,54
Manisa	33,63	2.152	19,73	245,21	1.610	16,67	206,19
Balıkesir	23,23	1.674	16,37	223,54	1.439	13,09	132,74
Aydın	34,63	1.656	20,42	260,06	1.574	17,3	221,06
Konya	25,36	1.640	14,31	150,7	1.426	11,57	116,65
Karsin	32,43	1.622	19,07	163,95	1.513	15,33	140,32
Adana	25,36	1.767	14,3	143,16	1.371	11,56	111,03

Tablo 23'te 30 yaş üstü doğuştan itibaren olan ölümler içinde hava kirliliğine atfedilen payın en fazla olduğu il olarak sıralanmış il verileri gösterilmektedir. Tabloya görüldüğü gibi hava kirliliğine atfedilen ölümlerin yüzde olarak en fazla olduğu il aynı zamanda PM2,5 düzeyinin en yüksek olduğu il olarak sıralanmıştır. Bu sonuç PM2,5 düzeyi arttıkça toplam ölümler içerisinde hava kirliliğine atfedilen ölümlerin payının da arttığını göstermektedir. Tabloya göre önceki yıl birinci sıradaki Balıkesir ilinin yerine 2022 yılında hava kirliliğine atfedilen ölüm yüzdesinin en fazla olduğu Uşak ilini görülmektedir. Hesaplamalara göre Uşak'ta ilinde hava kirliliğine bağlı 30 yaş üstü ölümler sayısı 290'dur. PM2,5 düzeyi 10 µg/m³ düzeyinin altına düşürülseydi 2022 yılında meydana gelen ölümlerin %41'ini önlenebileceği anlamını taşımaktadır. Uşak'tan sonra hava kirliliğine atfedilen payın yüksek olduğu diğer il olarak Balıkesir, Şırnak, Muş, Malazgirt, Şanlıurfa, Ağrı, Osmaniye ve Gaziantep gibi Doğu ve Güneydoğu bölgelerinde bulunan illerin geldiği görülmektedir.

Tablo 22 Türkiye'de 2022 yılında hava kirliliğine Atfedilen Ölümlerin Ortalama Ölümün En Fazla Olduğu İl ve İlçeler

İlin adı	İlin yıllık PM2,5 ortalaması (µg/m ³)	PM2,5 için sınır değeri 5 µg/m ³			PM2,5 için sınır değeri 10 µg/m ³		
		Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı	Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı
Hakkâri	73,81	230	41,11	219,44	217	59,8	203,33
Balıkesir	59,73	525	34,2	210	466	51,62	194,18
Şirnak	51,73	285	50,24	154,63	253	27,5	140,81
Muş	51,76	335	50,23	216,17	305	27,5	196,6
Malatya	50,26	1.264	29,41	288,48	1.172	26,64	250,51
İğdir	41,40	120	24,43	197,66	158	21,47	175,87
Şanlıurfa	41,21	1.192	24,72	157,65	1.047	21,55	138,59
Ağrı	40,43	343	23,66	170,67	303	20,87	157,17
Osmaniye	39,70	849	23,44	221,48	566	20,45	193,09
Gezici Toplam	59,03	1714	23,06	121,01	1.498	20,04	157,32

Tablo 22'te ise her yüz bin kişiye karşı kişinin hava kirliliğine bağlı ölüme elverişli olduğunu gösteren ölçül oranı hava kirliliğine atfedilen ölüm hızının, en fazla olduğu il ve ilçe gösterilmiştir. Buna göre 2022 yılı için en fazla olarak 2022 yılında her yüz bin kişiye 231,83 ölüm değeri ile Malatya ilk sırayı alırken, Muş, Şirnak, Arslanhan ve Ayom ile ilk sırayı almamıştır. Hava kirliliğine atfedilen ölüm hızı hem de ildeki kalite ölçüm hızının hem de PM2,5 düzeylerinden etkilenmediği için sıralamadaki iler diğer tablola da değişmemiştir.

Tablo 23 Türkiye'de 2022 yılında hava kirliliğine Atfedilen Ölümlerin En Fazla Olduğu İl ve İlçeler

İlin adı	İlin yıllık PM2,5 ortalaması (µg/m ³)	PM2,5 için sınır değeri 5 µg/m ³			PM2,5 için sınır değeri 10 µg/m ³		
		Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı	Atfedilen ölüm sayısı	Atfedilen ölüm oranı (%)	Atfedilen ölüm hızı
Malatya	50,26	1.264	29,41	288,48	1.172	26,64	250,51
Ardahan	35,50	143	20,82	271,50	122	17,82	231,3
Ayom	34,68	1.858	20,42	260,96	1.574	17,7	221,06
Erzincan	34,26	330	20,16	245,39	270	17,05	207,27
Karlısu	33,63	2.152	19,78	245,31	1.610	16,67	206,19
Şanlıurfa	32,40	200	19,01	245,74	166	15,64	203,01
Denizli	37,06	1.511	21,56	233,03	1.283	18,61	204,86
Kocaeli	27,36	566	15,62	230,85	448	12,52	182,86
Edirne	26,91	313	15,52	229,5	482	12,2	180,46
Balıkesir	29,23	1.674	16,37	228,54	1.499	13,09	182,74

* Ölüm hızı, %20 oranını üste düzey ölüm sayısı.

Hava Kirliliği ve Meme Sağlığı

Prof. Dr. Gamze Varol, Türk Tabipleri Birliği
Doç. Dr. Melike Yavuz, Halk Sağlığı Uzmanları Derneği

Kanser, benzer yapıya sahip, kontrolsüz ve hızlı büyüyen anormalsel hücrelerin çoğaldığı larak lokal hastalıkta grubudur. Kansere, hücrelerinin çoğalma şeklini değiştiren belirli genetik değişiklikler neden olur. Bu genetik değişiklikler bazılarını hücre bölünmesi sırasında DNA kopyalanırken doğa, plazak meydana gelir. Ancak diğerleri, DNA'ya zarar veren çevresel maruziyetin sonucudur. Bu nedenle kanser gelişiminde çok sayıda farklı etki olabilir. Kanselerin lokal faktörlere bağlı olarak değişmektedir.

Bir kişi de belirli bir kanser türünün gelişimi riski bazı faktörlerin bir arada bulunmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu faktörler kişisel ve çevresel özellikler olarak ikiye ayrılır. Kişisel özelliklerin bir kısmı yaş, genetik yapı gibi değişilermeyen biyolojik özelliklerken, bir kısmı sigara, tütün kullanımı gibi değiştirilebilir çevresel özelliklerdir.

Örneğin, DÖÖ tüm kanserlerin %3'ünden fazlasının çoğalmasında doaylı çevresel faktörler ile ilgili olduğunu belirtmektedir. Lichtenstein ve arkadaşları İskandinav Kültür çalışmasında kanser riskinin %2/3'ünü kausel, %1/3'ünü çevresel faktörlerle açıklamaktadır.¹

DÖÖ'ye göre, meme kanseri kadınlar arasında en sık görülen kanser türüdür² ve giderek yaygınlaşmaktadır. 2022 yılında dünya genelinde 2,3 milyon kadına meme kanseri teşhisi konmuş ve 670.000 kadın hayatını kaybetmiştir. Küresel ölçekte, insani gelişim düzeyine göre meme kanseri yükünde çarptı eşitsizlikler olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, insan gelişim endeksi (İGE) çok yüksek olan ülkelerde, her 12 kadından 1'ine yaşamları boyunca meme kanseri teşhisi konulması ve her 71 kadından 1'i bu hastalığa ölmektedir. Buna karşın, düşük İGE'ye sahip ülkelere yaşamları boyunca sadece 27 kadından 1'ine meme kanseri teşhisi konulurken, 48 kadından 1'ine bu nedenle hayatını kaybedecektir.

Meme kanser ölümlerinin her ülkede ergenlikten sonra her yaşta kadınla karşılaşılabilir. Örneğin, yaşamları boyunca görülen oranlar arasında en yüksek oranlar 40 yaşından sonra görülürken, bu yaşlardan sonra artan meme kanserinin ülkemizde 40 yaşından sonra görülme sıklığı bu yaşlardan sonra artan meme kanserinin ülkemizde 40 yaşından sonra görülme sıklığıdır. Bu nedenle ülkemizdeki lara yaş 40'a çekmiştir.

Günümüzde giderek genç yaşta ve artan sıklıkla görülen meme kanserinin hava kirliliği ile ilişkisini ortaya çıkaran bilimsel araştırmaların sayı giderek artmaktadır.

- **Egzoz dumanı solumak meme kanseri riski artırıyor.** Ekogenetik ve Çevre Sağlık Merkezine aylık olarak K. W. Reding ve arkadaşlarının çalışmasına göre, nitrojen dioksit (NO₂) maruz kalan kadınların en yaygın meme kanser türü olan hormon reseptör pozitif meme kanserine yakalanma riski artmaktadır. NO₂ diesel yakıt egzozunun bir bileşenidir. egzoz gazları kaynağı NO₂'ye ulaşmalarını üzerinden maruz kalan kadınlarla hormon reseptör pozitif (ER+/PR+) meme kanseri riskinin %20 artığı bulunmuştur.³
- Partiküler madde 2,5 kirliliğinin yüksek düzeyde olduğu bir bölgede yaşamak meme kanseri sıklığının artırıyor. Amerikalı A. J. White ve arkadaşları tarafsız hava

kirliliği ve meme kanseri verilerini incelediği bir çalışmada, PM_{2.5}'e dışa fazla maruz kalmanın bölgede de yaşayanlar arasında meme kanseri riskinde %8'lik bir artış gözlemlenmiştir.¹⁶

- Trafikten kaynaklı hava kirliliğine maruz kalmak meme kanseri riskini artırıyor. ABD'de A.C. White ve arkadaşlarının meme kanseri gelişimi ve hava kirliliği ilişkisini inceleyen 17 çalışmaya değerlendirdikleri meta-analiz çalışmasında, her kişi de 1 ağız bağı hava kirliliği göstergesi olan nitrojen dioksit (NO₂) ve nitrojen oksit (NO_x) seviyeleriyle artmış meme kanseri riski ilişkisi bulunmuştur. Ayrıca çalışmada, kentteki hava kirliliği seviyelerinin ve iç mekân hava kirliliği kaynaklarının da meme kanser riskine etkisi bulunabildiği vurgulanmıştır.¹⁷
- NO₂'deki her 10 µg/m³'lük artış meme kanseri riskini 1,02 kat artırıyor. W. Wei ve arkadaşlarının uzun süreli diyet ve yaşam hava kirliliğine maruz kalma ile meme kanser arasındaki ilişkiyi incelemek için gerçekleştirdikleri sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, NO₂'ye maruz kalma ile artmış meme kanser riski arasında orta düzeyde kanıt bulunurken PM_{2.5} ve PM₁₀'s maruz kalmanın meme kanser riskindeki artışa ilişkin saptayacak yeterli düzeyde kanıt bulunmamıştır.¹⁸
- Dış ortam hava kirliliği arttıkça meme kanseri insidansı anlamlı olarak artmaktadır. J. Hwang ve arkadaşlarının çalışmasında meme kanser riskinin her 100 ppb (milyarda bir) artışta 1,08 kat, her 10 ppb NO₂ artışında 1,17 kat, 1 ppb SO₂ artışında 1,07 kat ve her 10 µg/m³ PM₁₀ artışında 1,13 kat arttığı saptanmıştır.¹⁹
- PM₁₀ artışı meme kanseri mortalitesini arttırmaktadır. Aynı çalışmada, meme kanseri mortalitesindeki artış yalnızca PM₁₀ ile ilişki bulunmuştur. Çalışmaya göre, meme kanserinden ölme riski, her 10 µg/m³ PM₁₀ artış başına 1,05 kat artmaktadır.¹⁹
- Fransa'da yıllık meme kanseri vakalarının %3,15'i NO₂'ye atfedilebilir. Bunun maddi ve maddi olmayan maliyetinin yıllık 825 milyon Euro olduğu tahmin ediliyor. Çalınan ve arkasızlar arasında hava kirliliğine atfedilen meme kanser riskini bir meta-analiz çalışmasında incelediler. Çalışmaya göre NO₂'nin öngörülen etkileri menopoz öncesi kadınlarda menopoz sonrası kadınlara göre dışa yüksek bulundu. Aynı çalışmada, NO₂'nin hormon negatif (ER- /PR-) meme kanserlerine göre hormon pozitif (ER+ /PR+) meme kanser riskini dışa fazla artıracağını tespit etmişler. NO₂'nin ne kadar etkili olduğu varsayarak, Fransa'da yıllık 1677 yeni meme kanseri vakasının veya toplam vaka sayısının %3,25'ini NO₂'ye atfedilebileceği hesaplanmıştır.²⁰
- Ev ve iş yerinde hava kirliliğine maruz kalma ile meme kanseri arasındaki ilişkiye dair yeni araştırma bulguları tespit edildi. Hava kirliliği yüksek olan yerlerde yaşayan ve çalışan kadınların dışa sızan bölgelerde yaşayan ve çalışanlara göre meme kanser olma olasılığı dışa yüksektir. Avrupa Tabii Onkoloji Derneği (ESMO) kongresinde sunulan bu çalışmada, konut ve iş yerinde hava kirliliğine maruz kalmanın meme kanser riski üzerindeki etkileri ilk kez bir arada değerlendirildi.²¹ Çalışmada, 1990-2011 döneminde meme kanser olan 2.429 kadının ev ve iş yerinde hava kirliliğine maruz kalma düzeyi, meme kanseri olmayan 2.981 kadınıyla karşılaştırıldı. Sonuçları PM_{2.5} kirliliğine maruz kalma düzeyinin her 10 µg/m³ artışında meme kanser riskinin %28 arttığını gösterdi.



PM_{2.5} maruz kalma ile kanser arasındaki bağlantıya dair başka güçlü epidemiyolojik ve biyolojik kanıtlar bulunmaktadır.²²⁸ Bu çok küçük partiküller akciğere inebilirlerine nüfuz ederek kan dolaşımına katılabilmekle ve buradan meme ve diğer dokulara birikebilmektedir.

Tüm bu bilimsel çabaların yola çıkarak kanserleri önlemek için kirliliği azaltmanın gerekliliğine dair yeterli klinik ve ekonomik nedenele bulunduğu kesin olarak söylenebilir. İncijelik tıksı ve göz önünde bulundurulacak ekisi uzun süre sonra ortaya çıkacak koruyucu etkilerle birlikte önlere karşı gelişilecek halk sağlığını koruyucu eylemler olan, kanser gelişiminin önlenmesi açısından yaşamsal önemdedir. sorunlarda güneş ışınlarının, tüm duvarlarından korunmak gibi bir takım çevresel maruz etkilerin birleşik olarak korumak olarak, dışarıdaki hava solunmadan kaçınılması eylemler olarak da, bu nedenle sağlıklı olmak için en uygun olan sağlıklı bir çevrenin sağlanması kamuunun sorumluluğu ve yurttaşlarına karşı bir ödeydir. Yurttaşların da bu riski azaltma sorumlulukları bulunmaktadır.

Avrupa Birliği, ince partikül madde (PM_{2.5}) ve azot dioksit (NO₂) için yasal sınır değerlerini düşürüyor.

Nisan 2024'te Avrupa Parlamentosunda Dış Ortam Hava Kalitesi Direktifinde değişiklik yapılması için geçici olarak onaylanan teklifle göre, yıllık ortalama PM_{2.5} sınır değeri 125 µg/m³ ten 10 µg/m³ e düşülecek. NO₂ için ise yıllık ortalama sınır değeri 40 µg/m³ ten 20 µg/m³ e düşülecek. Her iki sınır değeri için yürürlüğe girme tarihi 2030.

Yeni düzenlemenin yürürlüğe girmesi için Avrupa Birliği Komisyonu tarafından onaylanması gerekiyor.

Öte yandan, yeni standartlar DSÖ klavuz değerlerine daha yakın, ancak tam uyumlu değil. Bununla birlikte, Avrupa Komisyonu, AB direktifini WHO standardı ile uyumlu olarak, hıyınla uyumlu hale getirmek için her beş yılda bir gözden geçirme yapmaka görevlendirilecek.

Avrupa Parlamentosu tarafından yapılan açıklamaya göre, hava kirliliği yılda yaklaşık 300.000 erken ölümle AB'de erken ölümlerin bir numaralı çevresel nedeni olmaya devam ediyor.

Türkiye'de mevcut olan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinin yerini alması beklenen ve 3 yıl içinde tasdik olarak bulunan Dış Ortam Hava Kalitesi Yönetmeliğinin hıyınla yürürlüğe girmesi tasdik değeri yedinci yayınlanırsa ulusal mevzuatta PM_{2.5} için ilk kez bir sınır değeri tanımlanması olacaktır. Ancak tasdik PM_{2.5} sınır değeri, DSÖ klavuz değeri olan 10 µg/m³ ün üst sınır olarak, yeni 25 µg/m³ olarak öngörülmüş durumda.

Cıva Kirliliği ve Minamata Hastalığı

Prof. Dr. Gamze Varol, Türk Tabipleri Birliği

Minamata hastalığı ilk olarak 1953 ile 1956 yılları arasında Japonya'nın Kumamoto eyaleti, Minamata Körfezinde ortaya çıktı. 1960'lerin sonlarında, Japon balıkçı köyü Minamata'daki insanlar mekezi sinir sistemini etkileyen o güne dek benzerine rastlanmamış garip bir hastalığa yakalanmaya başladı. Hastalığı ciddi geçiren kişiler koma, görme ve işitme kaybı ve diğerleri ile çözüldü. Başlarda hastalığın önce beyin ve sinir sistemini etkileyen enterosiyöz bulgularla neden olduğu düşünüldü. Ancak hayvanlar özellikle kedilerde de görülen benzer bulgular ve belirtiler bu hastalığın gıda kaynaklı olarak geçtiğini düşündürdü. 1969'da Japonya Kumamoto Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden bir çalışma grubu, hastalığın Minamata Körfezindeki büyük miktarlarda metil cıva ile kontamine olmuş balığı veya kapalı deniz ürünleri tüketiminden kaynaklandığı sonucuna vardı.

Metil cıva; aselaldenil ve vinil bileşken üreten yarınörok bir bakteri'den geliyor. 1961 yılında bu bakteri, yarınörok katalizör olarak manganez dioksit demir sülfürüne değildi. Üretim sürecindeki bu değışiklik Körfezde boşaltılan metil cıva miktarını artırdı. Yapılan inceleme ere göre Chisso Co. Ltd. metil cıva ile kontamine atık suyunu Minamata Körfezine boşaltıyordu. Körfezdeki balıkçı ve kapalı deniz canlılarının vücudunda bu zehirli kimyasal birikti ve bu deniz ürünlerinin yiyen insanlar da bu üzere tüm canlılar (kedi ve köpek) bu zehirli kimyasala zehir yoluyla vücutlarına almışlardır.

Minamata hastalığı ilk kez resmi olarak "keşfedildiğinde" körfezdeki deniz ürünlerinde yüksek düzeyde cıva kirliliği saptandı (0,6 - 3,7 ppm). Önemli yapılan analizlerde hastaların ailelerin ve köy yerlerinde yaşayanların saçlarında da çok yüksek düzeyde cıva (maks.700 ppm) bulundu.

Japonya'da kind bir salgın 1965'te Niigata Bayırtelindeki Agano Nehri boyunca meydana geldi. Önemli dönemde geçebilecek yüksek cıva düzeyinin anne karnındaki bebekte (fetüs) kaltsa (konjenital) Minamata hastalığına yol açtığı, anne karnındaki çok sayıca bebekte zehirlendiği, yeni doğan bebeklerde ciddi hastalık belirtileri gözlemlendiği ve bebeklerin beyinlerinde ciddi hasar olduğu saptandı.

2000 yılı itibarıyla Kumamoto'da 1770 kişiye, Kagoshima'da 190 kişiye ve Niigata'da 660 kişiye toplamda 2595 kişiye Minamata hastalığı tesdi edildi. Bu sayıya ölen olgular da dâhil edilirse toplam ölüm sayısı 3300'den fazla kişi aşmıştır.¹

Minamata hastalığı, nedeni metil cıva zehirlenmesi olan ve merkezi sinir sisteminin hasarına yol açan nörolojik bir hastalıktır. Tıp kitapları arasında denge bozukluğu, el ayak hareketleri sağlayan motor becerilerde bozukluk ve diğer sonuçlanabilir kaltsa nöbetler belirtilmektedir. Hastaların sayıca duyu bozukluğunu felsefi ve çözümlü his kaybı, statik kol ve bacaklarda kas kontrolünü kaybetmeye neden olan koordinasyon bozukluğu, dizartirisi sistemindeki hasar nedeniyle konuşmaya yardımcı kasların güçsüzlüğü ya da el ayak hareketi nedeniyle oluşan motor konuşma bozukluğu, görme alanında daralma, işitme bozuklukları ve üreme de görülmüştür. Akut kriterlerde eller, kollar ve bacaklar etkilenildiğinden yürüme



güçlüğü yaşamı, ek olarak kaşık konuşma ve göz hareketleri de eklenebilir. Dizartik düzeyde konuşma güçleşir, ses veya ses teller kontrol edilemez, gevreye ek konuşma ya da konuşamama yaşanabilir²⁴.

Temmuz 1977'de Minamata hastalığının klinik kriterleri açıklanmıştır. Hastalara göre, Minamata hastalığı sendromu eşşğ daki belirti ve semptomlardan oluşan ekstremitelerin uzak kısmının duyu ve motor bozukluk, ardından statik dengesizlik, görme alanlarında iki taraflı konstriktif daralma yürüme ve konuşma bozukluğu, kas zayıflığı, üreme, anormal göz hareketi ve işitme bozukluğu, zaman zaman zihinsel bozukluklar, tat ve koklama bozuklukları da görülebilir. Bunların dışında letal Minamata hastalığı da gebe kadınlarda fetüs zehirlenmeler sonucunda bebekleri bu zehiri kimyasal olan etkenleriyle ortaya çıkarılır²⁵.

Bu tıbbi hikâye, zehiri kimyasalın besin zincirine girerek sağlığı maskeleyeceğini gösteren ve enterisyöz olmayan buluşu hastalıklarda nedenlerine ilişkin en çarpıcı örneklere biridir. Günümüzde Minamata keninde hala bu hastalığa yakaan kişilerle karşılaşarak çok sayıda bu hastalıklı nedeniyle kaybolmuş çok sayıda insan vardır.

Minamata hastalığı bir bakıma çevresel bir salgındır. Ama aynı zamanda Japon hükümetinin 2. Dünya Savaşı sonrası döneminde ekonomik büyümeyle en yüksek önceliği verme politikası kapsamında meydana gelen insan yapımı bir felakettir. Çevre değeri günümüzde de tüm dünyayı etkileyen küresel bir endüstriyel kaynağıdır. Japonya'daki bu trajediye dayanarak, çevre problemlerinin insan sağlığına ve çevreye verdiği zarar en azından mekânsal olarak, uluslararası anlaşma, anlaşılabilir. Çevre Uzmanı Minamata Sözleşmesi 2013 yılında Uluslararası düzeyde kabul edilmiştir.

Dünya genelinde endüstriyel kaynaklardan yapılan çevre salınımı en yüksek oranda atmosfere yapılmaktadır. Türkiye'de bu oran %77'dir. Atmosfere salınan çevrenin önemli kısmı ise termik santrille de elektrik üretimi ve buna bağlı olarak kömürün yakılması sonucu ortaya çıkar. Atmosfere salınan inorganik çevre dışı kaynak havada belirli mesafelere taşınan sonra, yeryüzüne çökelerek suda ve toprakta birikmektedir. Bu ve benzeri olaylarda bakteriyel süreçlere inorganik çevre bileşenleri, organik bileşenlere dönüşür ve besin zincirine girer. Bu nedenle, akut çevre zehirlenmelerinin ve kronik Minamata hastalığı gibi çevre kaynaklı hastalıkların önlenmesi için derin kömürden kaynaklı hava kirliliğinin de önüne geçilmelidir.

HC

CO₂

PM_{2,5}

Hg



Pb

NO_x

PM₁₀



SO₂

Cd

TÜRKİYE’NİN TARAF OLDUĞU ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER

Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi ve Türkiye

Dr. Ozan Devrim Yay, Temiz Hava Hakkı Platformu

Hava kirliliklerinin kiminin kendisi kiminin de olduğu olduğu kirlilik olaylarının atmosferik ortamı ya da yayılma ölçeği daha büyük olduğu için ve atmosfer yolumu doğası gereği, etkiler yalnız kirliliklerin salındıkları kaynak bölgelerinde değil, kaynak çok uzaktaki ve bazen de kaynak dışındaki bir ülke sınırları içinde kendini gösterebilmektedir. Hava kirliliğinin kontrolü yerel ve ulusal düzeyde değil, zorunlu bir konu, kaynakların ölçeğinin arktığı ve sınırları aştığı durumlarda çözüm denemesi karışıklaşması ve uluslararası işbirliğini gerektirmektedir.

1979’da Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu çerçevesinde Cenevre’de imzalanan ve 1983’te yürürlüğe giren Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi¹⁹⁹ (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution) dünyada öncelikli sorun olan kömür dioksit ve asit çökmesi başlıca olmak üzere hava kirliliğinin kontrolü için Avrupa’da uygulanmaya başlanan, daha sonra Avrupa dışı ülkelerin de katıldığı bir sözleşmenin amaçları, ülkeler arasında hava kirliliğinin etkin olarak araştırılması, sağlık etkilerinin daha iyi anlaşılması, kirliliklerin salınım miktarlarını ve değişimlerini sızılması ve bunları izlemesidir. Bu kapsamda taraflı olan ülkeler, temel hava kirliliklerine ilgili olarak çalışmalar yapmayı ve bilimsel verileri paylaşmayı, ölçüm programlarına katılmayı, saum miktarlarını yıllık olarak raporlamayı, kirliliklerin saum miktarlarını belli bir plana göre azaltacak şekilde stratejiler geliştirmeyi ve kirliliciler salınım miktarlarını belli oranlarda azaltmayı taahhüt eder.

Türkiye Lozans’ın 1979’da sözleşmeyi imzalamış ve 28 Nisan 1983’te yürürlüğe sokmuş olsa da kirliliklerin azaltılması hedefine yönelik 3 protokolü imzalamamıştır.

Çevre, Gençlik ve Kim Değişikliği Bakanlığı’nın kendi ifadesine göre:

Sözleşmenin büyük önem taşıyan üç teknik protokolüne taraf olmamıştır. Genel kamu topluları ve platformları yapılan değerlendirmelerde genel olarak insan ve çevre sağlığı yönünden tüm protokoller desteklenmesine karşın, teknik altyapı yetersizliği ve ülkelerin içinde bulunduğu ekonomik dalgalanmalar nedeniyle gerekli çevre yatırımlarının gerçekleştirilmediği gerçeği öne çıkmıştır. Ayrıca, protokollerde adı geçen emisyonları yönünden ülkemizde mevcut durumunu sağlıklı olarak ortaya koyabilecek emisyon envanteri çalışmasının olmaması ve buna paralel olarak protokollerde tanımlanan sınır değerlere ulaşmaya çalışılması sağlıklı olarak değerlendirilebilir bir konu olmıştır.²⁰⁰

Türkiye sözleşmenin dokuz protokolünden sadece 1984 tarihli Avrupa'da Hava Kirlenimini Uzun Menzilli Taşınımının Azaltılması ve Değerlendirilmesi için İşbirliği Programının Uzun Dönemli Finansmanı (EMEF) Protokolüne taraf olmuştur. Yeni Türkiye Cumhuriyeti devleti, kirlenimin yalnızca ölçülmesi ve emisyonların raporlanması ile ilgili protokole taraf olmuş, kirlenimin salınım miktarlarının azaltılmasına yönelik tasarımlar ve stratejileri çeren protokole taraf olmamıştır.

EMEF kapsamındaki ana faaliyet yolları: 1. Emisyon verisinin denetlenmesi 2. Hava ve çökeltme kalitesinin ölçülmesi 3. Hava kirleniminin atmosferik taşınım ve çökeltmesini modellemesi.

Bilindiği üzere alanlarda taraf olan ülkelerden toplanan emisyon verileri EMEF web sayfasından belli bir çözünürlüğe serbest erişime açık olmalıdır. Her bir kirlenim emisyona ait sektöre, ağırlıklı raporların Türkiye tarafından raporlanan veriler 2011 yılından itibaren Ulusal Hava Kirlenimi Emisyon Envanteri Raporu başlığıyla sunulmaktadır. Geçmiş yıllarda Türkiye tarafından raporlanan emisyonların kalitesi ve doğruluğu ile ilgili şüpheler artmış mı? Zaman içinde Bakanlık bünyesinde yerli örgütlenmelerde veri kalitesini iyileştirmeye yönelik çabalar içine girilmiştir. Türkiye'de 2013 Envanter Ödütlerinde son üç yılda en iyileşmiş envanter raporlaması ödülü 2015 Envanter Ödütlerinde Önemli - 3 (Bilgilendirici envanter raporu) iyileştirmeleri ödülü verilmiş tir. Görüldüğü üzere emisyon raporlamasında bir iyileşme süreci olsa da içinde de görüldüğü üzere bu hâlinin bir iyileşme sürecidir. Bazı kirlenim için emisyonları tüm hava kirlenim sektörleri için hesaplanmaktadır. Fakat aynı zamanda Türkiye'nin Bilgilendirici Envanter Raporu 2021'e göre belirli sektörlere yönelik önceki ağır metal emisyonları (Co, Hg) ve diğer parikül madde kirlenimlerinin EMZS'de emisyonları sunulmuş, bu envanterin henüz tamamlanmamış olması sebebiyle bu parametrelere rapora dahil edilmediği görülmektedir. Bu nedenle, bu parametrelerin için KCA (Temel kategorilerde) kapsamına alınmalıdır.

Uzun yıllar boyunca EMEF ölçüm ağı içinde Türkiye'nin tek istasyonu Ankara-Çubuk'takistasyon olmuştur. Sonradan yıllarda bu istasyonun Sevinçhisar'da bir kısımda elverişli bir şekilde olması üzerine kstasyon dahis edilmiştir. İlk ulaşıldığında aynıca uygun bir konumda geçen yıllarda içinde kısımlar büyümeye nedenyle Ankara-Çubuk stasyonunun konumu sorgulanması gelmiştir.

Türkiye'nin taraf olduğu protokolde göre veri/bilgi üreten EMEF'in emisyon verileri belli bir çözünürlüğe serbest erişime açık olmalıdır. Fakat bu veri raporlarında Türkiye'ye ait veriler bazı kısımlar bulunmaktadır. EMEF'e emisyon verileri raporlanması hem emisyon miktarlarının hem de emisyonların hesaba esas olan ekvivalen verilerine (her bir sektör için üretim miktarı, üretilen enerji miktarı, harcanan yakıt miktarı vs. verileri) erişime olanğı varken, Türkiye'ye sadece emisyon miktarına erişim kalite verilerine esas olan ekvivalen verilerine erişilememektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin EMEF ağına raporladığı verilerin başta başta olarak kontrolü mümkün olabilmektedir (emisyon hesaplama temel olarak emisyon faktörünün (üretim ekvivalen başına salınan kirlenim miktarı) çarpması). Emisyon sektörlerine Üreticilerden ve EMEF'in kendi emisyon envanter raporlarından ulaşmak mümkündür ancak ekvivalen veriler olmadan emisyon miktarlarının hesaplanmasını başta başta olarak kontrolü mümkün olmamaktadır.

Türkiye'nin taraf olduğu bir kararın uygulanma süresizlerin de ulaşılması protokollerin çerikler ve önemleri şöyle özetlenebilir:



Kükürt Emisyonlarının veya Sınır Ötesi Akışlarının En az Yüzde 30 Azaltılmasına İlişkin 1985 Helsinki Protokolü

Bu protokolde göre taraflar, azaltımları hesaplamasının 1980 seviyesini temel alarak, asitenlerin öncelikli hedeflerinden olan kükürtle yönelik olarak ulusal yıllık emisyonlarını veya sınır ötesi akışlarının mümkün olan en kısa sürede ve en geç 1993 yılına kadar en az yüzde 30 oranında azaltma yükümlülüğünü kabul etmiştir.

Taraflar, Sözleşme çerçevesinde, geçici hedef kükürt emisyonlarını veya bunların sınır ötesi akışlarının mümkün olan en kısa sürede ve en geç en az yüzde 30 oranında azaltılmasını birinci olarak izleme, edeceğ ulusal programlar, politikalar ve stratejiler geliştirme, 1993 yılına kadar ve hedefe ulaşma yönündeki ilerleme için taraflarınla ilgili olarak Yürütme Organına rapor vermekle yükümlüdür.

Kükürt Emisyonlarının Daha Fazla Azaltılmasına İlişkin 1994 Oslo Protokolü

Yürütme Organı, 27 Haziran 1994'te Oslo'da Kükürt Emisyonlarının Daha Fazla Azaltılmasına İlişkin Protokolü kabul etmiştir. 1994 Oslo Protokolü, 1985 Helsinki Protokolü üzerine inşa edilmiştir.

Protokol, 2000 ve sonrasında kaçır emisyon seviyelerini belirlemektedir. Buna ek olarak, tarafların diğer dışı ledaihe in yanı sıra, enerji verimliliğini artırmaya yönelik ledaihe, yenilenebilir enerji kullanımını, yakarlardaki kükürt içeriğini azaltmaya yönelik ledaihe ve diğer olmak üzere kükürt emisyonlarının azaltılmasına yönelik etkili ledaihe ve tedbirler almaları ve mevcut en iyi kontrol teknolojilerinin uygulamaları gerekmektedir. Protokol, aynı zamanda kükürt emisyonlarının azaltılmasına yönelik uygun maliyetli yaklaşımların benimsenmesine yönelik ekonomik araçların uygulanmasını da teşvik etmektedir.

Asitleşme, Ötrofikasyon ve Yer Seviyesi Ozonun Azaltılmasına İlişkin 1999 Götting Protokolü

Protokol, belirli kitleler içinde için 2000'den 2020'ye kadar ulusal emisyon seviyelerini belirlemektedir. Kükürt dioksit (SO₂), azot oksitler (NO_x), uçucu organik bileşikler (UOBE'ler) ve amonyak (NH₃). Bu hedefler kükürt emisyonlarını (1990 Protokolü; 1994 Protokolü), UOBE'ler ve NO_xları ele alan önceki protokollere dayanmaktadır.

Protokol aynı zamanda belirli emisyon kaynakları (örneğin, yakma tesisleri, elektrik üretimi, kuru temizleme, arabalar ve kamyonlar) için sıkı sınır değerleri belirlemiştir ve emisyonları düşürmek için mevcut en iyi tekniklerin kullanılmasını gerektirir.

Azot Oksit Emisyonlarının veya Sınır Aşan Akışlarının Kontrolüne İlişkin 1988 Sofya Protokolü

Protokol, tarafların azot oksit emisyonlarını kontrol etmesini veya azaltmasını gerektirir. Genel referans yılı 1987'dir (emisyon hedefleri 1978 ile uykuştürmeyi seçen Amerika Birleşik Devletleri hariç). Ayrıca taraflardan mevcut, peyda sabit kaynaklar için sınırlı kontrol ledaihe in uygulamaya koymaları ve ulusal emisyon standartlarını, ekonomik olarak mümkün olan mevcut en iyi teknolojilere dayalı olarak büyük yeni sabit ve mobil kaynaklara uygulamaları talep edilmektedir.

Küresel İklim Değişikliği Protokolü 1996 yılında güncellenmiştir. Değişiklikle, bazı araçlar ve makineleri, gemiler ve uçaklardan kaynaklanan azot oksit emisyonlarına ilişkin kontrol teknolojilerine ilişkin teknik bir ek oluşturulmuştur.

Uçucu Organik Bileşiklerin Emisyonlarının veya Sınır Aşan Akışlarının Kontrolüne İlişkin 1991 Cenevre Protokolü

Protokol, yer seviyesi ozon oluşumundan sorumlu önemli bir hava kirlenme grubu olan UOB'lerin azaltılmasını hedefler.

Protokol, 1984 ile 1990 yılları arasında bir yıl esas alınarak, 1998 yılında kadar UOB emisyonlarının %30 azaltılmasını yükümlülükler getirmiştir.

Protokol 1996 yılında değiştirilmiş ve ek yükümlülükler getirmiştir.

Kalıcı Organik Kirlenmelere (KOK) İlişkin 1998 Aarhus Protokolü

Bu protokol, özellikle emisyonları sınırlanmış kirleticilere göre seçilen 16 maddeden (on bir pestisit, iki endüstriyel kimyasal ve üç yarı dönükrilebilir madde) oluşan bir listeyle sınırlanmıştır. Nispetimsiz KOKların herhangi bir çeşidinin emisyonunu ve kaynağı ortadan kaldırmaktır. Protokol, bazı ürünlerin üretimini ve kullanımını doğrudan yasaklamaktadır. Protokole yasaklanacak ürünlerin aurlarına müsaddeleye ilişkin hükümler yer almıştır. Aynı zamanda taraflar emisyonlarını bir takım çerçevelerinde azaltma yükümlülüğü getirmiştir.

2001 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) koordinasyonunda müzakere edilen Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi kabul edilmiştir. 1998 Aarhus Protokolünü temel alan Stockholm Sözleşmesi, KOKların profilini küresel düzeye yükseltmiştir. (Türkiye Stockholm Sözleşmesine 2009 yılında katılımı ve sözleşme ile ilgili yükümlülükler kapsamında 2015 yılında Kalıcı Organik Kirleticiler Hakkında Yönerge'yi yayınlamıştır.)

Ağır Metallerle İlişkin 1998 Aarhus Protokolü

Bu protokol, özellikle üç zararlı metal hedefi amaçlı kadmiyum, kurşun ve cıva emisyonlarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu metallerle yönelik emisyonların 1990'daki seviyeye 1995 ile 1996 arasında alternatif bir yıl seviyelerinin altına düşürmek zorundadır. Protokol, sanayi kaynaklarından toz ve çelik endüstrisi, demir dışı metal endüstrisi, yanma süreçlerinden enerji üretimi, karayolu taşımacılığı ve atık yakımına kaynaklanan emisyonların azaltılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca taşıyıcılar, elektrikli cihazlar, boya ve lakerli ürünler için emisyonları azaltmaya yönelik önlemler ve yasaklar getirmiştir.

2013 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) himayesinde müzakere edilen bir anlaşma olan Cıva ile İlgili Minamata Sözleşmesi kabul edilmiştir. 1998 Ağır Metaller Protokolünü temel alan Minamata Sözleşmesi, cıvanın profilini küresel düzeye yükseltmiştir. (Türkiye Minamata Sözleşmesine 2022 yılında taraf olmuştur. Minamata Sözleşmesine dair daha fazla bilgi için raporun ilgili bölümünde ele alınmıştır.)

Türkiye'nin taraf olmadığı sözleşme/protokolere konu kirleticilerin ciddi sağlık etkileri bulunmaktadır. Bu kirleticiler hem insan hem de ekosistem üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratır. Örneğin kükürt ve azot oksit emisyonları hem kendiler doğrudan sağlık etkilerine



sanabilir, hem atmosferik döngülerde kritik kriterlerin oluşumuna sebep olur, hem de doğal ekosistemlerde ozon kanyonı gibi olumsuz koşullara neden olur. Özetle KOK'ları uzun atmosferik ve diğer ortamlarda ömürleri nedeniyle aşırı ölçülerde küresel ve bölgesel KOK emisyonları dünyamızın diğer ucunda insan ve ekosistem sağlığını olumsuz etkileyebilir.

Her ne kadar Türkiye'de büyük branda Avrupa Birliği mevzuatı ile uyumlaştırılmış açık sınırlı sınır değerleri bulunsa da Sözleşmenin protokollerine taraf olmaması nedeniyle bu sınır değerleri Türkiye'de hem de öçek itibarıyla etkileşim içinde olduğu ülkelerdeki sınır değerleri sağlanmasıyla yönelik bağlayıcı emisyon sınırlama stratejilerinin olmaması önemli bir sorundur.



Cıvaya İlişkin Minamata Sözleşmesi

Ceren Pinar Gayretli, Temiz Hava Hakkı Platformu

Cıvaaya İlişkin Minamata Sözleşmesi, çevreyi ve insan sağlığını insan faaliyetleri ile ilişkili kaynaklı cıva ve cıva bileşiklerinin yarattığı olumsuz etkilere karşı korumayı amaçlayan bir uluslararası sözleşmedir. Cıvanın özellikle atmosfer aracılığı ile küresel taşıması, cıva kirliliği sorununa yönelik küresel eylemin gerekli olduğunu karar verilmemesini temel nedenidir. Sözleşme, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) liderliğinde 2013 yılında başlayan hükümetler arası müzakerelerin sonucunda 2017 yılında yürürlüğe girmiştir. Bugün itibarıyla Cıvaaya İlişkin Minamata Sözleşmesine 117 ülke imzalıdır. Türkiye 2017 yılında imzalandığı sözleşmeye 2022 yılında resmen taraf olmuştur.

Sözleşmenin imd. geçen yüzyıla aitinos yaşanan bir çevresel felakete şahyınmaktadır. 1966'da Japonya'nın Minamata Koyunda bir kimya tesisinden kaynaklanan cıva kirliliğinin sonucu meydana gelen yaygın cıva zehirlenmesine. Minamata hastalığı ad verilen bu olayda Minamata hastalığı, Japonya'da iki binde fazla insanın ölmesine, binlerce insanın sakat kalmasına ve yillar boyu bebektekin doğulan sakatlarla ile doğmasına neden olmuştur. İnsanlaros önemli nörolojik sorunlarla, özellikle görme, duyma duyularinos ve konuşmada bozukluklara yol açan cıva zehirlenmesinin özellikle doğmamış çocukda ve bebekte üzerindeki zararlı etkileri bulunmaktadır.

Minamata Sözleşmesi, cıva kullanan, satılan ya da yayılan ürünler, prosesler ve endüstriler ile bunların cıva içeriklerini için bazı kontrol ve azaltım tedbirleri içermektedir. Sözleşme kapsamında, örneğin 2020 yılına kadar bazı cıva içeren ürünlerin üretimi, ihlası ve ihdasını yasaklamakla birlikte ilişkili diğer ürünler için de benzeri tedbirler, kullanan cıva miktarını ve kullanım azaltmaya yönelik stratejiler oluşturulmaları zorunlu hale gelmiştir. Sözleşme kapsamında cıva içeriği yüksek olan plastik ambalajlar, özellikle kullanan malzemeler gibi pek çok ürünün imalatı, ihlası veya ihdası 2020 yılı itibarıyla yasaklanmıştır. Sözleşmenin ekinde bu yasaklara tabi olan ürünlerin listesiyerilmektedir. Bunun yanı sıra büyük endüstriyel tesislerden kaynaklanan salınan azaltım için belli zaman aralıklarında sözleşme taraflarının yükümlülükleri bulunmaktadır. Yeni açılacak tesislerde mevcut en y teknolojiyi (BAT) kullanılması, mevcut tesislerin ise belirli bir süre çerçevesinde salınan azaltımını, sözleşme taraflarının buna öngörülen şartları sözleşmenin gereğidir.

Cıva Kirliliği

Cıva doğada bulunmaz, kolayca buharlaşır ve atmosferde uzun mesafeler kat ederek yerel, bölgesel ve küresel kirliliğe neden olur.

Termik santral, demir çelik ve bakır üretim tesisleri gibi büyük yakma tesislerinde kömür, peyher ve hurda içinde bulunan cıva, yüksek sıcaklık yanması sonucu uçucu hale geçer ve bacasının atmosferine salınır. Yeni bir baca gazı salınmasını ya da maddeyi büyük yakma tesislerinde salınan cıvanın toprakla veya yüzeysel sularos birikmesi sonucu cıva yüksek derinliklere girer.



Termik santrallerde kullanılan kömür, civsın yanında çok fazla eser element (Hva eder, Termik santrallerde yanma sırasında eser elementlerin %30 uçucu külere geçmektedir. Ancak civs ZCC'de buna bağlı olarak neredeyse tümü uçucu külere geçmektedir, bu yüzden buğu buğu çok ekler. neden de göz önünde bulduğumuz termik santral yetenekli ince insan ve çevreye tehdit eden en tehlikeli eser element olarak değerlendirilmektedir?)

Türkiye, Minamata Sözleşmesi 21. Madde kapsamında yükümlülükler çerçevesinde Sözleşme sekreter yasası henüz herhangi bir ulusal rapor sunmamıştır. Minamata Sözleşmesi'nin Türkiye'de Ön Değerlendirme Projesi²⁷ kapsamında geliştirilen çalışmaları rağmen, ülkemizde civs kirliliğinin boyutuna ve kaynaklarına ilişkin geniş kapsam ve olimsel olarak esas alınabilecek kamusal açık resim ön envanleri de henüz yayınlanmamıştır. Diğer yandan bağımsız bir akademik araştırmaya kapsamında gerçekleştirilen madde analizine göre²⁸ Türkiye'de yılda 37.38 ton civsın havaya, suya ve toprağa salındığını hesaplanmıştır. Çevreye salınan civsın %74'unun st moslere saunlar yetkinde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elektrik ve ısı üretimi amacıyla kömürün yakılması, civs saunına en büyük katkı yapan unsur olduğunu göstermiştir. Türkiye'de termik santrallerde elektrik üretimi ve ısı üretimi saunması için kömür yakılması sonucu her yıl 131 ton civs st moslere saunmaktadır.

Minamata Sözleşmesi Yükümlülükleri

Dünya civsı önemli halk sağlığı endişesi doğurarak 10 kimyevi madde arasında yer almaktadır. Civsdan kaynaklı kirlilik ve bunun yarattığı sağlık sorunlarını engellemek için Türkiye'nin Minamata Sözleşmesi'nden kaynaklı yükümlülüklerini bilmemiz ve bunların uygulanmasını talep etmemiz önemlidir. Türkiye'nin özellikle st moslere saunan civs kirliliğini önlemeye dair esaslı yükümlülükleri aşağıda ele alınmıştır.

Sözleşmenin 8'inci maddesi civs kirliliği yaratan kaynaklara sahip olan taraflar civs emisyonlarını azaltmak/kontrol altına almak için ulusal plan hazırlamaya teşvik etmektedir. Sözleşmenin Ek D'inde noktasal kaynak kategorisi listelenmiştir. Termik santraller önemli civs kirliliği yaratan bu noktasal kaynaklar arasında ilk sırada yer almaktadır. 8'inci madde Ek D'de listelenen noktasal kaynaklardan ortaya çıkan emisyonların kontrolüne ve miktarının oluğunda azaltımına yönelik tedbirlerle ilişkindir.

Sözleşmenin Emisyonlar başlıklı 8'inci maddesi şu şekilde düzenlenmiştir:

“(3) İlgili kaynaklara sahip taraflar, emisyonları kontrol altına alacak tedbirleri alı ve emisyonları kontrol altına almak için st mos ek önlemleri ve bunun beklenen hedeflerini amaçlarını ve sonuçlarını ortaya koyan ulusal bir plan hazırlayabilir. Herhangi bir plan, Sözleşme'nin bu maddesi için yürürlüğe girdiği tarihten itibaren dört yıl içinde Tarımlar Konferansı'na sunulur.”

Mevcut olan kaynaklar için taraflardan her bir ulusal durumlarını ekonomik ve teknik lizibiliteyi, önlemlerin finansal anlaşılabilirliğini kaunabilirliğini hesaba katarak aşağıdaki

²⁷ Bu noktasal kaynak kategorileri şunlardır: kömürle çalışan elektrik santralleri, kömürle çalışan endüstriyel tesisler, demir çelik metallerin üretiminde kullanılan zehirli kömür ve pişirme çemleri, çelik yalıtım tesisleri, çimento çin çin üretim tesisleri.

Önemlerden birini veya tamamını ulusal planlarına dâhil eder ve bunları, Sözleşme'nin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren on yıl içinde gerçekleştirecekleri;

(g) ilgili kaynaklardan ortaya çıkan emisyonların kontrol altına alınması ve mümkün olduğunda azaltılması için sayısal hedefler;

(h) ilgili kaynaklardan ortaya çıkan emisyonların kontrol altına alınması ve mümkün olduğunda azaltılması için emisyon sınırları;

(ı) ilgili kaynaklardan ortaya çıkan emisyonların kontrolünde mevcut en iyi tekniklerin ve en iyi çevre uygulamalarının kullanılması;

(i) Civa emisyonlarının kontrolü için ortak fayda sağlayacak bir çoklu kirazici kontrol stratejisi;

(j) ilgili kaynaklardan ortaya çıkan emisyonları azaltmak için alternatif önlemler.

Taraflardan her biri, mümkün olan en kısa sürede ve Sözleşme'nin kendisi için yürürlüğe girdiği tarihten itibaren en geç beş yıl içinde ilgili kaynaklardan ortaya çıkan emisyonların envanterini çıkarır ve devam ettirir.

Maddenin metninden de görülebileceği üzere Sözleşmeye 2022 yılında taraf olan Türkiye mümkün olan en kısa sürede, fakat en geç 2027 yılına kadar ilgili kaynaklardan çıkan emisyonların envanterini çıkarması ve kayıt altına alması devam etmekte yükümlüdür. Bunun yanı sıra emisyonların ve emisyon kaynaklarının azaltılması için Türkiye'nin ulusal plan hazırlayarak taraflar konferansına sunması gerekmektedir. Bu da teknik kapasite açısından en üst ve ilk olarak sayıların azaltılması ve işletmesi devam edenleri ise pasca gaz teknolojilerinin mevcut en iyi tekniklere sahip olmasının sağlanması gibi önlemler içerebilir.

Sözleşme'nin imzalanma başlığı 21'inci maddesi ise şu şekilde düzenlenmiştir:

1. Her bir taraf, Sekretaryaya arz ettiği taraflar konferansına bu Sözleşme'nin hükümlerini uygulamak için aldığı önlemler ve bu önlemlerin Sözleşme'nin amaçlarını karşılamadaki etkinliği ve olası zorlukları hakkında rapor verir.

2. Taraflardan her biri raporlarına bu Sözleşme'nin 3, 5, 7, 8 ve 9. Maddelerinde belirtilen ölçüler dâhil eder.

Görüldüğü üzere civa insan sağlığı ve doğa için oldukça zararlı ve tehlikeli bir maddedir. Türkiye amaç insan sağlığını ve çevreyi civa ve civa bileşkeninin insan kaynaklı emisyonlarından korumaktır. Bu Sözleşme'nin taraflar Sözleşme'nin amaçlarına ulaşması Sözleşme kapsamında taraflara verilen yükümlülüklerin yerine getirilmesi, gerekli araştırma, izleme ve raporlama yapılarak ve doğru veriler üzerinden doğru şekilde faaliyetle bulunulması ile mümkündür. Bu kapsamda Sözleşme'nin taraf olarak bu gerekliliğe ulaşmayı taahhüt eden Türkiye'nin Sözleşme kapsamındaki araştırmaları, raporları ve faaliyetleri yskından tasfiye edilebilir.

Türkiye Sözleşmeye 2022 yılında resmi olarak taraf olmasına rağmen henüz mevzuatında Sözleşmeden kaynaklı yükümlülüklerini yerine getirmesi adına gerekli düzenlemeleri yapmamış ve sözleşmeye ilişkin hazırlanacak paylaşımları tamamlanmış ulusal planları hazırlayarak taraflar konferansına sunmamıştır.

BİLGİ EDİNME HAKKI VE TEMİZ HAVA HAKKI

Temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrede yaşam hakkı, uzun yıllar devam eden çabalar ve mücadeleler sonucu 2022 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulunda bir insan hakkı olarak tanımlanmıştır. Çevrenin etkin olarak korunabilmesi, insan çevresel konularında farkındalığının yüksek olması, demokratik süreçler çerçevesinde çevresel konulara aktif katılım sağlanması ve hükümetler çevre yönetiminden sorumlu tutulmak sürekli bir kamu denetimini altındadır. İhtiyaçları mümkün olduğu kadar hızlı ve etkin bir şekilde karşılamak için çevresel bilgiye tam ve çeşitli erişimle karşılaşılır.

ULSARARASI İNSAN HAKLARI REJİMİNDE VE ULUSLARARASI ÇEVRE HUKUKUNDA ÇEVRESSEL KONULARDA BİLGİ EDİNME HAKKI TANIMLANMIŞ VE BAŞLIKA SÖZLEŞMELERİNİN BİRİSİNİNDE DETAYLI BİÇİMDE İKELERİ BELİRLENMİŞTİR.

Türkiye’de ise çevresel konularda bilgi edinme hakkı, bu tanımlamalara ve ikeler çerçevesinde ayrıca düzenlenmemiş olsa da Bilgi Edinme Hakkı Kanunu çerçevesinde güvence altına alınmıştır. Ancak bu kanunun yürürlükte olduğu hakların kullanımından yararlanamayanlar yaşamaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti Anayasa ve Yasalarında Bilgi Edinme Hakkı ve Uygulamaları

Ceren Arınar Gayretli, Temiz Hava Hakkı Platformu

Sağlıklı bir çevrede yaşam hakkı gibi bilgi edinme hakkı da Türkiye Cumhuriyeti Anayasasında yer alan haklardan biridir. Anayasanın 47. Maddesinde düzenlenen bu hakkın kullanılmasına dayanak ve usulleri düzenlemek adına 4932 sayılı Bilgi Edinme Hakkı Kanunu TBMM tarafından 9 Ekim 2003 tarihinde kabul edilmiştir ve yürürlükte yer almaktadır.

Bilgi Edinme Kanununun 4. Maddesine göre “Herkes bilgi edinme hakkına sahiptir”. Bu maddeye göre, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları, tüm gerçek kişiler, Türk Hukukuna göre Türkiye’de kurulmuş ya da Türkiye’de faaliyette bulunan tüm tüzel kişiler ve belirli sınırlar dahilinde yabancı gerçek ve tüzel kişilerin bilgi edinme hakkına sahiptir. Kamu kurum ve kuruluşları, kanunca yetkileri olmayanlar dışında her türlü bilgi veya belgeyi sağlamanın

¹ Aynı maddede yabancıların haklarına ilişkin şu ifadeler yer almaktadır: “Türkiye’de ikamet eden yabancılar ile Türkiye’de faaliyette bulunan yabancı tüzel kişiler, sığınmacılar, bilgi teknolojileri veya faaliyet alanıyla ilgili olarak kayıtlı ve karşılıklı ilişkisi çerçevesinde, bu Kanun hükümlerinden yararlanırlar”



yararlanmasına sunmak ve bilgi edinme başvurusunu etkinliği ve doğru sonuçlandırmak üzere gerekli donanım ve teknik tedbirleri almakla yükümlüdür.

Mevzuat uyarınca çevresel konularda bilgi edinme hakkının açıkça düzenlenmiş olduğu ve talep edilmiş bilgi ve belgelerin paylaşılması gerektiği konusunda hiçbir şüphe bulunmamaktadır. Hususla çok sayıda karar ile belirtilmiştir. Ancak buna rağmen kamu kurum ve kuruluşları pek çok başvuruyu yanıtsız bırakarak ya da talep edilen bilgilerin sınırlar kapsadığını iddia etmişlerdir. Bu şekilde bulunarak çevresel bilgi edinme hakkını ihlal etmektedir.

Buna dair en güncel örnekler 2021 Karar Raporu'da da değinildiği üzere çevre yarımlarını tanımlamamış olması nedeniyle taahhütlerini devam ettirmelerine izin verilen Termik santrale ilişkin bilgi edinme taleplerinin yanıtsız bırakılması, bu santrallerin sadece teknolojilerine, emisyon değerlerine ve alk depolama kapasitelerine ilişkin bilgi edinme başvurusuna talep edilen verilerin dışarı sınırlanmış olduğu gerekçesiyle ya da talep edilen bilgi ve belgeler talep eden kişi ve kurumlara verilmemiştir. Kamu kurum ve kuruluşları karstıncı bilgi edinme hakkının bu şekilde ihlal edilmesine karşı açılan davaların tümünde ilgili mahkemeler bilgi ve belgelerin icari sır altında paylaşılmasını ve başvurusuna karşılık olarak hukuka aykırı bulunmuş ve talep edilen bilgi ve belgelerin talep eden kuruma ve kişilere sunulması gerektiğine hükmetmişlerdir. Benzer kararların sayısı her geçen gün artmaktadır.

Anayasa Mahkemesinde Hüseyin Tunç Karak ve Zehra Özkan Karak'ın davasında 24.03.2016 tarihinde verilmiş olan kararda çevresel konularda bilgi edinme hakkının nasıl yorumlanması gerektiğine dair hukuki bir çerçeve sunulmuştur:

...Söz konusu usule ilişkin hususlar kapsamında, çevresel riseler konusunda ilgili idarelerin kamuyu bilgilendirme pozitif yükümlülüğü bulunmaktadır. Özelikle çevresel bilgi edinme hakkı bağlamında yalnızca kamu idareleri değil, mahkemelerin de bu hakla ilgili faaliyet yürüten özel kişilerin ekinde bulunan bilgilerin de erişime açılması gerektiği vurgulanmıştır. Çevresel krizlerin daha çok özel kişiler eliyle yürütülen faaliyetler bağlamında gündeme gelmesi bu hususu zorunlu kılmaktadır. Zira kamu idareleri, mahkemelerin çevresel riskli meselelerdeki sorumluluğu, genellikle temel hakların yavaş yavaş uygulanmasından kaynaklanmaktadır.

Bilgilerin sağlanan kişiler doğrultusunda çevresel karar alma sürecine katkıları için edinilmesi gereken bilgilerin söz konusu süreçte hukuksal çıkarlarının yerinde gözetilmediğini düşünmelerinin durumunda yağısal yolla da başvuru hakkının tanınması önemli bir usul yükümlülüğüdür.

Hukukta da değinildiği üzere çevresel bilgi edinme hakkı hem mevzuatta hem de yargı kararlarında belirlenmiş ve uygulanmış olması rağmen kamu kurum ve kuruluşlarının yapılan başvurusuna icari sır altında ya da neden göstermeksizin yanıtsız bırakmalar üzerine açılan davalarda idare mahkemeleri bilgi edinme hakkına vurgu yapan kararlar vermiştir.

Afşin Elbistan B Termik Santrali Davası

Anayasa, Ödev ve hakları sağlıklı çevrede yaşam hakkı bağlamında yapılan başvurunun icari sır olarak nitelendirilerek paylaşılması hukuka aykırıdır.



2021 yılında çevre yatırımlarını artırma niyetinde olduğu ifade edilmiştir. Çevreye zarar vermemekle olan Karlımarmarış Tüneli'nin A11'in etrafında Termik Santralinin bacası gaz çıkışı verileri TEİA Makûl Kararı'ndan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'ndan talep edilmiştir. Usulüne uygun şekilde yapılan bilgi edinme başvurusunda talep edilen bilgi ve belgeler, Usulüne uygun gerekçesiyle Makûl Kararıyla paylaşılmamıştır. Bunun üzerine, Makûl Kararı'ndan bilgi edinme hakkının ihlal edildiği iddiasıyla açılan davada talep davası Bakan İdare Mahkemesi tarafından reddedilmiştir. Bunun üzerine, idari süreçte Bölge İdare Mahkemesi söz konusu bilgi edinme başvurusunun Anayasa ile güvence altına alınan çevrenin korunmasının sağlanması amacıyla yapıldığına vurgu yaparak, bir kamu hizmetinin yürütülmesiyle ilgili bilgilerin Usulüne uygun şekilde değerlendirilmesiyle reddedilmesinin kamu yönetiminin temel prensiplerinden olan şeffaflık, saygınlık ve hesap verebilirlik ilkeleriyle bağdaşmadığı sonucuna varmıştır.

ÇAN 18 Mart Termik Santrali Davası

Çevresel bilgi edinme başvurusunun yanıtız bırakılması Bilgi Edinme Kanununa aykındır ve darenin şeffaflığı ilkesiyle bağdaşmaz.

ÇAN 18 Mart Termik Santralinin atık depolama sahaları ile ilgili ÇAN Çevre Derneği tarafından yapılan bilgi edinme başvurusunda talep edilen bilgi ve belgelerin birçoğu sunulmayarak bilgi edinme başvurusu büyük ölçüde yanıtız bırakılmıştır. Bunun üzerine Dernek tarafından açılan davada mahkeme başvurusunun çevrenin korunması hususunda faaliyet yürüten davacı sivil toplum kuruluşu tarafından faaliyet alanı kapsamında ve Anayasa ile güvence altına alınan çevrenin korunmasının sağlanması amacıyla yapıldığına vurgu yapmıştır. Yapılan başvuru Bilgi Edinme Kanununun demokratik ve şeffaflık ilkesinin gereği olan eşitlik, şeffaflık ve açıklik ilkesine uygun olarak kişilerin bilgi edinme hakkını kullanmalarını sağlamak amacıyla yapıldığına karar vermiştir. Kanunun söz konusu amaçlarına uygun olarak yapılan başvuruda talep edilen bilgi ve belgelerin ölçütünü kapsayacak şekilde çevre verileri mesinin içeriklerinin şeffaflık ilkesiyle bağdaşmadığı sonucuna varmıştır. ÇAN 18 Mart Termik Santralinin baca teknolojilerinin ve emisyon değerlerinin mevzuata uygun olup olmadığına dair bilgi edinme başvurusunun yanıtız bırakılması üzerine yine ÇAN Çevre Derneği tarafından açılan başka bir davada da Mahkeme aynı şekilde karar vermiştir.

Bilgiye erişim hakkı bilgi edinme Hakk Kanunu, ilgili mevzuat ve pek çok yargısal çözümlerle garanti altına alınmıştır. Çevresel bilgi talep edildiğinde çevrenin korunması ve sağlıklı çevrede yaşamı hakkı kapsamında talep edilen bilgi ve belgelerin "icari" olarak nitelendirilerek saklanmasıyla ilgili yukarıda yer verilen karar gibi daha pek çok kararla da Usulüne uygun Anayasa Mahkemesi de kararında çevresel bilgi edinme hakkı kapsamında yalnızca kamusal makamları uhdesinde bulunan bilgilerin değil, ilgili faaliyeti yürüten özel kişilerin elinde bulunan bilgilerin de erişime açılması gerektiği ifade edilmiştir. Sonuç olarak çevresel bilgiye erişim hakkı ve talep edilen çevresel bilgi ve belgeler kamu tarafından talep edilen bilgi durumuna katılmayarak değerlendirilmelidir. Hukuken bu konular için şüphe yoktur.

Uluslararası İnsan Hakları Hukukunda ve Uluslararası Çevre Hukukunda Bilgiye Erişim Hakkı

Ece Milli

Bilgiye erişim hakkı, uluslararası insan hakları hukuku ve uluslararası çevre hukukunun arka planlarında düzenlenmiştir. Bu düzenlemeler çevresel bilgiye erişim hakkını, çevre konularında karar alma mekanizmasının etkin katılımına ve etkin bir çevre koruma amaçlarına yönelik önemli temel hak olarak tanımlar.

Uluslararası İnsan Hakları Hukukunda Bilgiye Erişim Hakkı

Bilgiye erişim hakkı İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 19. Maddesi ve Medeni ve Siyasal Hakları İçin Uluslararası Sözleşme'nin 17(1)(c) 19. Maddesinde ifade özgürlüğünün bir unsuru olarak kabul edilir. Bilgi arama ve bilimsel hak olarak ilde edilir.

BM İnsan Hakları Konseyi (İHK), 2011 yılında kabul edilen 17. Genel Yorumunda¹⁹ bilgi edinme hakkının kapsamını ve sınırlarını yorumlayarak Kişisel ve Siyasal Haklar Uluslararası Sözleşmesi'nin 19. Maddesinin kamu kurumları tarafından tutulan bilgiye erişim hakkını güvence altına aldığına belirlemiştir. Bu hakkın güvence altına alınması, devletlerin bu hakkı olarak kamu yararına bilgi yaymasını ve bilgiye erişimin "kolay, hızlı, etkin ve pratik" olmasını sağlamasını gerektirir.

19. Bilgiye erişim hakkını yürürlüğe koymak için, Taraf Devletler kamu yararı için Hükümet bilgilerini devlet olarak kamu malı haline getirmelidir. Taraf Devletler, bu bilgilere kolay, hızlı, etkin ve pratik erişim sağlamak için her türlü çabayı göstermelidir. Taraf Devletler ayrıca, önemin bilgi edinme özgürlüğü mevzuatı, özellikle bilgiye erişim sağlama prosedürleri için gerekli prosedürleri yürürlüğe koymalıdır. Prosedürler, bilgi taleplerinin Sözleşme ile uyumlu ağır kurallara göre zamanında işlenmesini sağlamalıdır. Bilgi taleplerine ilişkin ücretler, bilgiye erişim için maddi olmayan bir engel oluşturmadıkla birlikte olmamalıdır. Yetkililer bilgiye erişim sağlamak zorunda olanların gereksinimlerini belirtmelidir. Bilgiye erişimin amacı prosedürlerin uygulanmasıdır. Bilgiye erişim hakkının talep etme ve erişim hakkının kullanılmasını düzenleyen yasalarıdır.²⁰

BM İHK tarafından 20 Nisan 2007 tarihinde kabul edilen 20/21 sayılı kararın insan hakları ve çevreye ilişkin Kararın 4. Maddesinde çevresel bilgiye erişim hakkında aşağıdaki ifadeler yer almaktadır:

4. İnsan Hakları Konseyi İnsan hakları hukukunun Devletlere güvenli, temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevreden yararlanmaya ilişkin yükümlülükle getirdiğini ve ilgili insan hakları ve temel özgürlüklerden yararlanmanın çevresel etkiye değerlendirmesi, çevresel bilgilerin kamuya açık hale getirilmesi ve çevresel karar alma süreçlerine etkin katılımın sağlanması ya kolaylaştırılabileceğini ve bu bağlamda iyi bir uygulamanın çevre mevzuatı ve politikaları bağlamında insan hakları ve temel özgürlükler teşvik etmek ve korumak için yasaları ve diğer önlemlerin kabul edilmesi, güçlendirilmesi ve uygulanmasını gerektirdiğini kabul eder.²¹



BM İHK'nın 21. Mar. 2017 tarihinde alınan 16/20 sayılı kararında yine İnsan Hakları ve çevreye dair bir kararın İHK, devletleri diğer şeylerin yanı sıra çevre sorunları kalıtım bilginine erişim ve etkili bir hukuk yoluyla cehaleti aşma ile erişim hakkının sağlanmasını güçlü yasalar kabul etmeye ve uygulamaya teşvik etmektedir.⁴⁷

BM İHK, Ekim 2022'de gerçekleştiren 18. Oturumunda karını bir karar ile temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevreye insan hakları ile alakalı kabul etmiştir. 18/13 sayılı bu kararda da bilgiye erişim, temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrenin korunması için hayati önem olan insan hakları arasında tanımlanmıştır.⁴⁸

Bu karar daha sonra 28 Temmuz 2022'de BM Genel Kurulunda da görüldükçe kabul edilmiş ve temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevreye hak eklenmiş insan hakları arasında alınmıştır. Bu önemli kararın birleşmiş Milletlerin Bilgi Arama, Alma ve Verme, Hükümet ve Kamu İşlerinin Yürütülmesine ve Çevresel Karar Alma Süreçlerine Etkin Bir Yedide Katılma ve Etkili Bir Hukuk Yoluna Başvurma hakları da dahil olmak üzere insan haklarının kullanılmasının temiz, sağlıklı ve sürdürülebilir bir çevrenin korunması için hayati önem taşıdığı kabul edilmiş ve vurgulanmıştır.⁴⁹

Uluslararası Çevre Sözleşmelerinde Bilgiye Erişim Hakkı

BM çapında ulusal uluslararası çevre hukukunda bilgiye erişim, çevrenin ve insan sağlığının korunması için gerekli temel araç ve haklardan biri olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası çevre konferansları, bildirgeleri ve sözleşmelerinde bu hakkın tanımı ve devletler tarafından nasıl garantileneceğine alınması gerektiği düzenlenmiştir. Çevresel bilgiye erişim hakkının 1992 tarihli Çevre ve Kalkınma Konferansı sonucu imzalanan Rio Bildirgesi'nin ilker arasında yer alması ile başlayan süreç, bu hakkın bağlayıcı bir sözleşme olan Aarhus Sözleşmesi ile garantileneceğine alınmıştır.

Hem Rio Bildirgesi hem de Aarhus Sözleşmesi, çevresel bilgiye erişim hakkını diğer iki hakla, hakın karar alma süreçlerine katılım ve yargıya erişim hakları ile birlikte ele alır. Erişim hakkını etkili, kapsayıcı ve hesap verebilir bir çevresel yönetimi için çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bilgiye erişim yaklaşımını güçlendirerek karar alma ve politika oluşturma süreçlerine ikinci bir yedide katılmasını teşvik eder. Halkın katılımı, hükümetler topluluğunun ihtiyaçlarını dikkate alan politikalar benimsemeye ve yasalar çıkarmaya teşvik ederek çevresel sorunların ele alınmasını ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasını giderek daha hayati bir rol oynamaktadır. Açık erişim, halkın katılımı, şeffaflık ve düzenleyiciler ve kitleleri çevresel zorluklardan sorumlu tutma hakkının kullanılmasını kolaylaştırdığı için erişim haklarının temelini oluşturur.⁵⁰

Farklı çevre koruma alanlarına dair sosyal uluslararası sözleşmelerde de bilgiye erişim hakkı garantileneceğine alınmıştır.

Çevre ve Kalkınma Hakkında Rio Bildirgesi

1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenen Çevre ve Kalkınma Konferansı Sonuç Bildirgesi'nin 10. ilkesinde çevresel bilgiye erişim ve katılım hakkının önemi ve gereklilikleri vurgulanmıştır.⁵¹

Çevresel konular en iyi şekilde ve başlıca, düzeyde (güçlü) bütün vatandaşların katılımıyla düzenlenir. Ulusal düzeyde, her bireyin toplumundaki rolüne göre ve faaliyetler hakkındaki bilgileri çeren kamu yetkilileri tarafından düzenlenen çevreye ilgili bilgiye uygun erişim ve karar verme süreçlerine katılımı sağlanmalıdır. Devletler bilgiyi yaygın bir şekilde kullanarak kamuyla ilgili ve kaliteli çevreselendirme ve kolaylaştırma için, yargısal ve dış işlemlere ekli erişim, düzeltme ve izminin dahi olmak üzere, sağlarlar.¹⁷

Bu ilkenin uygulanmasına yönelik olarak, 2010 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Endonezya'nın Bali kentinde Çevresel Konulara Bilgiye Erişim, Karar Vermede Halkın Katılımı ve Yargıya Başvuru konularında Ulusal Mevzuatın Geliştirilmesine Yönelik Klavuz İlkelerini (Bali Klavuz İlkeleri) kabul etti.

Çevresel Konularda Bilgiye Erişim, Karar Almada Halkın Katılımı ve Adalete Erişime İlişkin UNECE Sözleşmesi (Aarhus Sözleşmesi)

Çevre Konularına Bilgiye Erişim, Karar Vermede Halkın Katılımı ve Yargıya Başvuru Sözleşmesi BM'nin Avrupa Ekonomik Komisyonu (BM-AEK) tarafından hazırlanmış ve 2001 yılında yürürlüğe girmiştir. Aarhus Sözleşmesi, Bio-Biyoçeşitliliğin 13. Ekosistem Güvence altına alınması ve uluslararası yasa, düzenleyici düzenlemeler anlaşma olma özelliğini korumaktadır.¹⁸

Çevre koruma ve insan hakkı normlarının birbiriyle doğrudan ilişkili olan Aarhus Sözleşmesi, her insanın kendi sağlığına ve esenliğine uygun bir çevrede yaşamaya hakkına sahip olduğunu açıkça kabul eder. Sözleşme, devletin nesnel verilebilirliği ve çevre koruma arasında bağları kurar. Çevresel konulara bilgiye erişim, halkın katılımı ve adalete erişim konularında kamu hizmetleri ve faaliyetleri ve kamu hizmetlerinin bu bağlamda yükümlülükler getirmiştir.

Aarhus Sözleşmesi'nin 2. Maddesi kapsamında çevresel bilgiyle ilgili olarak:

Çevresel Bilgi:

(a) Hava, atmosfer, su, toprak, kara, deniz ve doğal alanlar, biyolojik çeşitlilik ve oluşumları gibi çevre elementlerinin ve bunlara bağlı olarak geneliği değiştirilmiş organizmaların durumu ve bunların ekosistemdeki etkileri;

(b) Enerji, gürültü, radyasyon gibi faktörler, diğer önlemler de kapsayan çevresel anlaşmalar, politikalar, mevzuat, planlar ve programlar, yukarıdaki (a) alt paragrafın kapsamındaki çevre elementlerini etkileyen ya da etkilemesi mümkün olan planlar ve çevresel karar alma süreçlerinde kullanılan tarama, tarama, analiz ve diğer ekonomik analiz ve değerlendirme;

(c) Çevre elementlerinin kullanılabilirliği ya da bu elementler vasıtasıyla yukarıdaki (a) alt paragrafında yer alan faktörler, faaliyetler ya da önlemler tarafından etkilenen ya da etkilenilecek olan insanların sağlığı ve güvenliği, insan hayatı, kültürel miras ve diğer yapıların durumları hakkında;

yazılı, görsel, işitsel elektronik ya da herhangi bir başka somut formdaki tüm bilgiler anlamına gelir.¹⁹

Sözleşme'nin 4. Maddesi çevresel bilgiye erişimi düzenler. Bu maddeye göre çevresel bilgiye erişim hakkı için doğrudan erişim ve menfaati ilişki aranmaz. Başvurucu bireylerde aral



Ülkemizin yaygınlaşmasıyla da bu ülkede kamu edinmesi zorunluluğu yoktur. Demekler ve diğer benzer kuruluşların da hangi ülkede kayıtlı olursa olsunlar bilgi talebinde bulunabilirler.

İlgili kamu makamlarından bilgi talebinin reddedilmesi için sınırlı sayıda istisna koşulları tanımlanmıştır. Örneğin bilgilerin açıklanması kamu güvenliği, adaletin aleyhine veya kanunla korunan idari bilgilerin gizliliğini olumsuz etkileyecekse reddedilebilir. Ancak çevrenin korunması ile bağlantılı olan tesisle benzer doğal, yapı ortamları olarak emisyonlar, ticari bir kapsamda değerlendirilmez ve başvuru ile paylaşılması gerekmektedir. Bilgi talebi reddedilenler mahkemeye başvurabilir.

Bilgi edinme taleplerinin yanıtlanmasıyla ilgili Sözleşmenin 6. Maddesine (Çevresel Bilginin Toplanması ve Dağıtılması) göre kamu makamları belirli türdeki bilgiler talep olarak toplamak ve kamuya paylaşmak zorundadır. Çevreyi önemi, ölçülebilir etkileyecek faaliyetler çevre ile ilgili politikalar, planlar, programlar, çevre anlaşmaları, çevre ile ilgili mevzuat, bu başvuru alınmasından önce edinmek zorunlu kamu makamları tarafından paylaşılması gereken çevresel bilgilerdir. Örneğin "Devlet, üç yıldır dört yıl geçmemek kaydıyla düzenli aralıklarla çevre kalitesi ve çevre üzerindeki baskılar konusundaki bilgiler dahil olmak üzere çevre durumu hakkında ulusal bir rapor yayımlayacak ve dağıtacaktır."²

Türkiye, BM ABs üyesi olması nedeniyle Aarhus Sözleşmesini imzalamamıştır.

Kalıcı Organik Kirlenitçilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi

Stockholm Sözleşmesi, kalıcı özellik gösterme eğilimiyle çevre ve insan sağlığını olumsuz olarak etkileyen maddelerin kullanımına yasaklar ve sınırlama getiren çevresel bir sözleşmedir. Sözleşme kapsamında kamuoyuna bilgilendirilmesi, bilgilendirilmesi ve eğitimi faaliyetleri imzalı devletler tarafından yerine getirilmesi gereken yükümlülükler arasında yer almıştır.

Sözleşmenin 9. Maddesinin 3. fıkrasında "Bu Sözleşmenin amaçları bakımından, insanları ve çevrenin sağlık ve güvenliği hakkındaki bilgiler gizli olarak kabul edilemeyecektir. Benzer şekilde, 10. Maddede ise 79. Maddenin 3. fıkrası dikkate alınarak kamuoyuna kalıcı organik kirlenitçilere ilişkin mevcut bütün bilgilerin sunulmasının taraflı devletlerce teşvik edilmesi ve kolaylaştırılması kararlaştırılmıştır."³

Paris İklim Anlaşması

Paris İklim Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BM ÇÇS) kapsamında, iklim değişikliğinin azaltılması, adaptasyonu ve finansmanı hakkında 2015 yılında imzalanan, 2016 yılında yürürlüğe giren bir anlaşmadır.

Anlaşmanın 12. Maddesi bilgiye erişim haklarına dair çerçeveyi şöyle çizmektedir: "Bilgiler, uygun şekilde, iklim değişikliği eğitimi, kamu tarafından, kamu kurumları ve kamuoyuna bilgilendirme, güçlendirme ve yönlendirme alanı konusunda şeffaflığı yasal ve bu Anlaşma kapsamındaki güçlendirmeyle ilgili diğer düzenlemelerin önemini kabul eden."⁴

SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye enerjide fosil yakıtlara bağımlılığını hızla azaltmalıdır. Bunun için ilk somut adım elektrik üretiminde kömür kullanımının vazgeçmek ve bunu bir acil geçiş programı ile destekleyerek 2030 yılına kadar gerçekleştirmek olmalıdır. Fosil yakıtlara bağımlı olmayan bir enerji sektörü için yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımların yanı sıra enerji talebinin sistemaltı büyüme azalması ve enerji verimliliğinin artırılması ile ekonominin enerji yoğunluğunun azalması hedeflenmelidir.

Ulusal hava kalitesi standartları iyileştirilmelidir. Başta DSÖ Hava Kalitesi Klasuzu'ndaki ölçümlerle uyumlu olarak güncellemeler olmak üzere, uluslararası standartlara göre değışiklikler ve yığınca sınırlarını parantezler dahil ulusal limit değerleri gözden geçirilmeli ve DSÖ'nün önerdiği ara ve nihai hedefler doğrultusunda yeniden düzenlenmelidir.

PM2,5 için ulusal limit değer belirlenmeli ve yürürlüğe alınmalıdır. İnce partikül madde kirliliğini önlemeye yönelik olarak, DSÖ'nün önerdiği ara ve nihai hedeflere paralel olarak havanın temizliği için ulusal limit değerleri belirlenmelidir. Belirlenen limit değerlerin uygulanması ve PM2,5 kirliliğini engellemesi için bir ulusal eylem planı hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

Hava kalitesi izleme çalışmaları iyileştirilmelidir. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağındaki stasyonların sayılarının artırılmasıyla paralel olarak, başta ince partikül madde (PM2,5) olmak üzere kükür dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂), ozon (O₃) izlenmesi için çeşitli stasyonlarda tüm stasyonlara yaygınlaştırılmalıdır.

İstasyonların yer seçimleri kirlilik kaynakları, topografik ve meteorolojik belirleyiciler göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmeli ve yer seçimi için kullanılan yöntem ve süreçler şeffaflık biçiminde kamuoyuyla paylaşılmalıdır.

İstasyonların veri alma verimlilikleri ve veri kalitesinin artırılmasına yönelik olarak nitelikli personel, düzenli bakım, kalibrasyon ve a kalibrasyon ve a kalibrasyon için daha çok bütçe ayrılmalıdır.

Ağır sanayi bölgelerinde hava kalitesinin izlenmesi, değerlendirilmesi ve yönetimi sistematik hale getirilmelidir. Başta büyük ysk tesisleri olan işlenmeler olmak üzere termik santrallerin, diğer fosil yakıt ve kimyasal proseslere sahip sanayi tesislerinin olduğu tüm bölgelerde, bu tesislerindeki santraller içinde hava kalitesi izleme istasyonları kurulmalıdır. İstasyonların düzenli ve etkili veri sağlanması için gerekli işleme önlemleri alınmalıdır.

Fosil yakıt termik santraller ve sanayi tesislerine istisnalar tahsis edilmiş düzenlemeler hava kalitesi mevzuatından çıkarılmalıdır.

Mevzuatın izin verdiği emisyon limit değerlerinin aşıldığı durumlarda halk sağlığı yarar gözetilerek işletmenin faaliyet hava kalitesi düzeyine çekilmesini zorunlu kılmaktadır.

Sanayi yatırımlarının izin süreçlerinde çevresel etki değerlendirilmesiyle eğilimini yönlülebilecek bir süreçle sağ. k etki değerlendirilmesi zorunlu kılınmaktadır.

Hava kirliliğinin sağlık etkileri araştırılmalıdır. Hava kirliliğinin yoğun yaşandığı bölgelerde düzenli sağ. k araştırmaları ve araştırmaların yönlü olarak hava kalitesi ile sağ. k ilişkisi somut veriler üzerinden paylaşılmasını araştırma sonuçları kamuoyu ile paylaşılabilir biçimde paylaşılmalıdır.

Deprem sonrası enkaz kaldırma ve bertaraf çalışmalarının hava kirliliğine yol açmasının engellenmesi için gereken önlemler alınmalıdır. Afetler sonrası yaşanabilecek hava kirliliğinin önlenmesi için bina enkazlarının kaldırılmasında var olan mevzuat uygulanmalı, acil durumlar için planlar geliştirilmeli, afet bölgelerinde hava kalitesi ölçümlerine düzenli olarak devam edilmelidir. Deprem gibi afetler sonrası enkaz kaldırma ve bertaraf ile kenar sel, çöplük gibi büyük ölçekli inşaat faaliyetleri esnasında oluşan parçıkül madde emisyonları için limit değerler tanımlanmalı ve uygulanmalıdır.

Türkiye imzaladığı hava kalitesine yönelik uluslararası sözleşmeleri uygulamalıdır. Lizan Menzili Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi ve Avrupa İçin Minamata Sözleşmesi gibi uluslararası sözleşmelerin uygulama protokolleri de kabul edilmele; sözleşmelerle uyumlu eden hava kalitesini iyileştirmeye yönelik önlemler alınması uygulamalıdır. Sözleşmeler kapsamında verilen gereken raporlarda ve i kalitesi iyileştirilmelidir.

Çevresel bilgiye ulaşabilmek için bilgi edinme hakkının etkin biçimde kullanılabilmesi sağlanmalıdır. Anayasa ve uluslararası sözleşmeler tarafından garanti altına alınmış bilgi edinme hakkı çerçevesinde çevresel bilgiye erişim taleplerini engelleyen kayıt işleri uygulamaları kaldırılmalı, hukuk kararları uygulamaya geçirilmelidir.



EK 1: İller bazında 2022 yılında 30 yaş üstü doğal nedenlerle olan ölümler içinde hava kirliliğine atfedilen ölümler

İlin adı	İlin yıllık PM2,5 ortalaması ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM2,5 için sınır değer 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			PM2,5 için sınır değer 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
		Atfedilen Ölüm Sayısı	Atfedilen ölüm oran (%)	Atfedilen ölüm hızı	Atfedilen Ölüm Sayısı	Atfedilen ölüm oran (%)	Atfedilen ölüm hızı
Adana	20,96	1767	17,9	173,16	1572	11,96	122,08
Adıyaman	17,35	220	3,86	73,32	157	5,28	13,93
Aydınkarahisar	20,39	773	17,32	182,71	597	11,17	170,29
Ağrı	10,42	376	23,86	179,67	303	20,87	157,17
Aksaray	21,51	258	11,93	125,36	183	3,48	30,35
Amasya	27,31	100	17,14	193,37	309	10,77	177,68
Ankara	20,21	3035	11,35	311,54	2239	7,36	311,54
Anıyaya	19,03	1295	10,27	32,19	349	6,72	33,92
Antalya	31,33	173	20,92	272,56	122	17,82	231,3
Ardahan	20,78	177	11,44	162,96	123	7,96	125,75
Ayran	17,58	1858	20,72	260,98	1577	17,3	221,08



İlçe	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017
Ba. Kesir	28,23	18/1	15,37	228,54	1799	15,09	182,71
Bartın	23,39	230	15,19	173,2	170	9,78	152,19
Batman	99,19	520	37,2	210	186	31,02	194,16
Bayburt	32,29	92	18,97	212,36	76	15,76	179,71
Bilecik	15,90	17	9,09	100,22	74	1,78	35,33
Bingöl	37,98	226	22,72	159,43	193	19,37	120,6
Bile	18,53	11	10,1	77,34	72	9,37	50,53
Bolu	22,08	303	12,52	157,17	218	8,88	115,28
Burdur	23,35	295	15,18	175,79	217	9,77	150,53
Bursa	33,78	3657	19,87	193,69	3078	15,72	163,57
Çankaya	18,16	507	9,63	159,76	318	6,09	89,32
Çankırı	9,12	58	3,12	16,85	0	0	0
Çorum	27,96	984	15,2	209,43	545	12,91	155,92
Denizli	37,38	1501	21,88	238,03	1299	18,81	207,08
Diyarbakır	28,97	927	13,66	109,42	963	15,38	37,95
Düzce	32,78	183	19,06	207,59	101	15,89	173,01



Etiler	26,91	915	15,52	229,5	182	12,2	180,48
Ezazığ	27,17	555	15,09	162,66	125	12,68	128,98
Ezineci	37,26	350	20,26	275,69	278	17,04	207,27
Ezineci	26,57	911	15,5	166,19	178	11,97	129,31
Eskişehir	19,09	952	10,28	138,28	129	9,76	117,77
Gaziantep	38,36	1711	23,06	181,31	1790	20,07	157,52
Giresun	20,17	157	11	150,83	300	7,51	160,38
Gümüşhane	32,70	200	19,01	275,77	166	15,87	203,01
Hakkâri	71,31	230	11,11	210,47	217	38,9	203,33
Hatay	26,26	1196	15,08	166,16	932	11,76	168,69
İğdir	11,40	180	27,43	197,66	158	21,77	173,67
İsparta	18,02	303	9,55	177,8	190	5,99	172,07
İstanbul	23,76	3957	15,71	93,44	9276	10,05	99,87
İzmir	28,34	1832	16,76	175,67	3907	1,55	171,19
Kahramanmaraş	32,08	950	18,61	160,66	739	15,03	153,46
Karabük	21,15	229	11,69	157,75	161	9,22	168,98



İl	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Karabük	21,56	187	1,95	129,37	156	8,49	91,96
Kars	29,38	202	17,11	156,63	169	15,86	127,43
Kastamonu	27,38	966	15,82	250,86	148	12,52	182,66
Kayseri	29,92	1180	17,46	151,78	969	17,21	123,37
Kırkkale	17,90	153	7,31	93,27	77	3,7	47,07
Kırşehir	18,93	329	10,17	157,67	216	6,67	89,13
Kırşehir	10,63	66	1,21	46,66	8	0,48	5,29
Kütahya	15,27	47	6,07	68,86	18	2,39	27,38
Kocaeli	27,36	1539	17,03	116,63	1027	10,66	89,6
Konya	20,98	1810	17,91	150,3	1728	11,37	116,66
Kütahya	19,33	199	10,58	159,37	336	7,07	93,49
Malatya	30,26	1297	29,41	286,48	1172	26,64	259,51
Manisa	33,66	2132	19,78	275,21	1810	19,63	206,19
Manisa	35,21	316	20,77	177,6	138	17,67	123,69
Mersin	32,79	1822	19,07	199,95	1508	15,89	173,82
Muş	35,31	1580	20,81	206,39	1171	17,7	175,58



Manisa	52,78	353	30,23	226,17	303	27,5	195,6
Neveşehir	34,37	383	20,23	223,35	353	17,1	189,8
Niğde	33,39	120	19,73	213,31	333	13,6	179,31
Ordu	27,21	953	15,71	201,58	791	12,71	159,13
Osmaniye	39,70	549	23,77	221,48	563	20,73	193,09
Rize	13,00	197	3,12	93,35	110	1,31	51,9
Sakarya	20,34	949	17,32	157,7	732	11,27	119,23
Samsun	20,81	1033	11,32	126,37	723	3,03	39,73
Sirt	33,72	157	19,83	128,1	132	13,69	107,79
Sinop	23,77	322	13,73	222,37	271	10,33	133,01
Sivas	21,87	332	12,18	133,17	383	3,73	109,83
Şanlıurfa	11,21	1193	27,32	137,83	1077	21,33	136,58
Şırnak	52,79	283	30,24	137,33	233	27,5	173,81
Tekirdağ	21,69	791	12,03	119,73	367	3,6	33,13
Tokat	26,33	712	13,27	199,73	337	11,93	133,23
Tatvan	20,09	923	10,93	126,73	423	7,47	33,37



İlçe	Yüzölçümü (km ²)	Yerleşim Yeri Sayısı	Yerleşim Yeri Alanı (km ²)	Yerleşim Yeri Yoğunluğu (kişi/km ²)	Yerleşim Yeri Alanı (km ²)	Yerleşim Yeri Yoğunluğu (kişi/km ²)	Yerleşim Yeri Alanı (km ²)
İnceci	29,71	105	17,32	196,07	85	17,07	196,32
Lışek	27,15	135	15,05	193,74	372	12,35	190,77
Van	29,55	153	17,27	107,57	370	17,02	31,97
Yelova	15,85	129	9,57	73,55	57	2,9	32,55
Yozgat	15,04	202	9,75	92,17	35	2,70	35,72
Zonguldak	27,55	935	17,03	159,29	183	10,55	127,81

KAYNAKLAR

- ¹ UNEP (Seri gözetilene: 6 Eylül 2023). Pollution Action Note – Data you need to know. <https://www.unep.org/finance/press/pollution-acted/> [Erişim tarihi: Haziran 2024]
- ² L. Stylyviarta (2020). Quantifying the Economic Costs of Air Pollution from Fossil Fuels: Conclusive Research on Energy and Climate Air. <https://www.researchgate.net/publication/356767942/abstract/fulltext/62b2020302835664/asset/fulltext/62b2020302835664?e=pdf> [Erişim tarihi: Haziran 2024]
- ³ World Bank (2022). The Global Health Cost of PM_{2.5} Air Pollution: A Case for Action Beyond 2021. International Development in Focus, Washington, DC, World Bank, doi:10.1598/0781-4848.1216.5 License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO. <https://openknowledge.worldbank.org/servefile/servefilecontent/s/550b7c9b-4e17-5d27-c433-40692d4eeef3/content>.
- ⁴ UNEP (Seri gözetilene: 6 Eylül 2023).
- ⁵ Energy Institute (2024). Statistical Review of World Energy. <https://www.energyinst.org/statistical-review/>.
- ⁶ Şura Enerji Dönüşümü Merkez (2023). Türkiye Enerji Dönüşümü 2023. <https://sura.org.tr/web-content/Ausscess/2024/04/sze.pdf>
- ⁷ U.S. Energy Information Administration. Tarih bel. sayı: International energy country. <https://www.eia.gov/international/tables/country/country.php?country=usa&year=2023&unit=mmBtu> [Erişim tarihi: Haziran 2024].
- ⁸ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023). 2022 Yılı Ulusal Enerji Denge Tablosu. <https://enerji.gov.tr/egim/raporlar/>.
- ⁹ Türkiye İstatistik Kurumu (2024). Kömür, yakıt ve enerji, İthalat, ihracat, stok, değişim ve tüketim miktarları İstatistikleri. <https://www.tuik.gov.tr/istatistik.aspx?d=20240731> [Erişim tarihi: 31.07.2024]
- ¹⁰ Türkiye İstatistik Kurumu (2024). Kömür, yakıt ve enerji, İthalat, ihracat, stok, değişim ve tüketim miktarları İstatistikleri. https://www.tuik.gov.tr/Burteri/DownceelIstatistikse/Tasdegi-20240731/02Rgg_EtrAP2/HhdnA_zq6GdLLEvtdt-p0sQ7WpUAgv_M7uL3ArHh/
- ¹¹ Türkiye İstatistik Kurumu (2024).
- ¹² TÜİK (2024). Kömür, yakıt ve enerji, İthalat, ihracat, stok, değişim ve tüketim miktarları. <https://www.tuik.gov.tr/istatistik.aspx?d=20240731>
- ¹³ İlhanç and P. Resade (2022), gözetilene Çelik 2024). Fossil Fuel. <https://ourworldindata.org/fossil-fuels/> [Erişim tarihi: Haziran 2024]
- ¹⁴ Türkiye Elektrik İletim A.Ş. tarih bel. sayı: Türkiye Elektrik Üretim İletim 2022 Yılı İstatistikleri. <https://www.teias.gov.tr/egim/elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> [Erişim tarihi: Temmuz 2024].
- ¹⁵ Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (2023). Elektrik Üretim İletim 2022 Yılı İstatistikleri. <https://www.teias.gov.tr/egim/elektrik-uretim-iletim-istatistikleri> [Erişim tarihi: Haziran 2024]
- ¹⁶ Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023). ETKB Ulusal Enerji Denge Tablosu (2022). <https://enerji.gov.tr/egim/raporlar/> [Erişim tarihi: Haziran 2024]
- ¹⁷ Republic of Turkey Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, Directorate for Environmental Management, Air Management Department (2021). Turkey's National Inventory Report (NIR) 2021. <https://ec.europa.eu/eia/sites/default/files/2021-09/202109074344.pdf> [Erişim tarihi: Aralık 2023]
- ¹⁸ İklim Değişikliği Politikası ve Araştırma Binası (2024). Çözümlerine Uygun Sürdürülebilirlik Bir Değerlendirme (Ser. 5) 18 Mart 2024. <https://www.iklim.gov.tr/egim/raporlar/iklim-degisikligi-arastrma-binas-2024-0318-Mart-Değerlendirme-Sarasi-Raporu.pdf> [Erişim tarihi: Haziran 2024].
- ¹⁹ TÜMÜD Yürürlük Müddetleri Gece (2023). Türkiye Enerji Geri dönüşümü 2023. <https://www.tumud.gov.tr/egim/raporlar/iklim-degisikligi-arastrma-binas-2024-0318-Mart-Değerlendirme-Sarasi-Raporu.pdf> [Erişim tarihi: Haziran 2024]



¹⁰ <https://guznemmer.gov.tr/temel-yeterlilik-kriterlerinin-kayitlanmasi-icin-ozel-temel-yeterlilik-id-9154/>

¹¹ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzleme ve Denetim Genel Müdürlüğü (2023). Hava Kirliliği Bilgi Sistemi Yılı 2022. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/2023-yil-2022-20230314077662.pdf>. Erişim tarihi: Mart 2024.

¹² Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzleme ve Denetim Genel Müdürlüğü (2024). Hava Kirliliği Bilgi Sistemi Yılı 2023. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/2023-bulan-raporu-20240306075159.pdf>. Erişim tarihi: Haziran 2024.

¹³ European Environment Agency (2024). Air Quality Measurements (air quality - Data base) <https://ais.edata.europa.eu/AirQualityViewer/#search=AirQuality-Dissom%20Measurement&Country=%3C3%BC>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.

¹⁴ European Environment Agency (2024). Air Quality Measurements (data base - Data base) <https://ais.edata.europa.eu/AirQualityViewer/#search=AirQuality-Dissom%20Measurement&Country=%3C3%BC>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.

¹⁵ Hava Kirliliği Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliği (06.06.2009). Resmî Gazete (Sayı: 28888). <https://www.resmigezisi.gov.tr/ResmigezisiGoruntuleme.aspx?MevzuatNo=12182&MevzuatTur=76&MevzuatTarih=5>. Erişim tarihi: Haziran 2024.

¹⁶ Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32008L0050>

¹⁷ World Health Organization (2021). *World air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/m/item/103865/345529>

¹⁸ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2009). Hava Kirliliği Değerlendirmesi ve Yönetimi Yönetmeliği. Resmî Gazete - Tarih: 06.06.2009. Resmî Gazete - Sayı: 28890. <https://www.resmigezisi.gov.tr/ResmigezisiGoruntuleme.aspx?MevzuatNo=12182&MevzuatTur=76&MevzuatTarih=5>. Erişim tarihi: Nisan 2024.

¹⁹ World Health Organization (2021).

²⁰ European Parliament and European Council (2008). Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe (2008).

²¹ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2009).

²² Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2009).

²³ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzleme ve Denetim Genel Müdürlüğü (2023). Hava Kirliliği Bilgi Sistemi Yılı 2022. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/2023-yil-2022-20230314077662.pdf>. Erişim tarihi: Mart 2024.

²⁴ Hakkın Velîliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2023). Hakkın Velîliği Çevre Durum Raporu 2022. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/hakkaveliligi-hakki-veliligi-2022-20230629101004.pdf>

²⁵ Hakkın Velîliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2024). Hakkın Velîliği Çevre Durum Raporu 2023. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/hakkaveliligi-hakki-veliligi-2023-20240502104343.pdf>

²⁶ European Environment Agency (2023). Emissions of air pollutants from the transport sector in 2023. <https://ais.edata.europa.eu/>

²⁷ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzleme ve Denetim Genel Müdürlüğü (2023).

²⁸ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzleme ve Denetim Genel Müdürlüğü (2024). Hava Kirliliği Bilgi Sistemi Yılı 2023. <https://webosya.esb.gov.tr/dokuman/icerik/2023-bulan-raporu-20240306075159.pdf>. Erişim tarihi: Haziran 2024.

- ¹⁶ World Health Organization (2022). *Toxicitet, Ambient, Koudlova cin polucija*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-air-pollution-and-health-effects>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ¹⁷ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). *Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağına Katılan İstasyon Verilerinin Sayısı*. <https://www.meh.gov.tr/STN/STN-Report/StationDataDownloadNew>. Erişim tarihi: Ağustos 2023.
- ¹⁸ IOAH (2023). *IOAH World Air Quality Report 2023 Finds Only 5% of Countries Meet WHO PM2.5 Air Pollution Guideline*. Başlık: Aş Hava Kalitesi. <https://www.ioah.com/newsroom/world-air-quality-report-press-release-2023>.
- ¹⁹ IOAH (2024). *2023 World Air Quality Report: Regional City PM2.5 Ranking*. <https://www.ioah.com/2023-World-Air-Quality-Report-as/DetailId=31n642nawY62+hge-137-31-mgJ1183U5-pl1562118p6vAU-3e7kq358n>. Erişim tarihi: Ağustos 2024.
- ²⁰ European Environment Agency (2024a). *Air Quality Measurements (data base)*. https://iscomos.eea.europa.eu/Asp/AspNewData.html?ip=AirQuality_Dissom_32g.Measurements&Country=TR&C3%BCity. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ²¹ European Environment Agency (2024b). *Air Quality Measurements (data base)*. https://iscomos.eea.europa.eu/Asp/AspNewData.html?ip=AirQuality_Dissom_32g.Measurements&Country=TR&C3%BCity. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ²² World Health Organization Air Quality, Energy and Health Unit (2019a). *Types of pollutants*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/air-pollution-and-health-effects>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ²³ Drelich, F. ve ark. (2021). *Short-term exposure to sulphur dioxide (SO₂) and blood glucose and respiratory reactivity: A systematic review and meta-analysis*. *Environment International*, Volume 150, May 2021. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106434>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ²⁴ Telinciy, D. (2001). *Air pollution effects of thermal power plants on forest trees: a case study on Yatağan Thermal Power Plant in Muğla Turkey*. *Proceedings of the Fifth International Conference on the Development of Wood Science, Wood Technology and Forestry, ICW57-2001*, Ljubljana, Slovenia, 5-7 September 2001, 207-218.
- ²⁵ UK Government for Environment, Food and Rural Affairs (2024a). *Accessed official statistics. Emissions of air pollutants in the UK - Sulphur dioxide (SO₂)*. <https://www.gov.uk/government/statistics/emissions-of-air-pollutants/emissions-of-air-pollutants-in-the-uk-sulphur-dioxide-202>.
- ²⁶ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). *Hava Kalitesi Bülteni Yıl 2022*. https://www.meh.gov.tr/Adli/cesli/cesli/cesli/buletinyil_2022_20230714073652.pdf. Erişim tarihi: Mart 2024.
- ²⁷ <https://www.meh.gov.tr/STN/STN-Report/StationDataDownloadNew>
- ²⁸ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023). *Hava Kalitesi Bülteni Yıl 2022*. https://www.meh.gov.tr/Adli/cesli/cesli/cesli/buletinyil_2022_20230714073652.pdf. Erişim tarihi: Mart 2024.
- ²⁹ UK Government for Environment, Food and Rural Affairs (2024b). *Accessed official statistics. Emissions of air pollutants in the UK - Nitrogen oxides (NO_x)*. <https://www.gov.uk/government/statistics/emissions-of-air-pollutants/emissions-of-air-pollutants-in-the-uk-nitrogen-oxides-202>.
- ³⁰ Terezo, J. (2000). *İstanbul'da Asit Yağışları Sayımları ve Etkileri*. Doktora tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. <https://web.tu.edu.tr/arsen/haes/zozak/silivrim>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.
- ³¹ UK Government for Environment, Food and Rural Affairs (2024b).
- ³² M. Kuzdzanowski (2023). *The health impacts of nitrogen dioxide (NO₂) pollution*. *Sağlık ve Çevre Birliği* - *EAU*. https://www.one.mech.org/wp-content/uploads/2023/03/NO2_briefing_EU.pdf. Erişim tarihi: Haziran 2024.
- ³³ Türkiye İstatistik Kurumu (2024). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları*. 2025. <https://adnuls.meh.gov.tr/Butun/Incele?e=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonucolari-2025-43684>. Erişim tarihi: Mayıs 2024.



17 Teriz Hava Hakkı Platformu (2023). [Tava Raporu 2022 Hava Kalitesi ve Sağlık Etkileri](https://www.terizhava.com.tr/teriz-hava-hakki-platformu/2023/05/teriz-hava-hakki-26.pdf). İstanbul. <https://www.terizhava.com.tr/teriz-hava-hakki-platformu/2023/05/teriz-hava-hakki-26.pdf>

18 İzmir Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2023). [İzmir İl 2022 Yılı Çevre Durum Raporu](https://www.izmir.gov.tr/izmir-2022-til-çevre-burum-raporu). <https://www.izmir.gov.tr/izmir-2022-til-çevre-burum-raporu>. Erişim tarihi: Temmuz 2024.

19 Aygün, M.M., Yılmaz, B., Koca, H., Başerhin, O., Karal, M., Atik, S., El-Haroglu, Y., Bayram, A., Tolunç, D., Coşbaş, M. ve Elçi, T. (2014). Biogenic volatile organic compounds (BVOC) emissions from forested areas in Turkey: Determination of specific emission rates for thirty-one tree species. *Sci. Total Environ.* 499, s. 239-253.

20 Teriz Hava Hakkı Platformu (2023).

21 Barra, M., Lurie E. ve Westberg, H. (2001). Modelling the Effects of VOC/BVOC Emissions on Ozone Synthesis in the Causse Airshed of the Poenic Northwest. *Journal of the Air and Waste Management Association*, sayı 51, sayfa: 1021-1034

22 Clapp, L. ve Jenkin, M. E. (2001). *Analysis of the Relationship Between Ambient Levels of O₃, NO₂ and NO as a Function of NO_x in the UK 2001*, Atmospheric Environment, sayı 35, sayfa: 8391-8405.

23 Zervas, L.C., Tzoumaka, F., Bala, D., Felsó, D., Zerefos, C. S. ve Kamnits, G. (1998). Ozone Episodes in Athens, Greece: A Modelling Approach using Data from the MED-CAP/NOT-TROCE Atmospheric Environment, sayı 32, sayfa: 2313-2321.

24 T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2024). [Kamusal Yatırım ve Haray Depremleri Yeniden İnvan ve Gelecek Raporu](https://www.sgb.gov.tr/yap-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu). Erişim tarihi: Temmuz 2024. <https://www.sgb.gov.tr/yap-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu>

25 Mustafa Güler (2023). [Afet Sonrası Yine Akan Yürekli, Şantiye İnşaat, Yapı ve Mimariğin Dengesi Mayıs Haziran 2023](https://www.gazeteci.com.tr/izmir-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu). Sayı 399, Sayfa: 32-36. <https://www.gazeteci.com.tr/izmir-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu>. Erişim tarihi: Temmuz 2024.

26 [Tolunç Şişman: İskenderun Limanında olan 730 konteyner yandı, ama her şey adeta soruşturma yok!](https://www.izmir.gov.tr/izmir-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu) 7 Nisan 2023

<https://24.co.mu/yazarlar/tolunc-sisman/izmir-yeniden-inan-ve-gelecek-raporu-730-konteyner-yandi-ama-her-sey-adeta-sorusturma-yok.59489>

27 Stephen H. Garret. (2006). Physical, Chemical and Health Effects of Aerosols from Dilapidated Buildings. *Journal of Aerosol Medicine* sayı 2006:34-31. <http://dx.doi.org/10.1089/jam.2006.19.34>

28 International Agency for Research on Cancer (2016). *Outdoor Air Pollution*. Volume 109. IARC Monographs on The Evaluation Of The Carcinogenic Risk of Humans. Lyon, France

29 Europe's Year (2018). *Global Asbestos Emissions*. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 May 16;15(5):1009. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5932039/>

30 <https://sabit.org.tr/7691-ocak-ayinda-izmir-bu-yer-astor-oz-sag-gelest-oz-sag-yeruz-htr>

31 W. G. Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health (2022). *AirQm: software tool for health risk assessment of air pollution*. Bonn, Germany: W. G. Regional Office for Europe. https://www.ec.europa.eu/europeaid/tools-and-softwares/airqm-software-tool-for-health-risk-assessment-of-air-pollution_en. Erişim tarihi: Şubat 2024.

32 Lichtenstein, ve ark. (2000). Environmental and Heritable Factors in the Causation of Cancer: Analysis of Cohorts of Twins from Sweden, Denmark, and Finland, *The New England Journal of Medicine* cilt. 343, sayı 2, sayfa:76-85

33 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/diet-and-east-cancer>

34 Köker W, Keçgin ve ark. (2015). Breast Cancer: Risk in Relation to Ambient Air Pollution: Cross-sectional Responses in the Sister Study Cohort. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1 December 2015; 24 (12): 1907-1913. <https://doi.org/10.1158/1558-7565.CCR15-0787>

35 White A.J. ve ark. (2023). Ambient fine particulate matter and breast cancer incidence in a large prospective US cohort. *Journal of the National Cancer Institute*. <https://www.jco.org/news-events/news-releases/high-exposure-to-air-pollution-associated-increase-breast-cancer-incidence>

⁸² <https://www.unhcr.org/news-room/2021/sheets-on-air-mercury-and-lead/>

⁸³ Ferriz-Lago Hilda Estefania (2021). İsa İspen. 2021. <https://www.unhcr.org/es/central/uploads/2022/09/isa-ispes-2021.pdf>. Erişim tarihi: Kasım 2023.

⁸⁴ <https://www.unhcr.org/es/central/uploads/2022/09/isa-ispes-2021.pdf>

⁸⁵ UN Human Rights Committee (2011). General comment no. 34. Article 19, Freedom of opinion and expression. 102nd session. Geneva, 1-29 July 2011. <http://www.unhcr.org/refugees/pdf/1274ee34e502.pdf>

⁸⁶ Ağaç

⁸⁷ Human Rights Council (2014). Resolution 25/21 Human rights and the environment. HRC Twenty fifth session. Mar 2014. <https://www.unhcr.org/refugees/pdf/1274ee34e502.pdf>

⁸⁸ Human Rights Council (2017). Resolution 34/20 Human rights and the environment. HRC Thirty fourth session February 2017. <https://www.unhcr.org/refugees/pdf/1274ee34e502.pdf>

⁸⁹ Human Rights Council (2021). Resolution 48/13 The human right to a clean, healthy and sustainable environment. Forty eighth session, October 2021. <https://www.unhcr.org/refugees/pdf/1274ee34e502.pdf> Language=ES DeviceType=Desktop LongRequests=False

⁹⁰ UN General Assembly (2022). Resolution 76/300 The human right to a clean, healthy and sustainable environment. Seventy sixth session. July 2022.

<https://digitallibrary.un.org/record/5953329?ln=en&view=pdf>

⁹¹ E. O. Gørling (2015). Implementing Principle 10 And The Bali Guidelines. An Issue Paper to Support UNEP and Other Stakeholders.

<https://www.unep.org/teknoloji/haberler/2015/06/11322/153307-es-es%20Apepe%20on%20P%20a%20a%20al%20Guidelines%20in%20A%20edif>

⁹² Dreyer, M. (2016). Çevresel Bilgiye Erişim Hakkı Agoson Aarhus Sözleşmesi ve Türkiye Üzerine Değerlendirme. Journal of International Social Research.

<https://www.academia.edu/393394605/%C3%87evresel-Bilgiye-Eri%C5%99Fim-Hakk%C3%a7i-Sinder-Aarhus-S%C3%B6zlesmesi-ve-T%C3%9Ckiye-%C3%9Czerine-De%C4%9Flerendirme>

⁹³ https://medinizcefap.com/center/uploads/2022/10/Aarhus-brochure-Protecting-your-environment_Tur.pdf

⁹⁴ I. D. Özler (2018). Çevresel Sorularda Bilgiye Erişim Rehberi ve Aarhus Sözleşmesi. Ekolojik Kelebek Yayınları. https://oggece.megi.org/fap/center/uploads/2022/03/cevresel_sorularda_bilgiye_erisim_ve_aarhus_sozlesmesi.pdf

⁹⁵ Ağaç

⁹⁶ Bileşim & Kilitler Avrupa Ekonomik Komisyonu (A.E.K.) Çevresel Soruların Gölge Siseo Aarhus Sözleşmesi Hakkında İlahe Rehber. https://medinizcefap.com/center/uploads/2022/10/Aarhus-brochure-Protecting-your-environment_Tur.pdf

⁹⁷ I. D. Özler (2018).

⁹⁸ Kitle Organik Akletlere İlişin Stockholm Sözleşmesi.

<https://webcezya.edu.tr/AdB/kinyasalar/feritordogya/5.pdf> Stockholm Sözleşmesi Kitle Organik Akletlere İlişin Stockholm Sözleşmesi

⁹⁹ Paris İklim Anlaşması <https://bilim.gov.tr/AdB/kinyasalar/feritordogya/5.pdf> Paris İklim Anlaşması 13.12.2022/8082319e3.pdf