

Hava Kirliliği ve  
Sağlık Etkileri

# KARA RAPOR



## **Temiz Hava Hakkı Platformu Hakkında**

Temiz Hava Hakkı Platformu (THH) doğa koruma ve sağlık alanında alışan 16 Sivil Toplum Kuruluşunun bir araya gelmesiyle 2015 Haziran ayında çalışmalarına başlamıştır. Platformun amacı, öncelikle kömürlü termik santraller olmak üzere çevresel kirleticilere bağlı olarak ortaya çıkan hava kirliliğinin azaltılması, halk sağlığının korunması ve temiz hava hakkının savunulması için çalışmalar yapmaktır.

## **Temiz Hava Hakkı Platformu'nun Bileşenleri**

Avrupa İklim Ağı (CAN Europe)

Çevre için Hekimler Derneği

Greenpeace Akdeniz

Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (HASUDER)

İş ve Meslek Hastalıkları Uzmanları Derneği (İMUD)

Pratisyen Hekimlik Derneği

Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL)

TEMA Vakfı

Türk Nöroloji Derneği

Türkiye Solunum Araştırmaları Derneği (TÜSAD)

Türk Tabipleri Birliği (TTB)

Yeşil Baş Hukuk Derneği

Yeşil Düşünce Derneği

Yuva Derneği

350.org

WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)

Yayımlanma Tarihi: Mayıs 2019

İkinci baskı: Eylül 2019

Kapak Fotoğrafı: © Kerem Yücel / CAN-EUROPE

Grafik Tasarım: TASARIMHANE Tanıtım Ltd. şti.

Basım Yeri: Printworld Matbaa San.ve Tic. A.ř.

AirQ + programı kullanılarak yapılan hesaplamalarla ilgili katkılarından dolayı Alp Aker, Ebru Karaca, Gül Anıl Mutlu, Bayram Mercimek, İşhak Peynirci, Enes Hakyemez, Damla Aslan'a teşekkür ederiz.

Hava Kirliliği ve  
Sağlık Etkileri

**KARA  
RAPOR**





# İÇİNDEKİLER

<b>Giriş</b>	<b>4</b>
<b>Bölüm 1</b> Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri	<b>7</b>
<b>Bölüm 2</b> Türkiye'nin 3 Yıllık Hava Kirliliği Karnesi	<b>13</b>
<b>Bölüm 3</b> Dört Büyük İilde Hava Kalitesi Durumu	<b>25</b>
<b>Bölüm 4</b> Türkiye'de Hava Kirliliğinin Sağlık Etkileri Değerlendirmesi	<b>33</b>
<b>Bölüm 5</b> Türkiye ve Dünyadan Hukuksal Çerçeve ve Dava Örnekleri	<b>43</b>
<b>Bölüm 6</b> Kömüre Dayalı Enerji Politikasının Sağlık Etkileri	<b>49</b>
<b>Bölüm 7</b> Sonuç ve Öneriler	<b>55</b>
<b>Referanslar</b>	<b>58</b>
<b>Ekler</b>	<b>62</b>

# GİRİŞ

Güncel veriler dünya nüfusunun %91'inin Dünya Sağlık Örgütü'nün limitlerine göre kirli hava soluduğunu gösteriyor. Tüm dünyadan 180 ülkenin dahil edildiği 2018 yılı Çevre Performans İndeksi raporuna göre; hava kirliliği halk sağlığını olumsuz etkileyen çevre kaynaklı en büyük tehlike olarak tanımlanıyor. Ayrıca geçtiğimiz yıl İngiltere'de yapılan çalışmalar, kirli havanın anne karnındaki bebeğe bile ulaştığına dair yeni bulguları ortaya çıkardı. Tüm bu gelişmelerin ardından, hava kalitesi yönetimi dünyada her geçen gün hem vatandaşlar hem de karar vericiler için daha da önemli bir konu haline geliyor.

Türkiye'deki yansımalara baktığımızda; Konda Araştırma Şirketi tarafından yapılan araştırmaya göre, 2018 yılında Türkiye'de en çok dert edilen çevre sorunu olarak hava kirliliği göze çarpıyor. Araştırmaya katılanlar hava kirliliğini, hayatlarını en çok etkileyen sorun olarak ifade etmiş.

**Temiz Hava Hakkı Platformu**, Türkiye'de sağlık ve doğa koruma alanında çalışan 16 kurumun hava kalitesini iyileştirmek ve korumak amacıyla bir araya gelmesiyle kurulan ilk platformdur. Üç yıldır birlikte faaliyet gösteren platformun hava kirliliğinin sağlık etkilerini anlatmak amacıyla düzenlediği çok sayıda etkinliği, yazılı ve görsel yayınları bulunmaktadır. Platform ikincisini yayınladığı **Kara Rapor** çalışması ile yine bir ilki gerçekleştirerek 2017 yılında Türkiye'de hava kirliliği Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen seviyelere indirilseydi önlenebilecek ölüm sayısını hesaplamaktadır. Ayrıca, Türkiye genelinde ve İstanbul, İzmir, Bursa ve Ankara özelinde 2016 – 2018 yılları arasında hava kalitesi durumunun 3 yıllık bir incelemesini yapmaktadır. Beşinci bölümde hava kirliliği konusunda dünyada ve Türkiye'de yasal gelişmeler aktarılmakta, ardından kömürlü termik santrallerin yapılması planlanan illerdeki hava kalitesi ve olası sağlık etkileri incelenmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin ardından, Türkiye'de hava kalitesinin iyileştirilmesi için öneriler sunulmaktadır.





#### Raporun sunduğu bazı çarpıcı bilgiler şu şekildedir:

- Temiz Hava Hakkı Platformu tarafından hava kirliliği ölçümleri ve ölüm istatistikleri kullanılarak yapılan analize göre, **Türkiye’de 2017 yılında hava kirliliği trafik kazalarından 7 kat fazla can aldı.**
- 2017 yılında hava kirliliği Dünya Sağlık Örgütü’nün önerdiği kılavuz değerlere indirilseydi ülkemizde yaşanan **ölümlerin yaklaşık %13’ü önlenebilirdi.**
- 2018 yılında hava kalitesi en kötü olan il, Afşın - Elbistan ilçesinde işletmedeki iki kömürlü termik santrali ve yeni santral planları ile gündeme gelen **Kahramanmaraş**’tır.
- 2018 yılında Dünya Sağlık Örgütü’nün önerdiği kılavuz hava kirliliği değerleri karşılayan tek il **Ardahan**’dır.
- **İstanbul’da** nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu (kilometrekare başına 40.000’den fazla nüfus) iki ilçe olan Gaziosmanpaşa ve Güngören ilçelerinde hiçbir hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmamaktadır.
- 2018 yılında hava kalitesi, ulusal sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde; 81 ilin yarısından fazlası (**%56**) kirliliği hava soludu.
- Türkiye’de 2018 yılında yeterli ölçüm yapılan 163 istasyonun **%96,3**’ünde yıllık PM10 ortalamasının DSÖ limitlerinin üzerinde kirliliği olduğu görülmektedir.
- **Bursa Merkez ve Elbistan**’da yaşayanlar neredeyse tüm yıl (10 aydan fazla gün) boyunca sınır değerlerin üzerinde kirliliği hava solumuştur.
- 2018 yılında ölçümler yetersiz olduğundan her 10 ilden 1’inde yaşayanların nasıl bir hava soluduğunu bilemiyoruz. (**Eskişehir, Bolu, Kastamonu, Kırkkale, Kütahya, Muş, şırnak ve Uşak**)
- Son 3 yılda hava kalitesi iyi düzeyde olan yani ulusal sınır değerleri karşılayan ve Dünya Sağlık Örgütü’nün sınır değerlerine çok yakın olan iller **Ardahan, Artvin, Rize, Kırşehir ve Tunceli** oldu.
- Son 3 yıldır 16 ilde hava kalitesinde hiçbir iyileşme olmuyor ve ciddi hava kirliliği yaşanıyor: **Afyon, Ankara, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Erzincan, Mersin, Kahramanmaraş, Manisa, Mardin, Muğla, Niğe, Osmaniye, Sakarya ve Sivas.**
- 2017 yılında hava kirliliği nedeniyle yaşanan ölüm sayısının en fazla olduğu ilk üç il **İstanbul, Bursa ve Ankara** oldu.
- 2017 yılında hava kirliliğine bağlı ölümlerin il bazındaki ölümlere oranı en fazla olan iller ise sırasıyla **İğdir, Kahramanmaraş ve Afyon** oldu.
- Yapılan son çalışmalar, hava kirliliğinin **sperm kalitesi ve doğurganlığı olumsuz** etkilediğini, ayrıca partikül maddelerin anne karnındaki bebeğe bile etki ettiğini göstermektedir.
- Ayrıca kirliliği havanın çocuklarda **düşük doğum ağırlığı, otizm, diyabet (Tip 1), ani bebek ölümü sendromu, astım, KOAH, bronşiolit ve bronşit gibi solunum hastalıkları, zatürre, bebek ölümü ve zeka geriliği** gibi sağlık sorunları ile ilişkili olduğu kanıtlanmıştır.
- **Bulgaristan ve Polonya** devletleri hakkında, bazı bölgelerde sistematik ve devamlı olarak bazı bölgelerde yıllık ve günlük günlük emisyon değerleri (PM<sub>10</sub>) aşıldığı için Avrupa Adalet Divanı tarafından temiz hava hakkını ihlal ettiği yönünde karar verilmiştir.
- Aralarında **Almanya ve Fransa**’nın da bulunduğu 6 Avrupa Birliği ülkesi hakkında, hava kirliliği nedeni ile Avrupa Adalet Divanı’nda hukuki inceleme başlatılmıştır.







# BÖLÜM 1

## HAVA KİRLİLİĞİ VE ETKİLERİ

**Hava kirliliği, zararlı maddelerin miktarının artması sonucu hava kalitesinin canlılara zarar verecek seviyeye düşmesidir.**

## **HAVA KİRLİLİĞİNİN TANIMI**

Kirli havanın içerisinde; insan sağlığına ve diğer canlılara zarar verecek seviyede istenmeyen maddeler bulunur. Bazı kirleticiler, kaynaktan atıldığında doğrudan havayı kirletir, bazıları da atmosferde iki kirleticinin tepkimeye girmesiyle yeni bir kirleticici oluşturabilir. Sıcaklık ve nem gibi (meteorolojik) koşullar kirleticilerin dönüşmesinde etkili olur. Çoğu zaman partikül maddeler (PM), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) gibi gazlar, sessiz bir katil gibi biz fark etmeden soluduğumuz havayı kirletir.

## **HAVA KİRLİLİĞİNİN NEDENLERİ**

Hava kirliliği; çöl tozu ve yanardağ patlamaları gibi doğal kaynaklardan veya insan faaliyetlerinden kaynaklanır. İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan hava kirliliği gerekli önlemlerin alınması ile engellenebilir.

### **İnsan Faaliyetlerine Bağlı Hava Kirliliği Kaynaklarının Başlıcaları:**

- a) Sanayi ve santrallerde enerji üretimi için kullanılan fosil yakıtlar,
- b) Ulaşım için kullanılan fosil yakıtlar,
- c) Madencilik tesisleri ve endüstriyel tesisler,
- d) Evlerde ısınma ve yemek yapma amaçlı kömür ve odun yakılması,
- e) İnşaat faaliyetleri ve yollardan kaynaklanan tozlar,
- f) Atık ve anızların yakılması,
- h) Bazı endüstriyel tarım faaliyetleridir.

**Isınma, trafik, elektrik üretimi, sanayi, madencilik, inşaat, endüstriyel tarım ve orman yangınları gibi insan faaliyetlerinin neden olduğu hava kirliliği artık göz ardı edilemeyecek boyutlara ulaşmıştır.**

Özellikle sanayiden kaynaklanan kirleticiler; iklim değişikliği ve asit yağmurlarının yanı sıra ciddi sağlık sorunlarına da neden olurlar. Bacalardan çıkan ve saç telinden daha ince olduğundan göremediğimiz partikül maddeler kana karışarak sağlık sorunlarına neden olur.

## **PARTİKÜL MADDELER**

PM<sub>2,5</sub> sağlık açısından çok tehlikelidir çünkü solunduğunda akciğerler içindeki gaz alışverişı ile kana karışabilir.

Partikül maddeler (birincil partikül maddeler) kirlilik oluşturan kaynaklardan doğrudan havaya yayılabilir veya atmosferik olaylar sonucunda sanayi kaynaklı diğer gazlarla birleşerek ikincil partikül maddeler ortaya çıkabilir ve hava hareketleriyle kilometrelerce uzaklara taşınabilir.

Saç telinden bile ince olan ve (2,5-10) mikrometre çapındaki partikül maddelerin temel kaynakları sanayi tozları, topraktan kaynaklanan tozlar (çiftçilik, madencilik, yollar vb.), inşaat ve yıkım, kömür ve petrol yanması, okyanus spreyi ve biyolojik kaynaklardır.

Şekil 1 - Partikül Madde ve Boyutları



**Partikül maddeler (PM), havada asılı katı ve sıvı parçacıkların karışımından oluşan bir hava kirleticisidir.**

**Partikül maddeler mikrometre ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ile ölçülür ve boyutlarına göre isimlendirilir.**

**Saç telinin yaklaşık 1/30'u kadar küçük olan PM<sub>2.5</sub> meteorolojik olaylarla ülkeler arasında bile kilometrelerce yol alabilir.**

## HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIK ETKİLERİ

**Dünyada her yıl toplam 8 milyon insan hava kirliliği nedeniyle erken ölmektedir.**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerine göre dünyada her yıl toplam 8 milyon insan iç ve dış ortam hava kirliliğinin yol açtığı hastalıklar nedeniyle erken ölmektedir. Bu ölümlerin 4,2 milyonu temelde sanayi, trafik ve ısınma kaynaklı dış ortamdaki hava kirliliği; 3,8 milyonu ise evin içinde yemek ve ısınma için yakılan yakıtlardan kaynaklanan iç ortam kirliliğine bağlı gerçekleşmektedir [1].

Tablo 1 - Hava Kirleticileri ve Sağlık Etkileri

Kirletici	Ana Kaynağı	Sağlık Etkisi
Kükürtdioksit ( $\text{SO}_2$ )	Fosil Yakıt Yakılması, Taşıt Emisyonları	Solunum Yolu Hastalıkları
Azotoksitler ( $\text{NO}_x$ )	Taşıt Emisyonları, Yüksek Sıcaklıkta Yakma Prosesleri	Göz ve Solunum Yolu Hastalıkları
Partikül Madde	Sanayi, Taşıt Emisyonları, Fosil Yakıt Yakılması, Tarım ve İkincil Kimyasal Reaksiyonlar	Kanser, Kalp Problemleri, Solunum Yolu Hastalıkları, Bebek Ölüm Oranlarında Artış,
Ozon ( $\text{O}_3$ )	Trafikten Kaynaklanan Azot Oksitler ve Uçucu Organik Bileşiklerin (VOC) Güneş Işığıyla Değişimi	Solunum Sistemi Problemleri, Göz ve Burunda İritasyon, Astım, Vücut Direncinde Azalma
Karbonmonoksit (CO)	Eksik Yanma Ürünü, Taşıt Emisyonları	Kandaki Hemeogloblin ile Birleşerek Oksijen Taşınma Kapasitesinde Azalma, Ölüm

Kaynak: ÇMO (2019), Hava Kirliliği Raporu 2018



Tablo 1'de görüldüğü gibi hava kirliliği sadece kış aylarında değil, yaz aylarında da özellikle sanayi ve trafik kaynaklı emisyonların güneş ışığı etkisiyle çok sıcak havalarda yer seviyesi ozonu oluşturması nedeniyle ortaya çıkabilmektedir. Hava kirliliğine atfedilen hastalıklar arasında en büyük payı, alt solunum yolu enfeksiyonları ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) oluşturmaktadır. Tüm alt solunum yolu enfeksiyonları ölümlerinin %27,5'inden ve tüm KOAH ölümlerinin %26,8'inden dış ortam havasındaki partikül maddeler sorumludur [2]. Çalışmalar, erken ölümler ve özellikle uzun süreli maruziyetin sağlık etkileri açısından  $PM_{2,5}$ 'in,  $PM_{10}$ 'a göre daha güçlü bir risk etmeni olduğunu ortaya çıkarmıştır [3].

**Dünya Sağlık Örgütü 2013 yılında Partikül Madde'yi (PM) kanserojen ilan etmiştir.**

Hava kirliliğinin neden olduğu sağlık sorunları ile ilişkili en önemli gelişme ise **Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Uluslararası Kansere Araştırmaları Ajansı'nın (IARC)**, 17 Ekim 2013'de yaptığı açıklamadır. Dünya Sağlık Örgütü bu açıklamada, yapılan bilimsel çalışmalarda üretilen kanıtlarla dış ortam hava kirliliğinin akciğer ve mesane kanserine yakalanma riskini artırdığını; bu nedenle hava kirliliğinin, **kanser yapıcı etkenler Grup I listesine alındığını** duyurmuştur.

#### **Adana'da İsken Termik Santrali ve Kansere Vakaları**

Adana'da izin süreci devam eden bir santral projesinin lisans iptaline karşı açılan davada mahkeme tarafından görevlendirilen bilirkişi heyetinin sağlık konusunda yaptığı çalışma önemli sonuçlar ortaya koymaktadır.

**Adana'daki Bilirkişi Heyeti, Yumurtalık İSKEN Termik Santrali'nin (1210 MW) faaliyete geçmesinin ardından bölgedeki kanser vakalarının artışına dikkat çekmiştir. (Ankara 7. İdare Mahkemesi 2017/247 Esas ,2018/1779 Karar sayılı dosya)**

Bilirkişi raporunda, Yumurtalık ilçesinde tespit edilen kanser vakalarının 2008-2015 yılları arasındaki kayıtlarına bakılarak yapılan incelemede Yumurtalık'ta 2009 yılında 5 kanser vakası ve 4 kanser tipi görülürken, 2014'te 60 kanser vakası ve 16 kanser tipi görüldüğü ifade edilmiştir. En sık görülen kanser tiplerinin ise **deri (%18,1), meme/akciğer (%14,8), mesane/kolorektal (%7,6) ve prostat kanseri (%7,1)** olduğu belirtilmiştir.

$PM_{2,5}$  maruziyeti, solunum sistemi ve dolaşım sistemi başta olmak üzere rahatsızlanmaya, hastalanmaya, hastane başvurularına ve akciğer kanseri de içinde olmak üzere solunum sistemi ve dolaşım sistemi hastalıkları yüzünden erken ölümlere yol açmaktadır. Bu bakımdan  $PM_{2,5}$  düzeyinin izlenmesi ve sağlığı etkileyecek düzeyde artış göstermemesi için önlem alınması halk sağlığının korunması açısından bir zorunluluktur.

**Maalesef ülkemizde hala  $PM_{2,5}$  için kabul edilmiş yasal bir sınır değer yoktur.**



**Tablo 2 - Dünya Sağlık Örgütü Partikül Madde Kılavuz Sınır Değerleri**

	<b>PM<sub>2.5</sub></b>	<b>PM<sub>10</sub></b>
Yıllık ortalama sınır değer	10 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
24 saatlik ortalama sınır değer	25 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>

Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen bazı kılavuz değerler olmasına rağmen, partikül maddelerin herhangi bir olumsuz sağlık etkisinin olmadığı güvenli bir maruziyet düzeyi veya eşik değerine ilişkin kanıt yoktur.

Dünya Sağlık Örgütü, özellikle gelişmekte olan ülkelerde fosil yakıt tüketiminin artması ile birlikte küresel ölçekte özellikle kentsel alanlarda dış ortam hava kirliliği seviyelerinin yükseldiğini; **2008 ve 2013 arasında yaklaşık %8 oranında arttığını** belirtiyor [4]. Kirlilik seviyelerindeki bu sürekli artış, özellikle düşük geliri olan ve ısınma, yemek, sanayide çalışma gibi sebeplerle günlük olarak kirli hava solunmakta olan kişilerde **akciğer kanseri riskini, kalp damar hastalıkları ve felç riskini** artırmaktadır.



**Dünyadaki çocukların 1/7'si şu anda Dünya Sağlık Örgütü tarafından önerilen sınır değerlerin üstünde kirli hava soludukları bölgelerde yaşıyor [5].**

Hava kirliliğinin çocuklar üzerinde daha şiddetli ve kalıcı etkisi vardır. Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu'nun (UNICEF) raporuna göre, düşük geliri ailelerde yaşayan çocuklar hava kirliliğine daha fazla maruz kalmaktadır.

Bir OECD çalışması, toplam yıllık hava kirliliği maliyetlerinin şu anda küresel **GSYİH'nin yaklaşık %0,3'ünü** oluşturduğunu ve 2060 yılına kadar GSYİH'nin yaklaşık %1'ine yükselmesini beklediğini göstermektedir [6].

Dünya Bankası Sağlık Ölçümleri ve Değerlendirme Enstitüsü tarafından yapılan bir araştırmada da hava kirliliği kaynaklı ölümlerin maliyetinin küresel ekonomiye **2013 yılında yaklaşık 225 milyar ABD doları işgücü geliri kaybı ve 5 trilyon ABD doları** değerinden daha fazla refah zararına neden olduğu belirtilmiştir [7].



**Hava kirliliği ile mücadele, görünmeyen sağlık faturasını da azaltarak hanehalkı ve ulusal düzeyde milyarlarca liralık tasarruf sağlar.**





## BÖLÜM 2

# TÜRKİYE'NİN ÜÇ YILLIK HAVA KİRLİLİĞİ KARNESİ

**2018 yılı, son üç yılda hava kirliliği ölçümlerinde en fazla veri eksikliğinin (%23) yaşandığı yıldır.**

Bu bölümde Türkiye’de hava kirliliğinin 2018’deki durumu ölçüm istasyonları ve iller bazında özetlenmiş, 2016 ve 2017’de ölçülen kirlilik düzeyleri ise karşılaştırma amacıyla verilmiştir. Bu bölümdeki değerlendirme, sağlık açısından en fazla tehlike arz eden ve Türkiye’de en düzenli ve yaygın ölçülen kirleticilerden biri olan  $PM_{10}$  düzeyleriyle sınırlı tutulmuştur.

### **VERİ DERLEME METODOLOJİSİ**

Değerlendirmede kullanılan hava kirliliği verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na ait **Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi**’nin [mobil.havaizleme.gov.tr](http://mobil.havaizleme.gov.tr) adresinde bulunan MultStationReport bölümünden indirilmiştir. Çalışmaya temel olan günlük  $PM_{10}$  verileri, tüm istasyonlarda excel tablosu şeklinde 24 saatlik ortalamalar temel alınarak 2016 ve 2017 yılları için 03.01.2019 ve 2018 yılı için 15.01.2019 tarihinde tüm iller için toplu olarak indirilmiştir. İstasyon bazında indirilen 24 saatlik  $PM_{10}$  ölçümlerinin ortalaması alınarak yıllık  $PM_{10}$  ortalama değerleri hesaplanmıştır. Birden fazla izleme istasyonu olan illerde, o ildeki bütün istasyonların 24 saatlik  $PM_{10}$  düzeylerinin ortalaması, günlük il ortalaması olarak kabul edilmiştir.<sup>1</sup>

Ancak bir il içinde istasyonun konumuna göre daha fazla ve daha az kirlilik ölçülen istasyonlar bulunabilmektedir. Dolayısıyla ortalama, ilin her yeri için kirlilik düzeyini tam olarak yansıtamaz. Bu nedenle daha doğru bir değerlendirme için istasyonların ve illerin yıllık  $PM_{10}$  değerlerinin ortalamasının yanı sıra, mevzuatla belirlenen  $50 \mu g/m^3$  düzeyini bir yıl içinde 35 günden fazla aşan istasyon ve iller de saptanmıştır<sup>2</sup>. Veriler, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) önerilen kılavuz sınır değerleri ve ulusal mevzuatımızdaki Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği’nin (HKDYY) belirttiği sınır değerlere göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

**Yılın %74’ünde ve altında veri kaydetmiş olan yani “yetersiz ölçüm yapılan” istasyonlar değerlendirme kapsamı dışında bırakılmıştır.**

### **YETERSİZ ÖLÇÜM SORUNU**

Verileri indirilebilen Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarının sayısı 211 olup, bu rapor için 2016, 2017 ve 2018 verileri kullanılmıştır. Ancak bir merkezdeki verilerin hava kirliliğini değerlendirmede sağlıklı bir şekilde kullanılabilmesi için mevzuata göre izleme istasyonunun yıl içindeki günlerin en az %75’inde veri üretmiş olması gerekir.

<sup>1</sup> 2016 - 2018 yılları için oluşturulan yıllık  $PM_{10}$  ortalamaları Ek - 1’de mevcuttur.

<sup>2</sup> 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek-1’inde  $PM_{10}$  kirleticisinin 24 saatlik ortalaması için limit değeri olarak belirtilen  $50 \mu g/m^3$  değerinin bir yılda 35 defadan fazla aşılamayacağı belirtilmektedir.

**Tablo 3 - 2016 - 2018 Arasında PM<sub>10</sub> Ölçümlerinin Yeterli ve Yetersiz Yapıldığı İstasyon Sayıları**

Yıl	Yeterli Ölçüm Yapılan İstasyon Sayısı ve Yüzdesi	Yetersiz Ölçüm Yapılan İstasyon Sayısı ve Yüzdesi	Toplam İstasyon Sayısı
2016	167 (%79)	44 (%21)	211
2017	185 (%88)	26 (%12)	211
2018	163 (%77)	48 (%23)	211

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından sayıları toplam 330 olduğu bildirilen Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarından sadece 211'inin (%64) verileri kamuoyu ile paylaşılmaktadır. 2018 yılında bunların 163'ünde, yani toplam istasyon sayısı olan 330'un yarısından azında yeterli sayıda ölçüm yapıldığı veya ölçüm verilerinin bildirildiği görülmektedir.

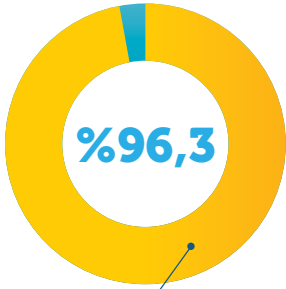
### TÜRKİYE'DE 2018 YILI HAVA KİRLİLİĞİ DÜZEYLERİ

2018 yılında 8 ildeki (48 istasyon) ölçümler yetersiz olduğundan Eskişehir, Bolu, Kastamonu, Kırıkkale, Kütahya, Muş, Şırnak ve Uşak'taki hava kalitesi ve sağlık etkileri konusunda bir yorum yapmak mümkün değildir.

#### a) 2018 Yılı İllere Göre PM<sub>10</sub> Ortalamaları

2018 yılında en kirli hava, Afşin - Elbistan Termik Santrali'nin bulunduğu Kahramanmaraş ilinde solundu.

Türkiye'de 2018 yılında yeterli ölçüm yapılan 163 istasyonun %96,3'ünde yıllık PM<sub>10</sub> ortalamasının DSÖ limitlerinin üzerinde kirli olduğu görülmektedir. İllere göre bakıldığında, yeterli sayıda ölçüm yapılan 73 ilin 1'i hariç tamamında yıllık PM<sub>10</sub> ortalamaları DSÖ limitlerinin üzerindedir.



Ülkemizde, 2018 yılında Dünya Sağlık Örgütü kılavuz değeri üstünde (kirli) istasyon oranı





## 2018 Yılı Hava Kalitesi Değerlendirmesi

2018 yılında  $PM_{10}$  ölçümü için;

Yeterli ölçüm yapılan il sayısı: 73

Yeterli ölçüm yapılan istasyon sayısı: 163

DSÖ limiti:  $20 \mu g/m^3$

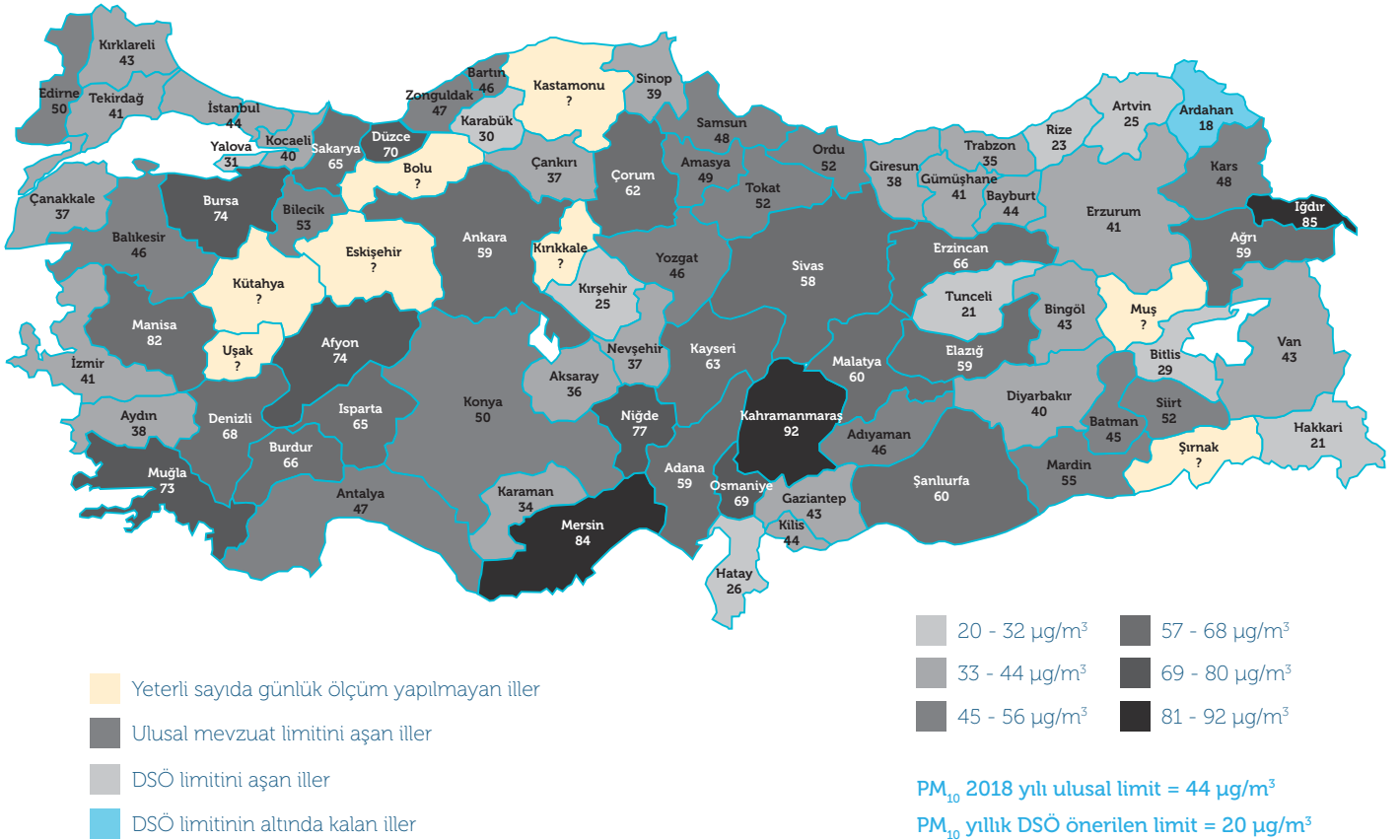
DSÖ limiti altında (temiz) olan il sayısı: 1

Ulusal mevzuat limiti:  $44 \mu g/m^3$

Ulusal mevzuatın üstünde (kirli) olan il: 44

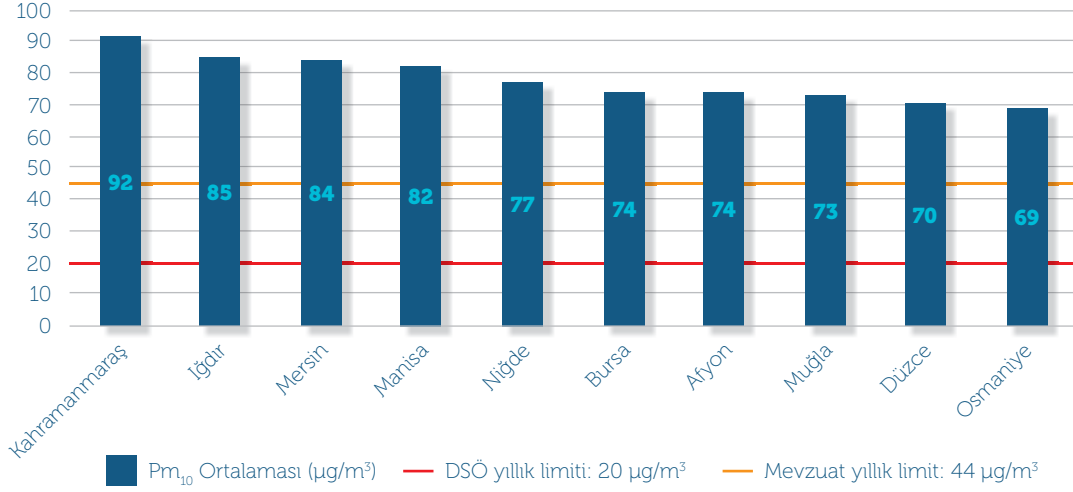
Ulusal mevzuat limiti üstünde (kirli) olan istasyon yüzdesi: %59,5

Harita 1 - 2018 Yılı İl Bazında Hava Kalitesi Durumu Haritası



**2018 yılında hava kirliliği açısından Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği kılavuz değeri aşmamış tek il Ardahan'dır ( $18 \mu g/m^3$ ).**

Şekil 2 - 2018 Yılı Havası En Kirliliği 10 İl



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

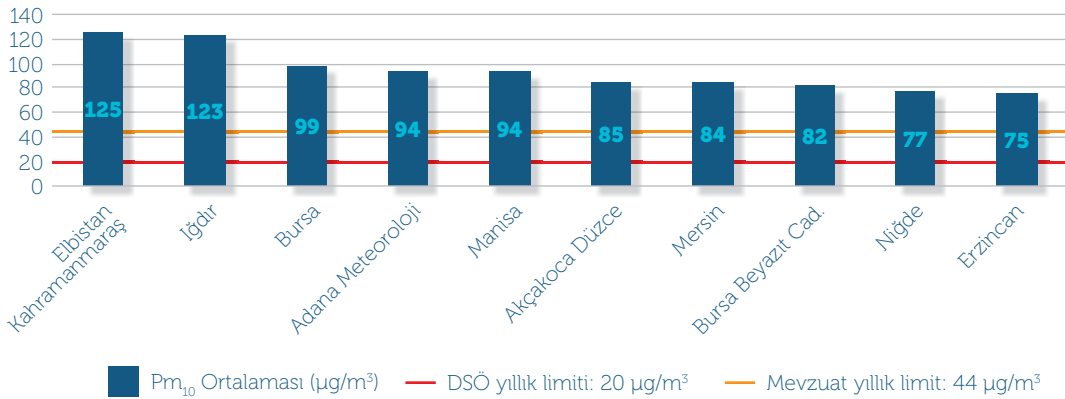
Ulusal limitleri belirleyen Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre, 2018 yılı PM<sub>10</sub> için belirlenen limit değer 44 µg/m<sup>3</sup>'tür. Yeterli sayıda ölçüm yapılan 73 ilde 32'sinde yıllık PM<sub>10</sub> ortalaması yönetmelikteki sınır değeri karşılamaktadır. 41 ilin hava kirliliği ölçüm değerleri ise Türkiye'deki ulusal limit değerlerinin üzerinde kirlidir.

#### b) 2018 Yılı İstasyonlara Göre PM<sub>10</sub> Ortalamaları

2018'de yeterli sayıda ölçüm yapılan istasyonların %94,5'inde yönetmelikte belirtilenin aksine, bir yılda 35 defadan fazla 50 µg/m<sup>3</sup> değerinin üzerinde PM<sub>10</sub> ölçülmüştür.

2018 yılında 221 Hava Kalitesi İzleme İstasyonu arasında yeterli sayıda ölçüm yapılan 163'ünde yıllık PM<sub>10</sub> ortalamaları en yüksek olan 10 istasyon Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3 - 2018 Yılı PM<sub>10</sub> Ortalaması En Yüksek 10 İstasyon



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

İstasyonlardaki ölçümler tek başlarına incelendiğine; dahil oldukları illerin yıllık ortalamasından çok daha yüksek veya düşük olan yıllık ortalamalara sahip olabildikleri görülmektedir. Birden fazla istasyon olan illerde ortalama alındığında, daha düşük seviyeler ölçülen istasyonların, en kirli konumlardaki istasyonlarda ölçülen kirliliğin etkisini azaltarak ildeki kirliliğin düşük görünmesine neden olabilmektedir.

Örneğin; il bazında bakıldığında yıllık  $PM_{10}$  değeri ulusal limitinin altında görünen **Erzurum**'da ( $41 \mu g/m^3$ ), il merkezinde bulunan Taşhan istasyonunda limit değerlerinin çok üzerinde yıllık ortalama  $PM_{10}$  değeri ( $68 \mu g/m^3$ ) ölçülmektedir. Ancak Erzurum il sınırları içinde bulunan diğer 4 istasyonda ölçülen değerlerin, özellikle de Pasinler ve Palandöken istasyonlarının (sırasıyla  $19 \mu g/m^3$  ve  $27 \mu g/m^3$ ) ortalamayı düşürerek Erzurum il merkezindeki kirliliği maskeleyiği görülmektedir.

Diğer yandan, sadece istasyonlardaki ölçümlere bakmanın illerdeki hava kalitesinin yanlış anlaşılmasına neden olabileceğini gösteren bir örnek de **Kahramanmaraş** ilidir. Kahramanmaraş ili hava kirliliği ortalaması çok yüksek olsa da ( $92 \mu g/m^3$ ), il merkezindeki istasyonda ölçülen kirlilik düzeyi  $58 \mu g/m^3$  olduğu için il ortalamasına bakılması Türkiye'deki en yüksek değer ölçüldüğü Elbistan'daki kirliliğin ( $125 \mu g/m^3$ ) gözden kaçırılmasına neden olabilir.

İl ortalaması  $85 \mu g/m^3$  olan **Iğdır**'da da Aralık ilçesindeki istasyonun değeri ( $48 \mu g/m^3$ ), Iğdır il merkezindeki çok yüksek değeri ( $123 \mu g/m^3$ ) ortalamada düşürmektedir. Bursa, Adana, Manisa, Düzce, Erzincan, Denizli, Sakarya, Kayseri ve Ordu'da da benzer durumlar söz konusudur. Ayrıca çok sayıda istasyon bulunan İstanbul, Ankara ve İzmir'de de istasyonların ortalamasının alınması, bazı ilçelerdeki yüksek düzeyde kirliliği görünmez hale getirmektedir. Bu yüzden sağlıklı bir değerlendirme için hem il ortalamaları, hem de istasyon verileri ayrı ayrı incelenerek hava kalitesi hakkında değerlendirme yapılması gerekmektedir.

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nin Ek-1'inde,  $PM_{10}$  kirleticisinin 24 saatlik ortalaması için limit değeri olarak belirtilen  $50 \mu g/m^3$  değerinin bir yılda 35 defadan fazla aşılamayacağı belirtilmektedir.

2018 yılı içinde  $PM_{10}$  düzeyinin limit değeri aştığı gün sayısı en fazla olan ilk 20 istasyon Tablo 4'te gösterilmiştir. **Tabloda yanında (\*) işareti bulunan 15 istasyon aynı zamanda yıllık  $PM_{10}$  ortalaması en yüksek 20 istasyon arasında da yer almaktadır.**





**Tablo 4 - 2018 Yılı PM<sub>10</sub> Seviyesi 50 µg/m<sup>3</sup> Üzerinde 35 Günden Fazla Aşılmış Olan İlk 20 İstasyon**

	<b>İstasyonlar</b>	<b>PM<sub>10</sub> Yıllık Ortalama (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>50 µg/m<sup>3</sup>'ü Aşım Günü Sayısı</b>
1	Bursa*	99	327
2	Elbistan (Kahramanmaraş)*	125	323
3	Iğdır*	123	318
4	Adana Meteoroloji*	94	307
5	Mersin*	84	300
6	Denizli Bayramyeri*	74	288
7	Niğde*	77	287
8	Bursa Beyazıt Cad. MTHM*	82	278
9	Manisa*	94	272
10	Amasya Şehzade*	72	268
11	Erzincan*	75	240
12	Muğla Muslihittin*	73	238
13	Sivas İstasyon Kavşağı	65	234
14	Samsun Yüzüncü Yıl	63	228
15	Soma (Manisa)*	70	224
16	Akçakoca Seyyar-1 (Düzce)*	85	221
17	Kocaeli	62	219
18	Denizli Merkezefendi	62	218
19	Doğubeyazıt (Ağrı)	64	216
20	Ünye (Ordu)*	68	215

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

Tabloda yanında (\*) işareti bulunan 15 istasyon aynı zamanda yıllık PM<sub>10</sub> ortalaması en yüksek 20 istasyon arasında da yer almaktadır.



**Bursa ve Elbistan'da yaşayanlar neredeyse tüm yıl (10 aydan daha fazla) boyunca sınır değerlerin üzerinde kirli hava soludu.**

Aralarında Elbistan, Iğdır, Soma, Bursa, Mersin, Erzincan gibi istasyonların olduğu toplam 15 istasyonda 300 günden fazla limit aşımı ölçülmesi, hava kirliliğinin 2018 yılının tamamına yayılan bir sorun olduğunu göstermektedir.

### **SON ÜÇ YILIN HAVA KİRLİLİĞİ KARNESİ**

Son üç yılda, yılın %75'i ve üzerinde ölçüm yapılan istasyon sayısının dalgalandığı görülmektedir. 2016 yılında, 211 istasyonun %21'i yılın 91 gününden daha fazla bir süre ölçüm yapmazken, bu oran 2018'de %23'e yükselmiştir. Kuşkusuz bu durum, açıklanan verilerin Türkiye'nin gerçek hava kirliliğini ortaya koy(a)madığına işaret etmektedir. Öte yandan söz konusu istasyonların hava kirliliğinin yoğun olduğu bölge ve dönemlerde ölçüm yapmaması, sorunun ne kadar önemli olduğuna işaret etmektedir.

## 2017 Yılı Hava Kalitesi Değerlendirmesi

2017 yılında PM<sub>10</sub> ölçümü için;

Yeterli ölçüm yapılan il sayısı: 77

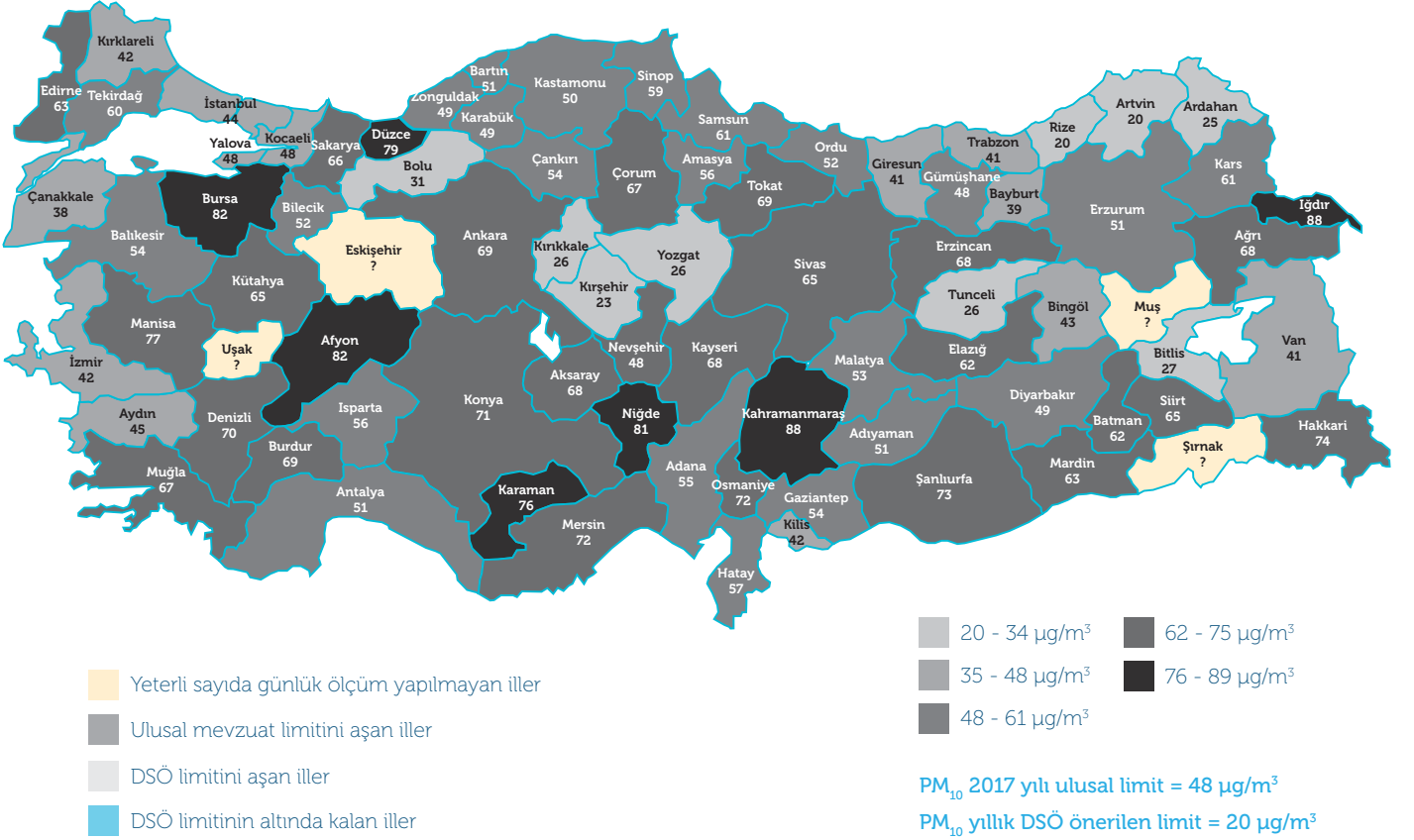
DSÖ limiti: 20 µg/m<sup>3</sup>

DSÖ limiti altında (temiz) olan il: 0

Ulusal mevzuat limiti: 48 µg/m<sup>3</sup>

Ulusal mevzuatın üstünde (kirli) olan il sayısı: 57

Harita 2 - 2017 Yılı İl Bazında Hava Kalitesi Durumu Haritası



2017'de ise hiçbir ilin ortalaması DSÖ limitinin altında değildir. Sadece 2 ilin, **Artvin ve Rize**'nin yıllık ortalama 24 saatlik PM<sub>10</sub> ortalaması DSÖ limiti olan 20 µg/m<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür.

**2016 - 2018  
arasında 9 ilde  
hava kirliliği çok  
yüksek seviyelerde  
seyretti.**

Afyon, Bursa, Denizli, Düzce, Iğdır, Kahramanmaraş, Manisa, Muğla ve Niğde'nin dahil olduğu 9 ilde üç yıllık PM<sub>10</sub> kirliliği ortalaması 72-90 µg/m<sup>3</sup> civarındadır. Bu değerler 2019 ulusal sınır değerinin 2 kat, DSÖ limitinin yaklaşık dört kat üzerindedir. Bu illerde hava kirliliğinin iyileştirilmesi için sıkı önlemler alınmalıdır.

## 2016 Yılı Hava Kalitesi Değerlendirmesi

2016 yılında PM<sub>10</sub> ölçümü için;

Yeterli ölçüm yapılan il sayısı: 79

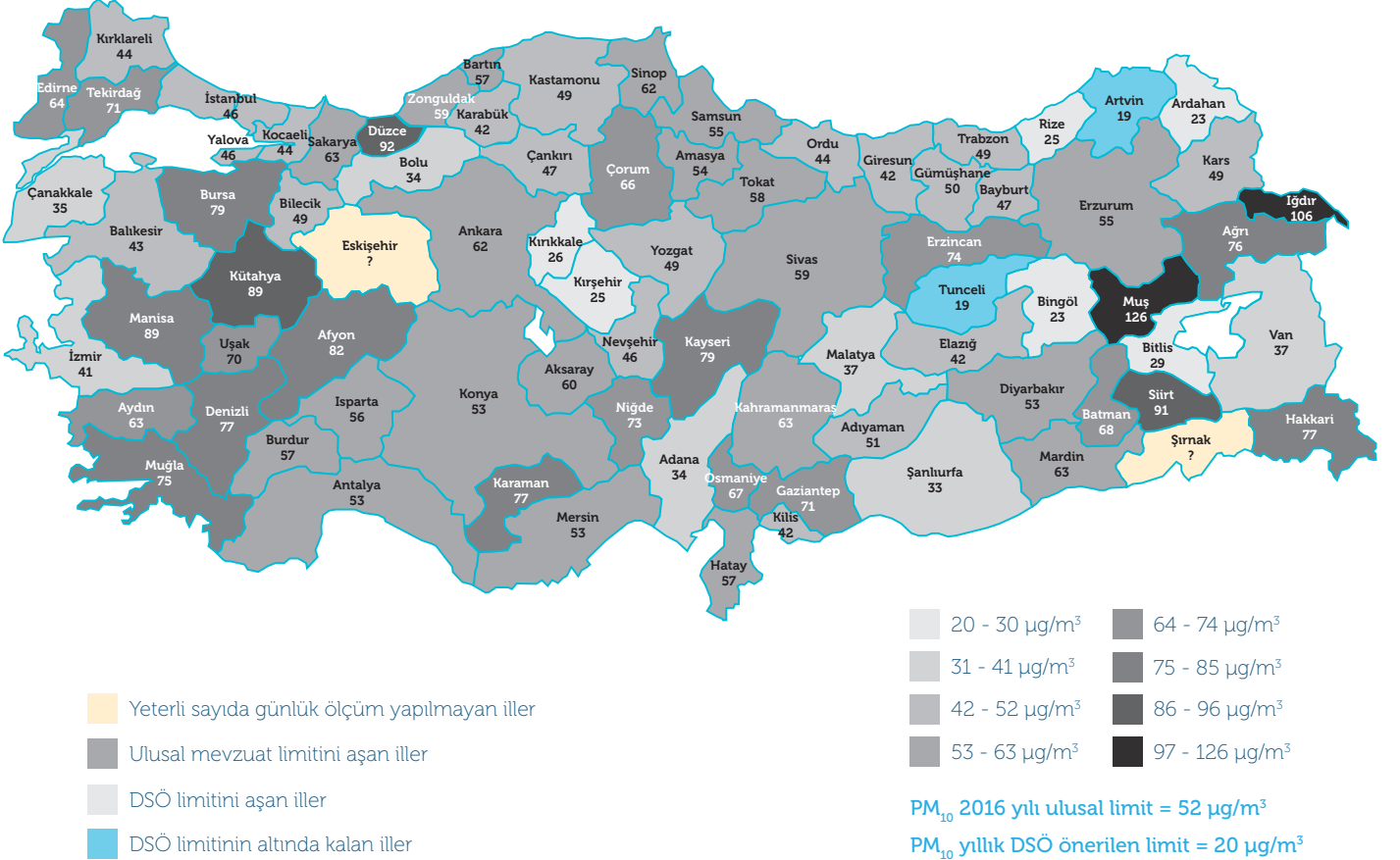
DSÖ limiti: 20 µg/m<sup>3</sup>

DSÖ limiti altında (temiz) olan il: 2

Ulusal mevzuat limiti: 52 µg/m<sup>3</sup>

Ulusal mevzuatın üstünde (kirlili) olan il sayısı: 44

Harita 3 - 2016 Yılı İl Bazında Hava Kalitesi Durumu Haritası

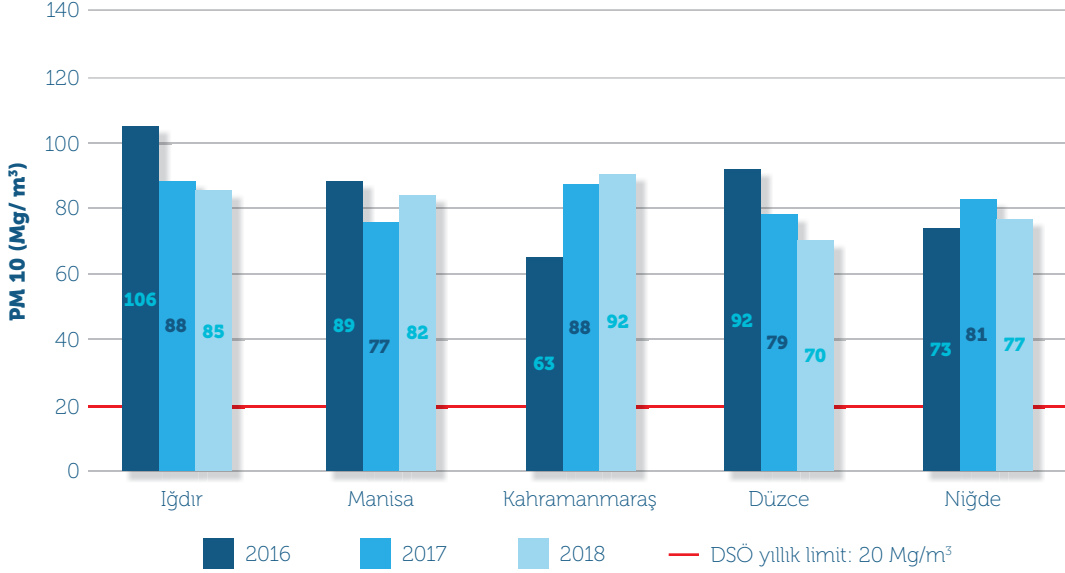


2016'da sadece 2 ilin (**Artvin ve Tunceli**) yıllık PM<sub>10</sub> ortalaması (19 µg/m<sup>3</sup>), DSÖ limiti olan 20 µg/m<sup>3</sup>'ün altındadır.

Hava kalitesi izleme istasyonlarının bulunduğu ilçe veya konumlara göre değerlendirildiğinde 8 istasyonun son üç yılın üçünde de en kirlili 20 istasyon arasına girdiği görülmektedir: Iğdır, Kayseri Hürriyet, Bursa, Amasya Şehzade, Manisa, Erzincan, Afyon, Erzurum Taşhan. 2016 ve 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> ortalamasının, mevzuatta 35 günden fazla aşılmaması gerektiği belirtilen 50 µg/m<sup>3</sup>'ü sürekli olarak aştığı ilk 5 ilin aşım sayısı aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 4 - 2016 - 2018 Arasında Yıl Boyunca Sürekli Havası Kirliliği Olan İlk 5 İl



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

**Amasya (Şehzade), Bursa, Denizli (Bayramyeri), Iğdır ve Manisa** istasyonlarında topluca dikkate alındığında bu bölgelerde yaşayan insanlar son üç yılda yılın %80'inde 50 µg/m<sup>3</sup> daha fazla partikül madde solumuşlardır.

### Sorularla Son Üç Yılın Hava Kirliliği Karnesi

#### Üç yıllık PM<sub>10</sub> ortalamalarına göre havası en temiz şehirler hangileri?

Son üç yılda hava kalitesi istikrarlı şekilde ulusal değerleri karşılayan hatta DSÖ sınır değerlerine çok yakın olan (21-24 µg/m<sup>3</sup>) iller Ardahan, Artvin, Rize, Kırşehir ve Tunceli oldu. Ardahan, 2018 yılında DSÖ sınır değerini yakalayan tek şehir.

#### Hangi iller hava kalitesi açısından umut vaat ediyor?

**Aksaray, Aydın, Çankırı, Diyarbakır, Erzurum, Gaziantep, Karaman, Nevşehir, Sinop, Tekirdağ, Trabzon, Yalova**'daki hava kalitesi verileri, son üç yıllık sürede hava kalitesinin iyileştiğini ve ulusal sınır değerlere ulaştığını gösteriyor.

#### Son üç yıldır hangi şehirlerin havası hep kirlili?

Son üç yıldır hava kalitesinde hiç bir iyileşme olmayan ve ciddi hava kirliliği yaşayan 16 il var; **Afyon, Ankara, Burdur, Bursa, Çorum, Denizli, Erzincan, Mersin, Kahramanmaraş, Manisa, Mardin, Muğla, Niğde, Osmaniye, Sakarya ve Sivas**. Yıllık ortalama hava kirliliği (PM<sub>10</sub>) düzeyleri 90 µg/m<sup>3</sup>'e ulaşan bu şehirlerde artık kronik hale gelen hava kirliliğinin iyileştirilmesi için ciddi önlemler alınması gerekiyor.

### **Son üç yılda hava kalitesi kötüleşen şehirler hangileri?**

**Mersin ve Kahramanmaraş**'ta son üç yıllık dönemde hava kirliliği ciddi oranlarda artıp sınır değerini neredeyse iki katına ulaştı. Ayrıca, Adana, Elazığ, Malatya ve Şanlıurfa'da son üç yıllık dönemde hava kirliliği yüzde 60 artarak ulusal sınır değeri aştı ( $PM_{10}$  59-60  $\mu g/m^3$ ).

### **Ölçümler yetersiz olduğu için hava kalitesi konusunda bilgi sahibi olmadığımız şehir var mı?**

**Eskişehir ve Şırnak**'ta son üç yıldır yeterli ölçüm yok. Sadece 2018 yılına baktığımızda ise sekiz ilde yeterli şekilde hava kirliliği ölçümü yapılmamış olduğu görüyoruz. Bu nedenle Bolu, Eskişehir, Kastamonu, Kırıkkale, Kütahya, Muş, Şırnak ve Uşak'ta hava kirliliğinin 2018 yılındaki durumuna dair bilgi bulunmamaktadır.







## BÖLÜM 3

# DÖRT BÜYÜK İLDE HAVA KALİTESİ DURUMU

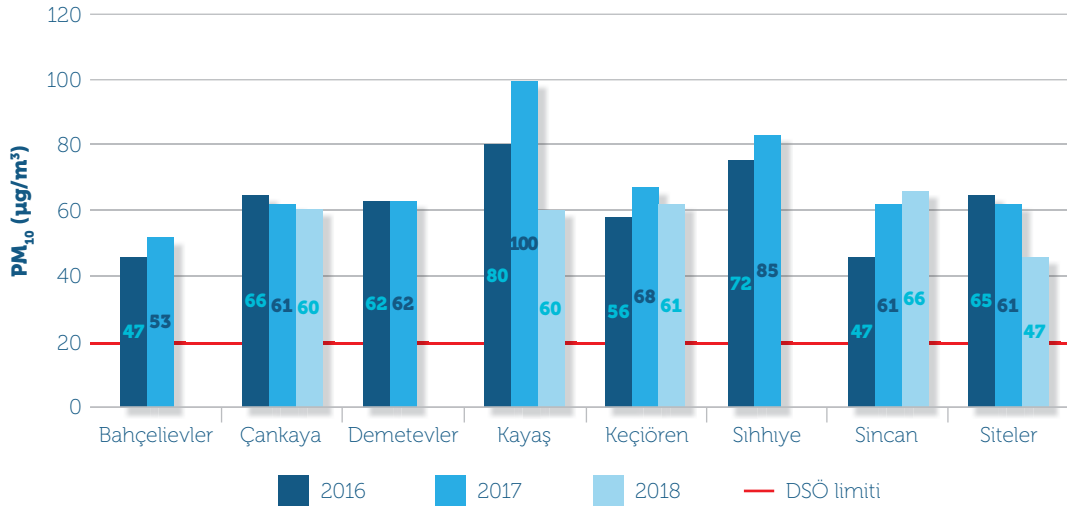
Ankara'da hava kirliliği esas olarak ulaşım ve ısınmadan kaynaklanmaktadır [8].

Bu bölümde, Türkiye nüfusunun büyük bir bölümü olan %34'ünü oluşturan 4 büyük ilde, ilçe bazında hava kalitesinin durumu incelenecektir.

### ANKARA İLİ HAVA KALİTESİ DURUMU

Ankara'nın en büyük ilçesi olan Çankaya'da 3 hava kalitesi ölçüm istasyonu (Bahçelievler, Çankaya, Sıhhiye istasyonları), Keçiören ilçesinde bir istasyon (Keçiören istasyonu), Altındağ ilçesinde bir istasyon (Siteler istasyonu), Yenimahalle ilçesinde bir istasyon (Demetevler istasyonu) ve Mamak ilçesinde bir istasyon bulunmaktadır (Kayaş).

Şekil 5 - 2016 - 2018 Yılı Ankara İli Yıllık PM<sub>10</sub> Ortalamaları



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

**1000 kişi başına düşen otomobil sayısı Ankara'da, İstanbul ve İzmir'e kıyasla oldukça yüksektir.**

Yukarıdaki grafikten de görüleceği üzere; Ankara'nın Siteler dışında hiçbir istasyonunda yıllar içerisinde istikrarlı biçimde hava kirliliğinde azalma yaşanmamıştır. Aksine Sincan istasyonunda istikrarlı bir kirlilik artışı dikkat çekmektedir. Bahçelievler ve Sıhhiye istasyonlarında 2018 yılında yeterli ölçüm yapılmadığı ve 2016 ile 2017 yıllarında bu iki ilçede kirliliğin arttığı görülmektedir. Ankara'nın hava kirliliği sorununun görünenden daha büyük boyutta olduğu söylenebilir.

Ankara Kalkınma Ajansı tarafından çıkarılan bir diğer raporda, ulaşımında toplu taşımanın payının az olduğu ve toplu taşımada da genelde fosil yakıt tercih edildiği tespit edilmiştir [9]. Raporda yapılan tespitler şu şekildedir: 'Son yıllarda yapılan raylı sistem yatırımları ile bu tablo kısmen değişse de, 2016 yılı itibarıyla toplam yolcu trafiğinin %57'si toplu taşıma ile yapılmakta, raylı sistemlerin

payı ise toplamda ancak %77'ye ulaşmaktadır. Bununla birlikte toplu taşımanın içerisinde de fosil yakıt kullanan araçların oranı ise toplam yolculukların %50'sine yakın bir oranı oluşturmaktadır. Diğer taraftan 1000 kişi başına düşen otomobil sahipliğinde de Ankara, İstanbul ve İzmir'e kıyasla oldukça yüksek değerlere sahiptir. Bu durum, kent içi ulaşımın büyük oranda bireysel araç sahipliğine bağlı kalındığı ve bunun hava kalitesi açısından son derece olumsuz bir gösterge olduğu anlamına gelmektedir.'

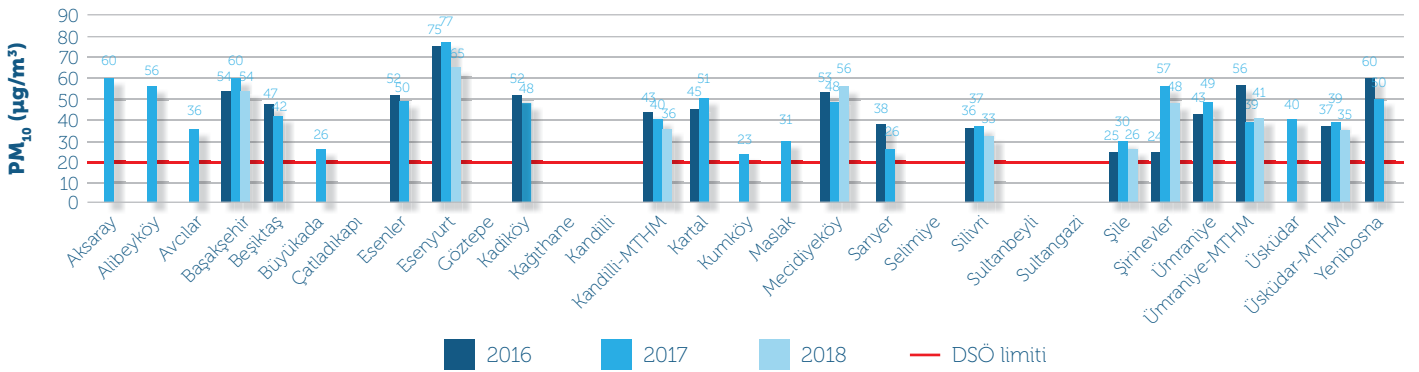
Hacettepe Üniversitesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı tarafından yapılan Ankara'da Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı'ndan elde edilen 5 yıllık PM<sub>10</sub> ölçümleri analizine göre; **Ankara'da 2013 yılı sonrası hava kirliliği düşüş eğilimi 2015 ve sonrasında tersine dönmeye başlamıştır.** Veriler, istasyonlara göre bazı farklılıklar olmakla birlikte genel kirlilik düzeyinin sınır değerlerin üstünde seyrettiğini göstermekte ve Ankara için PM<sub>10</sub> kirliliğinin önemli sağlık sorunlarına yol açabileceğine işaret etmektedir. Konu ile ilgili sağlık etkilerine yönelik çalışmalar arttırılmalı, kirlilik kaynakları belirlenerek çözüme ilişkin kısa, orta ve uzun vadeli planlama ve uygulamalar yapılmalıdır [10].

## İSTANBUL İLİ HAVA KALİTESİNİN DURUMU

**İstanbul'da nüfus yoğunluğunun en yüksek olduğu iki ilçe olan Gaziosmanpaşa ve Güngören ilçelerinde hava kalitesi ölçümü yapılmamaktadır.**

İstanbul ile ilgili en önemli sorun, il genelinde hava kalitesini yeterli düzeyde izlemeyi sağlayacak verinin olmamasıdır. İstanbul'da toplam 39 ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerin 20'sinde toplam 30 hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır. İstanbul'un 19 ilçesinde hava kalitesi istasyonu bulunmamaktadır. Örneğin, İstanbul'un nüfus yoğunluğu yüksek olan (kilometrekare başına 29 binden fazla kişi) Bayrampaşa, Bağcılar gibi ilçelerde hava kalitesi ölçüm istasyonu yoktur.

Şekil 6 - 2016 - 2018 Yılı İstanbul İli Yıllık PM<sub>10</sub> Ortalamaları



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı

**2018 yılında Esenyurt'ta hava kirliliği ulusal sınır değerlerin 2 katını bulan kirlilik düzeylerine çıkmıştır.**

İstanbul'un istasyon bazında son 3 yıldaki hava kalitesi değerleri incelendiğinde, 39 ilçenin sadece yaklaşık 1/5'inde üç yıldır ölçüm yapılabildiği anlaşılmaktadır.

3 yıldır düzenli ölçüm yapılan 8 ilçenin ortalamaları incelendiğinde; İstanbul'un en kalabalık ilçesi olan Esenyurt'ta hava kirliliğinin ulusal sınır değerlerin 2 katını bulan kirlilik düzeylerine ulaştığı anlaşılmaktadır.

İstanbul'un hava kirliliği konusunda vurgulanması gereken ikinci konu; 2018 yılında istasyon olan ilçelerin çoğunluğunda da yeterli ölçümün yapılmamış olmasıdır. İstanbul'da 2018 yılında toplam 30 istasyonun **sadece %30'unda yeterli ölçüm** yapılmıştır. Bu durum, İstanbul'un 2018 yılında hava kirliliğinin tümüyle izlenmediğini ortaya koymaktadır.

2018 yılında; **Aksaray, Esenler, Göztepe, Kadıköy, Yenibosna** gibi geçmiş yıllarda yüksek hava kirliliği yaşanan ilçelerde yeterli ölçüm yapılmamıştır. Bu sebeple mevcut ölçümler incelendiğinde ortaya çıkan tablo, aslında hava kirliliği açısından İstanbul'un gerçek durumunu yansıtmamaktadır.

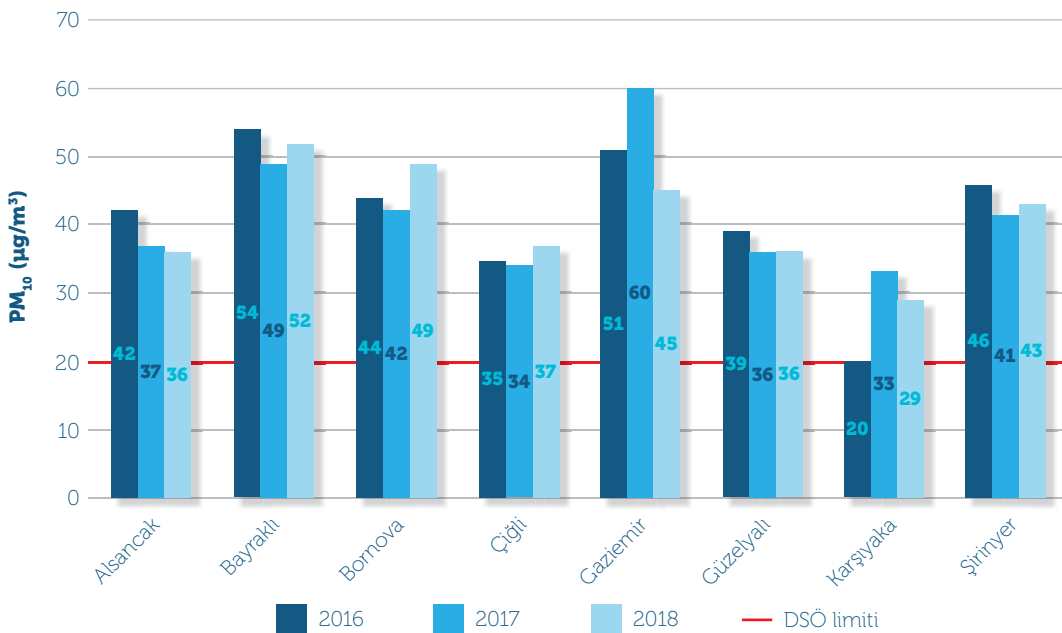
Son olarak yukarıdaki grafikten de görüleceği üzere; en az iki yıl yeterli ölçüm yapılan istasyonlar arasında Kandilli ve Sarıyer ilçeleri haricinde yıllar içerisinde istikrarlı bir kirlilik azalması yaşanmamıştır.

## İZMİR İLİ HAVA KALİTESİNİN DURUMU

Üç büyük ilimizden biri olan İzmir, Ankara ve İstanbul'a kıyasla hava kirliliği sorununun daha az yaşandığı bir ildir. Yine de yıllar içerisinde Alsancak dışında istikrarlı bir kirlilik azalması yoktur. İzmir ilinde hava kalitesini ölçecek yeterli sayıda istasyon bulunmamaktadır.

İzmir'de olan 9 istasyonun 8'i kent merkezinde birisi ise Seferihisar ilçesinde bulunmaktadır. **Fakat, termik santrallerin ve ağır sanayinin yoğun olduğu İzmir'e bağlı Aliağa, Menemen, Yeni Foça ve Bozköy bölgelerindeki hava ölçüm istasyonlarının verileri Haziran 2016 döneminden bu yana, Hava Kalitesi İzleme İstasyonları'nın bilgilerinin paylaşıldığı siteye yüklenmemektedir.** Bu sebeple İzmir Tabip Odası 2019 yılında; Aliağa, Menemen, Yeni Foça ve Bozköy'deki hava kirliliği seviyesinin açıklanması için Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'ne bir yazı göndermiş, Aliağa Çevre Platformu ise verilerin sağlanması için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na yönelik imza kampanyası başlatmıştır.

Şekil 7 - 2016 - 2018 Yılı İzmir İli Yıllık PM<sub>10</sub> Ortalamaları



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı





İzmir'deki hava kirliliği kaynaklarının başında yaklaşık 2900 adet küçük büyüklü sanayi tesisinin konuşlandığı **Aliağa** gelmektedir [11]. Bu kaynaklardan çıkan ve hakim rüzgarlarla İzmir'e taşınan kirleticiler kentin hava kirliliğinin **%80**'inden sorumludur [12]. Aliağa'da bulunan en önemli kirletici kaynaklar; **kömürlü termik santraller, hurda metal işleyen demir-çelik fabrikaları, haddehaneler ve petrokimya tesisleridir** [13].

#### **İzmir ilindeki hava kirliliğinin olası kaynakları [14]:**

1. Aliağa'daki yaklaşık 2900 adet küçük büyüklü sanayi tesisi,
2. Çiğli'deki Atatürk Organize Sanayi Bölgesi'nde yer alan sanayi tesisleri,
3. Pınarbaşı ve Naldöken mahallelerinde yer alan iki çimento fabrikası,
4. Kemalpaşa'da konuşlanan ve sayıları giderek artan sanayi tesisleri,
5. Kenti kuşatan ve sayıları giderek artan taş ocakları,
6. Plansız kentleşme ve buna bağlı olarak hava koridorlarının olmaması nedeniyle kentin hava hareketlerinden etkin yararlanmasının önlenmesi
  - Kentin denize bakan yüzündeki bitişik nizam yüksek yapılar
  - Sayıları giderek artan gökdelenler
  - Hakim rüzgarların kent hava kirliliğinin seyrelmesini sağlayamaması
7. Eysel ısınma, özellikle kalitesiz kömür kullanılması,
8. Ulaşım ağında artan araç sayısı, ana arter sayısının azlığı nedeniyle trafiğin yavaşlaması ve hatta sabah ve akşam saatlerinde bazı semtlerde (Alsancak, Bornova, Bayraklı, Gaziemir, Güzelyalı, Şirinyer) durma noktasına gelmesi şeklinde sıralanabilir.

## **BURSA İLİ HAVA KALİTESİNİN DURUMU**

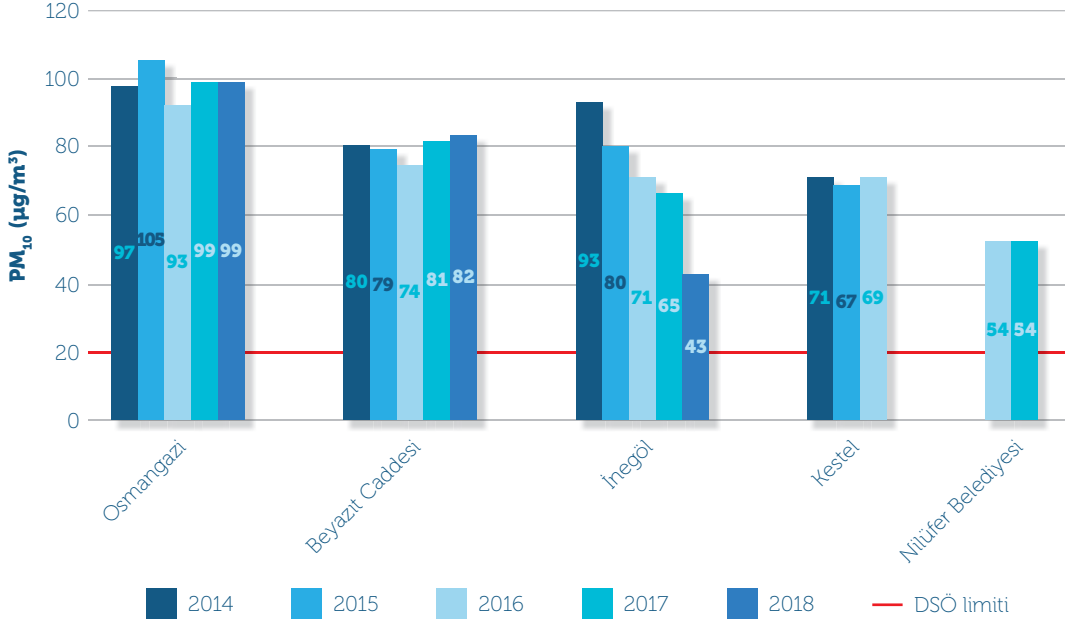
Bursa, 2014 yılı içerisinde Türkiye'de yıllık  $PM_{10}$  ortalamalarının en yüksek bulunduğu ilk beş il içerisinde yer almış, Bursa (Osmangazi) ve Bursa (İnegöl) hava kalitesi izleme istasyonları Siirt, Düzce ve Iğdır'ın ardından en kirli 4. ve 5. istasyon olarak kayıtlara geçmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Nilüfer Belediyesi verilerine göre Bursa'daki hava kirliliği sorunu Bursa-Osmangazi istasyonu başta olmak üzere Bursa-Beyazıt Caddesi, Bursa-Kestel ve Nilüfer Belediyesi istasyonlarında son beş yıl içerisinde herhangi bir azalma olmaksızın sürerken, İnegöl istasyonunda önemli bir azalma gerçekleşmiştir. Bursa-Kestel istasyonunda 2017 ve 2018'de, Nilüfer Belediyesi istasyonunda ise 2018'de yetersiz veri sorunu yaşanması dikkat çekicidir.

**Bursa'da son beş yılda yıllık ortalama  $PM_{10}$  düzeyi ulusal sınır değerinin 2, Dünya Sağlık Örgütü sınır değerinin 5 katıdır.**



Şekil 8 - 2014 - 2018 Yılı Bursa İli Yıllık PM<sub>10</sub> Ortalamaları

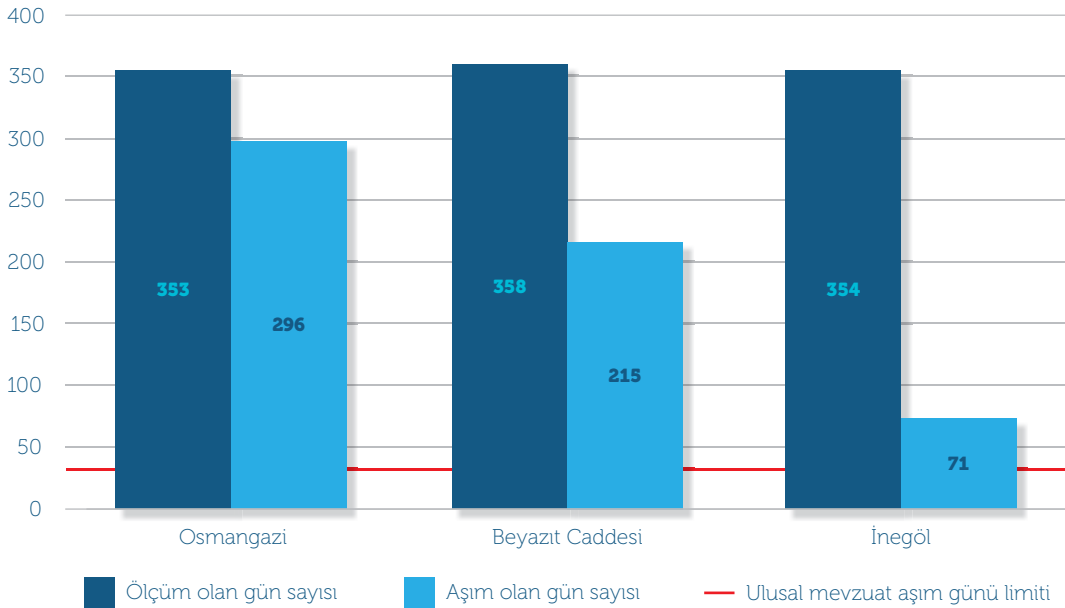


Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Nilüfer Belediyesi

Bu kadar yüksek hava kirliliği düzeyi hastalıklar ve erken ölümler açısından çok büyük bir risk oluşturmaktadır.

Bursa'da PM<sub>10</sub> bakımından günlük ulusal sınır değer aşımalarında da büyük bir artış söz konusudur. 2018 yılında 353 gün ölçüm yapılan Bursa-Osmangazi istasyonunda 296 kez aşılmıştır. 2018 yılında PM<sub>10</sub> ölçümü yapılan istasyonlarda 24 saatlik limit aşım sayıları aşağıda verilmektedir.

Şekil 9 - 2018 Yılı Bursa PM<sub>10</sub> 24 Saatlik Limit Aşım Sayıları



PM<sub>10</sub> için 24 saatlik ortalamaya göre 'İlk seviye uyarı eşiği (260 µg/m<sup>3</sup>)' 2018 yılında Bursa-Osmangazi istasyonunda iki kez (8 Ocak ve 27 Mart) ve Bursa-Beyazıt Caddesi istasyonunda iki kez (30 ve 31 Ocak) aşılmasına karşın kamuoyu bu konuda uyarılmamış ve etkin önlemler alınmamıştır.

**Bursa'da, 2016 yılında KOAH ve akut bronşit tanılı hasta sayısı ile aylık ortalama PM<sub>10</sub> düzeyi arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır.**

Bursa Tabip Odası tarafından yayınlanan bir raporda, PM<sub>10</sub> düzeyi artışı ile kronik tıkaçıcı akciğer hastalığı (KOAH) ve akut bronşitin benzer bir artış gösterdiği belirtiliyor. Bursa'da 2016 yılında aylara göre tanı konulan **KOAH ve akut bronşit** hasta sayısı ile aylık ortalama PM<sub>10</sub> düzeyi arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. PM<sub>10</sub> düzeyi arttıkça KOAH tanısı alan ya da KOAH tanısıyla hastanelere başvuran hasta sayısında ve akut bronşit tanısı alan ya da akut bronşit tanısıyla hastanelere başvuran hasta sayısında artış gözlenmektedir. Ayrıca, PM<sub>10</sub> düzeyi arttıkça **astım hastalarının** kamu hastanelerine başvuru sayısı da artmaktadır. Bu ilişki tüm istasyonlarda tespit edilmiş olmakla birlikte en belirgin ilişki **Bursa-Osmangazi** istasyonunda gözlenmektedir [15].

Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından hazırlanan "Bursa İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu"nda Bursa'da hava kirliliğine yol açan kaynaklar ve hava kirliliğinin giderilmesinde karşılaşılan güçlükler önem sırasına göre aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

**Tablo 5 - Bursa'da Hava Kirliliğine Yol Açan Kaynaklar**

<b>Bursa'da hava kirliliğine yol açan kaynaklar (Önem sırasına göre)</b>	<b>Bursa'da hava kirliliğinin giderilmesinde karşılaşılan güçlükler (Önem sırasına göre)</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. İmalat sanayi işletmeleri,</li><li>2. Karayolu trafik,</li><li>3. Eysel ısınma,</li><li>4. Termik santraller,</li><li>5. Maden işletmeleri.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Halkın alım gücünün düşük olmasından dolayı kalitesiz yakıt kullanılması,</li><li>2. Motorlu taşıtlardan kaynaklanan kirlilik,</li><li>3. Yeterli denetim yapılamaması,</li><li>4. Toplumda bilinç eksikliği,</li><li>5. Meteorolojik faktörler,</li><li>6. Topografik faktörler,</li><li>7. Kaliteli yakıt temininde zorluklar,</li><li>8. Kurumsal ve yasal eksiklikler,</li><li>9. Ateşçilerin eğitimsiz veya bilinçsiz olması.</li></ol>

Kaynak: Bursa İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu

Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nün raporunda önemli bir konuya dikkat çekmektedir. Raporunda kirlilik kaynaklarına ve kirliliğin giderilmesinde karşılaşılan güçlüklerin önem sırasına ilişkin herhangi bir veriye dayalı bilimsel bir değerlendirme söz konusu değildir. Örneğin; Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından, Bursa'da hava kirliliğinin giderilmesinde karşılaşılan güçlükleri sıralarken birinci sırada **Orhaneli Termik Santrali** ve maden işletmeleri yerine imalat sanayi işletmelerinin yazılmasının sebepleri bilimsel bir temelle açıklanmamaktadır.





## **BÖLÜM 4**

# **TÜRKİYE'DE HAVA KİRLİLİĞİNİN SAĞLIK ETKİLERİ DEĞERLENDİRMESİ**

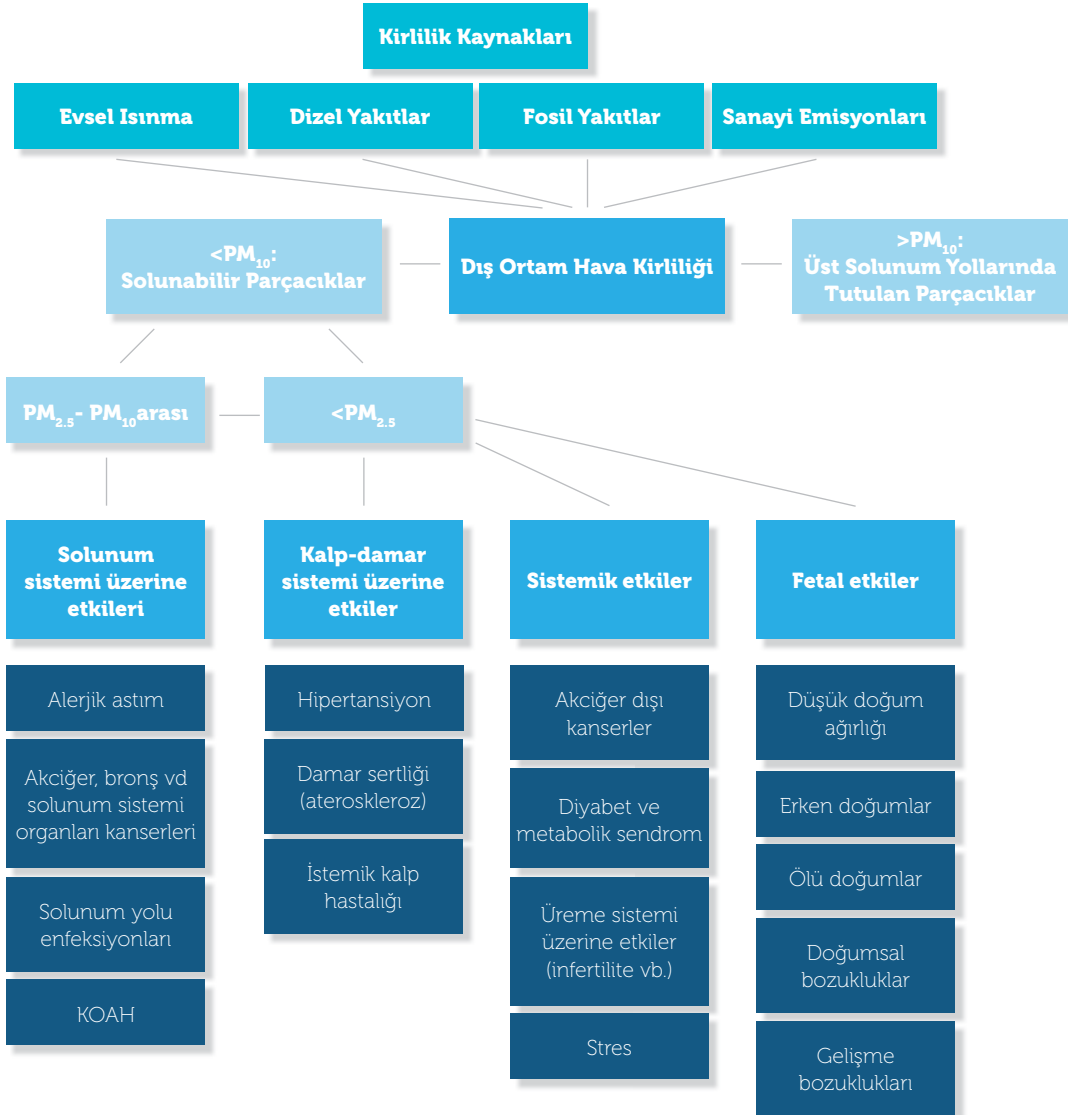


## PARTİKÜL MADDENİN SAĞLIK ETKİLERİ

PM<sub>10</sub>'un her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük artışı kalp-damar sistemiyle ilgili sağlık sorunlarında %0,7 ve solunum yoluyla ilgili sağlık sorunlarında da %1,4'lük bir artışa neden olabilmektedir [16].

2013 yılında Uluslararası Kanser Ajansı dış ortam hava kirliliğini bir bütün olarak, PM kirliliğini de özel olarak **"kesin kanserojen"** olarak sınıflandırmıştır ve mesane kanseri riskini de arttırdığını açıklamıştır [17]. Bu açıdan partikül madde kirliliği halk sağlığı açısından özel bir önem taşımaktadır. Partikül maddenin ayrıca solunum sistemi, kalp-damar sistemi ve nörolojik sistem etkileri başta olmak üzere sağlık etkileri çok geniştir.

Şekil 10 - Dış Ortam Hava Kirliliğinin Başlıca Sağlık Etkileri



**Partikül madde kirliliği toplumun tümünü etkiler, ancak kirliliğe yatkınlık; genetik faktörler, altta yatan sağlık sorunları veya yaş gibi kişisel faktörlere göre bu etki değişebilir.**

Hava kirliliğinin sağlık etkileri maruziyetin artmasına bağlı olarak ortaya çıkarken, herhangi bir sağlık etkisinin görülmeyeceği güvenli bir eşik değeri yoktur. Bununla birlikte Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarda olumsuz sağlık etkilerinin görüldüğü konsantrasyon aralığı  $PM_{2.5}$  için  $3-5 \mu g/m^3$  olarak tahmin edilmektedir.  $PM_{2.5}$  için uzun vadeli limit değeri olarak yıllık ortalama  $10 \mu g/m^3$  konsantrasyon seçilmiştir. Bu değer, Amerikan Kanser Demeği'nin (ACS) çalışmasında hayatta kalma üzerinde önemli etkilerin gözlemlendiği aralığın alt ucunu temsil etmektedir. Tüm bu çalışmalarda,  $PM_{2.5}$ 'e uzun süre maruz kalma ile ölüm arasında güçlü ilişkiler olduğu bildirilmiştir [18].

Engelliliğe ayarlanmış yaşam yılı olarak ifade edilen DALY (Disability Adjusted Life Year), ölüme neden olan ya da olmayan hastalık veya bozukluklar nedeniyle kaybedilen yılları sayan mutlak bir sağlık kaybı ölçütüdür ve toplum sağlığı için özet bir göstergedir [19].

### 1 DALY = yaşamdan kaybedilmiş sağlıklı 1 yıl

Tablo 6 - Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler (DALY)

	2016 yılı Ölüm sayısı (x1000)	2016 yılı DALY (x1000)
Alt solunum yolu enfeksiyonu	653	28 517
Trakea, bronş ve akciğer kanseri	280	6 200
İskemik kalp hastalığı	1 576	34 934
İskemik inme	348	7 387
Hemorajik inme	448	11 480
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)	789	17 156
Toplam	4 093	105 674

Kaynak: GBD 2016 Risk Factors Collaborators (2017)

**Hava kirliliğinin neden olduğu hastalıklar arasında en büyük payı, alt solunum yolu enfeksiyonları ve KOAH oluşturmaktadır.**

2016 yılında tüm dünyadaki ölümlerin %7,5'nin (4,1 milyon ölüm) dış ortam hava kirliliği nedeniyle olduğu tahmin edilmektedir. Tüm alt solunum yolu enfeksiyonları ölümlerinin %27,5'inden ve tüm KOAH ölümlerinin %26,8'inden dış ortam havasındaki partikül maddeler sorumludur [20].

**Hava kirliliği spermde DNA hasarına neden olarak erkek kaynaklı kısırlık, sperm hareketliliği ve sayısında azalma gibi diğer olumsuz üreme sonuçlarına yol açabilir.**

Ayrıca, Çek Cumhuriyeti'nin Teplice bölgesinde genç erkeklerde iki yıl boyunca yapılan çalışmalar sonucunda aralıklı hava kirliliğine maruz kalmanın spermde DNA hasarı ile sonuçlanabileceği ve böylece erkek kaynaklı kısırlık, sperm hareketliliği, sayısında azalma ve diğer olumsuz üreme sonuçlarının oranlarını artırabileceği belirlenmiştir [21].

**Trafikten kaynaklı hava kirliliği ile kadınlarda doğurganlığın düşmesi arasında bir ilişki olduğu görülmüştür.**

Doğurganlık konusunda da hava kirliliğinin etkilerini inceleyen çalışmalar yapılmaktadır. İspanya Barcelona'da yapılan bir çalışmada özellikle partikül maddenin ( $NO_2/NO_x$ ) kaba fraksiyonu için trafikle ilgili hava kirliliği seviyelerinde artışla birlikte doğurganlık oranlarının azaldığı saptandı. Bu çalışma ile ilk defa insanlarda düşük doğurganlık oranları ve trafikle ilgili yüksek hava kirliliği seviyeleri arasında bir ilişki olduğu gösterilmiştir [22].

## **HAVA KİRLİLİĞİNİN ÇOCUKLAR ÜZERİNDEKİ SAĞLIK ETKİLERİ**

Dış ortamdaki hava kirleticilerinin fetüsün kan akışına plasenta ve göbek kordon kanı yoluyla girerek olumsuz etkileyebileceğini gösteren çok sayıda araştırma vardır [23]. Genel olarak, hava kirliliğinin bebek ve çocukların kalbi, beyni, hormon sistemleri ve bağışıklığı üzerindeki etkileri kanıtlanmıştır ve büyüme, zeka, beyin gelişimi ve koordinasyon üzerindeki etkilerine yönelik kanıtlar giderek çoğalmaktadır.

DSÖ bir çalışmasında  $PM_{2.5}$  için küresel hava kalitesi endeksi kılavuz değerlerine uyulursa, her yaş grubunda (çocuklar dahil) yılda 2,1 milyon erken ölümün önlenebileceğini hesaplamıştır. Kılavuz değerlere uymanın milyonlarca insanın genel sağlığının iyileşmesi, çocuklar arasında akut ve kronik solunum yolu enfeksiyonu vaka sayılarının düşmesi, gebelik ve doğum sırasındaki komplikasyonların azalması gibi çok önemli başkaca kazanımları da vardır. Son olarak, araştırmalar yüksek kaliteli hava solumanın çocukların fiziksel ve bilişsel gelişimlerini artırarak daha uzun, daha nitelikli ve sağlıklı yaşamlar sürmelerine yardımcı olabileceğini göstermektedir [24].

Dış ortam kirliliği düşük doğum ağırlığı ve erken doğuma yol açarak ileride gelişimsel sorunlar ve kronik akciğer hastalıkları gibi önemli halk sağlığı sorunlarına neden olabilmektedir [25].

### **Hava Kirliliği ve Çocuk Sağlığına Etkileri**

Kraliyet Hekimler Koleji ve Pediatri Kraliyet Koleji'nin ortak olarak 2016 yılında tamamladığı Çocuk Sağlığı Projesi'ne göre, hava kirliliğinin çocukların kalp, beyin, hormon ve bağışıklık sistemleri üzerine etkileri kanıtlanmıştır; büyüme, zeka, beyin gelişimi ve koordinasyon üzerindeki etkileri hakkında bulunan kanıtlar ise her geçen gün artmaktadır [26] [27].

Çocuklar hava kirliliğinden daha çok etkilenmektedir. Çünkü;

- Çocuklarda vücut ağırlığına göre metabolizma hızı ve oksijen tüketimi yetişkinlere göre yüksektir,
- Çocukların hava yolları daha dardır,
- Çocukların boyları kısa olduğundan kirliliğe daha çok maruz kalırlar,
- Çocukların organları küçüktür ve hala gelişmesini tamamlamamıştır,
- Çocuklar solunum hızı daha fazla olduğundan daha çok kirlilik solurlar,
- Çocuklar solunum sistemi belirtilerini görmezden gelip oynamaya devam edebilirler,
- Çocuklar dışarıda daha çok zaman geçirirler,
- Çocukların bedenlerinde koruma mekanizmaları tam gelişmemiştir,
- Çocukların solunum yolları daha hızlı enfekte olur.



Yapılan çalışmalarla hava kirliliğinin, çocuklarda görülme riskini arttırdığı belirlenen sağlık sorunlarından bazıları şunlardır:

- Düşük doğum ağırlığı [28]
- Otizm [29]
- Diyabet (Tıp 1) [30] [31]
- Ani Bebek Ölümü Sendromu [32]
- Astım, KOAH, bronşiolit ve bronşit gibi solunum hastalıkları [33] [34] [35] [36] [37]
- Zatürre [38]
- Bebek ölümü [39]
- Zeka geriliği [40]

### Otizm

Hava kirliliği ile otizm arasında ilişki olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Özellikle yüksek doz PM, çeşitli kirleticiler, cıva gibi ağır metallerle artan düzeyde maruz kalma ve ana caddelere yakın oturma ile riskin arttığı bildirilmiştir [41] [42].

**2015 yılında ABD'deki 50 eyaleti kapsayan ve geniş kapsamlı bir çalışmada,** kirliliğe gebelik öncesi, sırası ve sonrasındaki maruziyetin etkisi incelenmiş, gebelikte kirliliğe maruz kalmanın otizm riskini artırdığı bulunmuştur [43] [44].

### Çocuk Ölümleri

OECD'ye göre hava kirliliği nedeniyle beş yaş altı çocuk ölüm hızının 2050 yılında %50 daha fazla olacağı öngörülmektedir. Nature dergisinde yayımlanan bir başka çalışmada ise 2050'ye dek iki katlanabileceği ifade edilmiştir [45].

### Beyin gelişimi

Harvard Üniversitesi'nde yapılmış bir çalışmada, kirliliğe maruz kalan çocukların beyin gelişimi, bellek ve dikkat düzeyleri okulda yüksek ve düşük trafik kirliliğine maruz kalma durumuna göre değerlendirilmiştir. Çalışma toplam 39 okuldan yaşları 7-10 arası 2715 çocuğa bir yıl boyunca üç ayda bir bilgisayar aracılığıyla test uygulanarak gerçekleştirildi. Yoğun kirliliğe maruz kalan okullarda okuyan çocuklarda bilişsel düzey 12 ayda %7,5 gelişme gösterirken, trafiğe uzak okullarda okuyanlarda bu gelişiminin %11,5 olduğu saptanmıştır [47].

**Okulu yoğun trafiğin olduğu yerlerde olan ve yoğun hava kirliliğine maruz kalan çocukların bilişsel gelişimlerinin daha yavaş olduğu görülmüştür.**



Türkiye’de 2017 yılında hava kirliliği, trafik kazalarının 7 katı can aldı

PM<sub>2.5</sub>



## TÜRKİYE’DE 2017 YILI PM<sub>2.5</sub> KİRLİLİĞİNİN SAĞLIK ETKİLERİ

Ülkemizde PM<sub>2.5</sub> için mevzuatta herhangi bir yasal sınır değer belirlenmemiş olması nedeniyle, giderek artmakla birlikte PM<sub>2.5</sub> düzeyleri çok az ilde ölçülmektedir. Hava kirliliğinin sağlık etkilerinin hesaplamalarında ise PM<sub>2.5</sub> maruziyeti **proxy (vekil) gösterge** olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle ölçüm yapılmayan yerler için PM<sub>10</sub> ölçümlerinden yola çıkılarak PM<sub>2.5</sub> düzeyi tahmin edilmektedir.

**AirQ+, belirli bir nüfusta hava kirliliğinin sağlık yükü ve etkilerinin hesaplanması için DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından geliştirilmiş bir programdır.**

Dünya Sağlık Örgütü, ölçümle belirlenmemiş PM<sub>2.5</sub> konsantrasyonlarının ulusal dönüşüm faktörleri (PM<sub>2.5</sub> / PM<sub>10</sub> oranı) kullanılarak hesaplandığını; **ulusal dönüşüm faktörleri** mevcut değilse, ülkeye özgü dönüşüm faktörlerinin ortalamasına göre elde edilen bölgesel verilerin kullanıldığını açıklamaktadır. Dünya Sağlık Örgütü aynı zamanda PM<sub>2.5</sub> / PM<sub>10</sub> dönüşüm faktörünün yerleşime göre değişebileceğine (genellikle 0,4 ve 0,8 arasında değişmektedir) ve bu nedenle PM<sub>10</sub> konsantrasyonu temel alınarak her bir şehir için hesaplanan PM<sub>2.5</sub> değerinin gerçek değerden sapma gösterebileceğine vurgu yapmakta ve dönüştürülen değerlerin yalnızca yaklaşık olarak kabul edilmesi gerektiğini açıklamaktadır.

Hava kirliliğinin sağlık etkilerini saptamak açısından takip edilmesi daha önemli bir kirletici olan PM<sub>2.5</sub> düzeyleri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından bütün istasyonlarda ölçülmemektedir. Bu nedenle raporumuzun sağlık etkileri bölümünde ölçüm yapılan istasyonların PM<sub>2.5</sub> verileri kullanılmış olup, ölçüm yapılmayan istasyonlardaki PM<sub>2.5</sub> değerleri, ölçülen PM<sub>10</sub> değerleri Dünya Sağlık Örgütü tarafından verilen dönüşüm katsayısı (0,66327) ile çarpılarak elde edilmiştir.

**Bu çalışmada ilk defa 2017 yılında Türkiye’de hava kirliliğine uzun süreli maruziyetin toplum sağlığına olan etkilerini ortaya koymak için DSÖ Avrupa Bölge Ofisinin geliştirmiş olduğu AirQ+ hesaplama aracı kullanılmıştır [49].**

AirQ+ programı ile Türkiye’de 2017 yılında meydana gelmiş (30 yaş üstü kazalar haricindeki) ölümlerde hava kirliliğine atfedilen ölüm sayıları, ölümler içindeki hava kirliliğinin payı ve her yüz bin kişide hava kirliliği nedeni ölüm sayıları illere göre hesaplanmıştır. Bu hesaplamada kullanılan metodoloji Tablo 7’de gösterilmiştir.

Çeşitli kirleticilerden kaynaklanan dış ortam hava kirliliğine uzun süreli ve kısa süreli maruziyet ve katı yakıt kullanımından kaynaklanan iç ortam hava kirliliğine uzun süreli maruziyetin sağlık etkilerini hesaplamak mümkündür. AirQ+ tarafından yapılan tüm hesaplamalar epidemiyolojik çalışmalar tarafından oluşturulan metodolojilere ve doz-yanıt fonksiyonlarına dayanmaktadır. Yazılımda kullanılan doz-yanıt fonksiyonları mevcut tüm çalışmaların sistematik olarak gözden geçirilmesine ve meta-analizine dayanmaktadır [50].

AirQ+ programı, dış ortam havasındaki PM<sub>2.5</sub> değerlerinin 10 µg/m<sup>3</sup>’ün üzerine çıkması durumunda, uzun erimli hava kirliliği ile ilişkili olan 30 yaş üzeri dışsal nedenlerle olmayan (non-external) ölüm riskini (rölatif risk katsayısı) 1,062 (%95 Güven aralığı: 1,041-1,084) olarak kabul etmektedir [51]. Söz konusu program ile tahmin edilen ölüm sayısı, PM<sub>2.5</sub> düzeyinin 10 µg/m<sup>3</sup>’ün üzerine çıktığı durumda beklenen ölüm sayısını, diğer bir ifadeyle “PM<sub>2.5</sub> kaynaklı hava kirliliğinin ortadan kaldırılmasıyla önlenebilecek ölüm sayısı”nı tahmin etmektedir.

Hesaplamalar, il düzeyinde yapılmış olup sonrasında toplanarak Türkiye genelinde mevcut hava kirliliğine bağlı tahmini ölüm sayısı elde edilmiştir.

Hesaplama bir yerleşim yerinin (bu çalışma için il) hava kirliliğinden kaynaklı sağlık etkilerini sayısal olarak değerlendirmek için dört bileşen hesaba katılmaktadır:

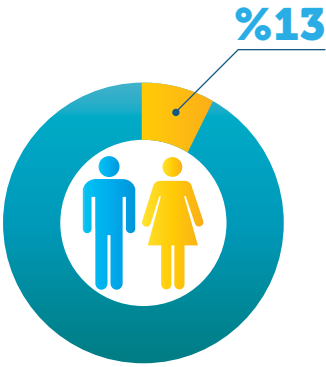
- Hava kirliliği konsantrasyonları;
- Maruz kalan nüfusun büyüklüğü ve kompozisyonu;
- Mortalite ve morbidite ölçütleri (insidansı);
- Konsantrasyon-yanıt fonksiyonu [52].

**Tablo 7 - AirQ+ Kullanılarak Yapılan Hesaplama Kullanılan Değişkenler ve Açıklamaları**

PM <sub>2.5</sub> (Yıllık ortalama)	İllerde 2017 yılı için yıllık ortalama PM <sub>2.5</sub> düzeyi, ilde mevcut ve yeterli veri sağlanan bütün istasyonların yıllık ortalamaları toplanıp, istasyon sayısına bölünerek hesaplandı. İstasyonlarda PM <sub>2.5</sub> ölçümü söz konusuysa doğrudan ölçülen veri kullanıldı. İstasyonda yalnızca PM <sub>10</sub> düzeyi ölçülüyorsa; yıllık ortalama PM <sub>10</sub> düzeyi Dünya Sağlık Örgütü tarafından Türkiye için kullanılan dönüşüm katsayısı üzerinden hesaplandı [53].
30+ nüfus	TÜİK'in 2017 Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi veritabanından illere ve yaş gruplarına göre nüfus verileri dinamik sorgulama ile elde edildi, bu veriden her ilde yaşayan 30 yaş ve üzeri nüfus verisi kaydedildi. Türkiye'nin 2017 yılında 30+ yaş grubunda bulunan kişi sayısı 48.903.167'dir.
İllerin yüzölçümü	Harita Genel Müdürlüğü web sayfasında yayınlanan "İL VE İLÇE YÜZ ÖLÇÜMLERİ" belgesinde yer alan veri kullanıldı ( <a href="https://www.harita.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf">https://www.harita.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf</a> )
30+ ölüm sayısı toplam	TÜİK Ölüm İstatistikleri veritabanından dinamik sorgulama ile illere ve yaş gruplarına göre toplam ölüm sayısı elde edildi, bu veriden 30 yaş ve üzeri ölüm sayıları ayrılarak kaydedildi. Türkiye'nin 2017 yılında 30+ yaş grubunda toplam ölüm sayısı 399.025'tir.
Dışsal yara/zehirlenme oranı	TÜİK "Daimi ikametgaha göre seçilmiş ölüm nedenlerinin dağılımı, 2017" veritabanı kullanıldı. Bu veritabanında yer alan toplam ölümler içerisinde "Dışsal yaralanma nedenleri ve zehirlenmeler" başlığında yer alan ölümlerin oranı hesaplandı.
Hava kirliliğine bağlı 30+ ölüm sayısı (dışsal nedenler hariç)	"Dışsal yaralanma nedenleri ve zehirlenmeler" oranı kullanılarak her ilde toplam 30+ ölümler içerisindeki "Dışsal yaralanma nedenleri ve zehirlenmeler" hariç ölüm sayısı hesaplandı. İllerin toplamı, Türkiye geneli elde edildi. Rölatif risk katsayısının %95 güven aralıkları göz önünde bulundurularak, hava kirliliğine atfedilen ölümlerde en düşük ve en yüksek tahminler elde edildi.
Hava kirliliğine bağlı ölüm yüzdesi	Her ilde meydana gelen toplam ölümler arasında hava kirliliğine bağlı ölümlerin payı yüzde olarak hesaplandı.
Hava kirliliğine bağlı 30+ mortalite hızı (100.000de)	30+ ölümler içerisindeki "Dışsal yaralanma nedenleri ve zehirlenmeler" hariç ölüm sayısı ve "30+ nüfus" kullanılarak, kaba ölüm hızı (yüz binde) hesaplandı.



**Türkiye’de 2017 yılında yaşanan ölümlerin %13’ü hava kirliliği nedeniyle gerçekleşmiştir.**



Türkiye’de 2017 yılında meydana gelen 30 yaş üstü (kazalar/dışsal yaralanmalar haricindeki) toplam 399.025 ölüm arasından hava kirliliğine bağlı ölüm sayısı, **ortalama 51.574** olarak hesaplanmıştır.<sup>3</sup> Riskin güven aralığı kullanılarak yapılan hesaplamalar, 2017 yılında ülkemizde hava kirliliğine bağlı ölüm sayısının en düşük 34.544 ve en yüksek 66.381 olduğunu ortaya koymaktadır.

Hava kirliliğine bağlı ölüm sayısının en fazla olduğu il 5851 ölümlle İstanbul olurken, bunu 3098 ölümlle Bursa, 2139 ölümlle Ankara izlemektedir. Tablo 8’de ölüm sayılarının en yüksek olduğu ile 10 il gösterilmiştir.

**2017 yılında hava kirliliği nedeniyle en fazla ölümün yaşandığı ilk 3 ilimiz İstanbul, Bursa ve Ankara’dır.**

**Tablo 6 - Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler**

İller	PM <sub>2.5</sub> Düzeyi	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Düşük)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Yüksek)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm %	Hava Kirliliğine Atfedilen Mortalite Hızı (100.000’de)
İstanbul	28	5851	3887	7623	10,3	63,3
Bursa	48	3098	2099	3963	20,4	165,1
Ankara	26	2139	1418	2792	9,2	62,6
İzmir	28	2518	1673	3281	10,3	89,0
Konya	47	2082	1410	2666	20,0	161,0
Manisa	51	1957	1330	2497	21,9	213,6
İçel	48	1628	1103	2082	20,4	146,4
Balıkesir	36	1452	972	1877	14,5	174,9
Adana	37	1417	950	1831	15,0	106,3
Antalya	34	1226	819	1588	13,4	81,3
Türkiye		51.574	34.544	66.381		

**2017 yılında hava kirliliği nedeniyle yaşanan ölümlerin yüzde olarak en fazla olduğu iller ise sırasıyla Iğdır, Kahramanmaraş ve Afyon olmuştur.**

Hava kirliliği düzeyleri arttıkça hava kirliliğine bağlı ölümlerin tüm ölümler içindeki payı da artmaktadır. Hava kirliliğine bağlı ölümlerin il bazında yüzde olarak en fazla olduğu iller ise sırasıyla **%25,5 ile Iğdır, %25,1 ile Kahramanmaraş ve %23,7 ile Afyon** olduğu saptanmıştır. Bu iller aynı zamanda hava kirliliğinin en yoğun yaşandığı iller olarak karşımıza çıkmaktadır.

<sup>3</sup> İl bazında yapılan hesaplamaların detayları Ek- 2’de mevcuttur.











## **BÖLÜM 5**

---

# **TÜRKİYE VE DÜNYADAN HUKUKSAL ÇERÇEVE VE DAVA ÖRNEKLERİ**

---



**Türkiye’de  
PM<sub>2,5</sub> için hala  
yasal bir limit  
değer kabul  
edilmemiştir.**

Hava kirleticiler arasında en tehlikelisi olan PM<sub>2,5</sub> konusunda henüz yasal bir limit değer belirlenmemiş, bu kirleticiye ilişkin yönetmelik yayınlanmamıştır. Temiz Hava Hakkı Platformu’nun, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne yapmış olduğu başvuruya verilen cevaba göre, PM<sub>2,5</sub> kirleticisine dair sınır değer belirlenmesini içeren yönetmelik henüz taslak aşamasındadır ne zaman yürürlüğe gireceği belirsizdir. Aynı başvuruda, hava kirletici sınır değer aşımalarının izlenme yöntemleri ve gerekli önlemlerin alınıp alınmadığı ile ilgili sorulara, Bakanlık tarafından genel ve soyut nitelikli cevapların verilmesi, temiz hava eylem planlarının uygulanmasına dair soru işaretlerini getirmektedir.

Hava kalitesinin iyileştirilmesi alanında, hukuk politikaları ve yasal düzenlemelerin kurucu nitelik taşıdığı tartışmasızdır. Bunun en güzel örneği, Temiz Hava Hakkı Platformu’nun 2019 yılı başında öncülüğünü yaptığı, “temiz hava haktır, iki yıl beklemez” adlı kampanyadır.

2013 yılından bu yana, baca gazı filtresi gibi hava kirliliğini belirli bir miktarda engelleyen zorunlu çevre yatırımlarını, işletmeci şirkete maliyetli olduğu gerekçesi ile yapmayan, çok eski teknolojiler ile çalışan ömrünü doldurmuş santrallere 2019 sonuna kadar tanınan sürenin 2 yıl daha uzatılmasına ilişkin yasa tasarısı Türkiye Büyük Millet Meclisi gündemine gelmiştir. Çok kısa bir sürede, yaklaşık 70 bin kişinin imzası ve temiz hava çağrısı ile, kamuoyunda Madde 45 olarak bilinen, kirli santrallere 2 yıl daha kirletme izni öngören yasa maddesi, bu kampanya ile, meclisteki tüm siyasi partilerin ortak kararı ile geri çekilmiştir.

## **PM<sub>10</sub> LİMİT DEĞERİ HAKKINDA HUKUKSAL DÜZENLEMELER**

PM<sub>2,5</sub> kirleticisi hakkında henüz Türkiye’de kabul edilmiş bir hukuksal düzenleme bulunmamaktadır. Yandaki tabloda, Türkiye’de, 06.06.2008 tarihli ve 26898 Sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmış olan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek’lerinde yer alan PM<sub>10</sub> sınır değerleri hakkında bilgi verilmiştir.

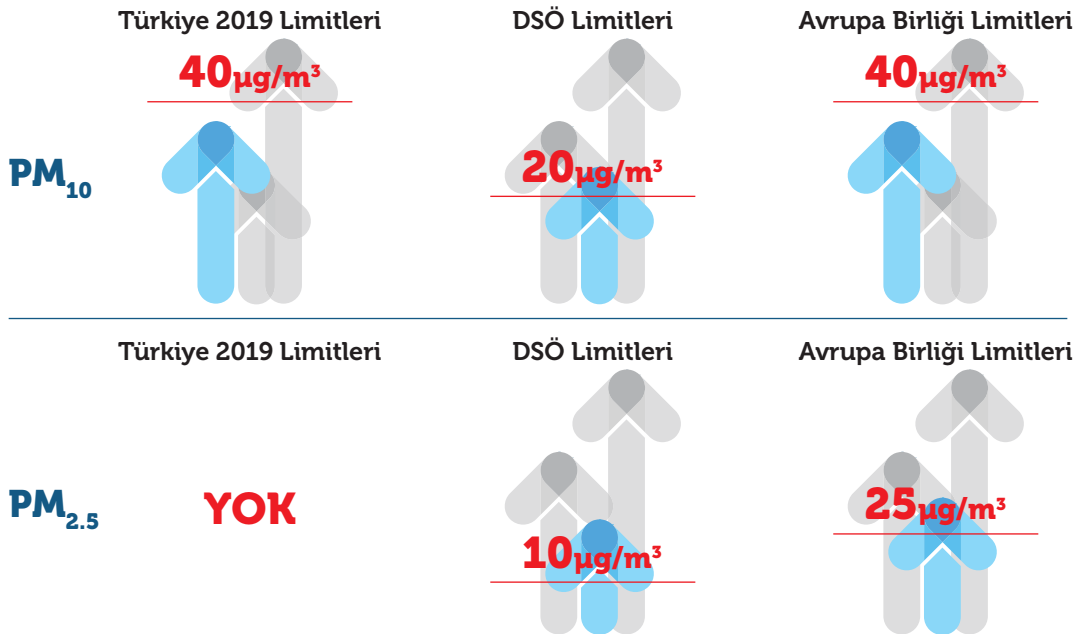


Tablo 9 - Türkiye'de Yürürlükte Olan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği

Kirletici	Ortalama süre	Sınır değer	Tolerans payı	Üst değerlendirme eşiği	Alt değerlendirme eşiği	Sınır değere ulaşılacak tarih
PM (10)	24 saatlik -insan sağlığının korunması için-	50 µg/m <sup>3</sup> (bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)	1.1.2014 tarihinde 50 µg/m <sup>3</sup> (% 100) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır	30 µg/m <sup>3</sup> (bir yılda 7 defadan fazla aşılmaz)	20 µg/m <sup>3</sup> (bir yılda 7 defadan fazla aşılmaz)	1 Ocak 2019
	yıllık -insan sağlığının korunması için-	40 µg/m <sup>3</sup>	1.1.2014 tarihinde 20 µg/m <sup>3</sup> (% 50) ve 1.1.2019 tarihine kadar tolerans payı sıfırlanacak şekilde her 12 ayda bir eşit miktarda yıllık olarak azaltılır	14 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	1 Ocak 2019

Önemle altını çizmek isteriz ki, her ne kadar Türkiye'de mevzuat, Avrupa Birliği mevzuatını esas alarak sınır değer belirlemişse de; temiz hava hakkının sağlanması, Türkiye'nin de kabul ettiği Dünya Sağlık Örgütü standartlarına çekilmesi için çaba gösterilmesini hukuken de gerekli kılar.

Şekil 11 - Partikül Madde Yıllık Ortalama Limitleri Karşılaştırması



Hava kirliliğinin, ilgili birlikler ve Dünya Sağlık Örgütü gibi uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenen limit aşımına varması, aynı zamanda hukuksal bir ihlaldir. Birçok ülkede, bu ihlaller mahkemelere taşınmıştır. Aşağıda kısaca bu hukuksal mücadelelerin örnekleri paylaşılmıştır.

## AVRUPA BİRLİĞİ ÜYE ÜLKELERİNİ ADALET DİVANINA TAŞIYAN DAVALAR

### **Bulgaristan ve Polonya'ya hava kalitesi ile ilgili yönetmeliklere uymadığından dolayı Adalet Divanı'nda dava açıldı.**

Avrupa Birliği, bazı hava kirleticilerin doğaya salımının azaltılması ya da tümüyle bitirilmesi için en önemli adımını 'Directive 2008/50/EC (2008 Directive)' ile atmaktadır. Bu yönetmelik ile beraber AB üyesi ülkelerin vatandaşlarını kalitesiz havaya maruz bırakması yasaklanmıştır [54]. Avrupa Birliği üyesi ülkeler, yeknesak uygulanan bu direktiflere uymadığında bu konu Avrupa Komisyonu tarafından Adalet Divanı'na taşınabilmektedir. Adalet Divanı'na taşınan bazı davalar şu şekildedir:

#### a) Bulgaristan Davası (5 Nisan 2017)

Bulgaristan'ın Avrupa Birliği'ne girdiği 2007'den 2014'e kadar sistematik ve devamlı bir şekilde bazı bölgelerde yıllık ve günlük, bazı bölgelerde de günlük emisyon değerlerini ( $PM_{10}$ ) aştığı tespit edilmiştir. Bulgaristan'ın, 2008 Direktifi'ne aykırılıkları ortadan kaldırması ve vatandaşlarının temiz hava hakkını güvence altına alınması talep edilmiştir [55].

#### b) Polonya Davası (22 Şubat 2018)

Polonya'nın da, aynı Bulgaristan gibi, 2007 ve 2015 arasında 35 bölgesinde günlük  $PM_{10}$  değerlerini, 9 bölgesinde ise yıllık  $PM_{10}$  değerlerini aştığı tespit edilmiştir [55]. Aynı zamanda, iki farklı bölgede 2011'in ilk altı ayında yaşanan ani  $PM_{10}$  konsantrasyonu yükselişi de değerlendirilmiş 6 aylık bir limit aşımını da hukuken ihlal olarak karara bağlamıştır.

Avrupa Komisyonu, 19 Ocak 2018 tarihinde **9 ülkenin hava kalitesi ile ilgili bakanlarının**, hava kalitesini düşüren kirleticilerin üzerinde anlaşılan miktarın çok üstünde doğaya salınması sebebiyle çağırılmasına karar vermiştir.

Kasım 2018 tarihinde içerisinde aşağıdaki 6 ülkenin hava kirliliği konusundaki ihlalleri nedeni ile Avrupa Komisyonu tarafından hukuksal inceleme talebi ile Adalet Divanı'na başvuru yapılmıştır.

- Fransa
- Almanya
- Macaristan
- İtalya
- Romanya
- İngiltere





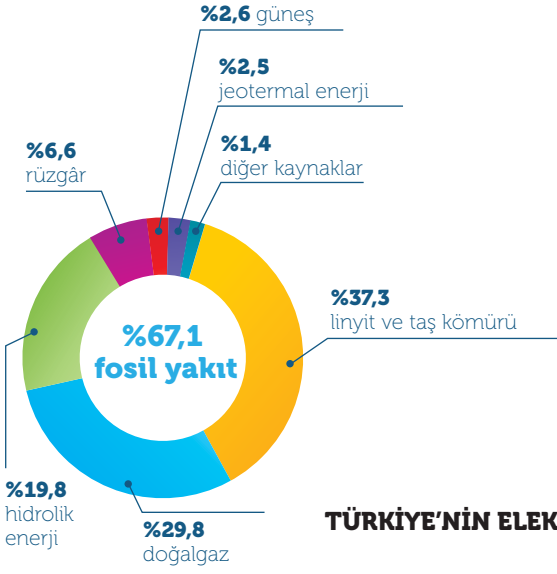








**BÖLÜM 6**  
**KÖMÜRE DAYALI**  
**ENERJİ**  
**POLİTİKASININ**  
**SAĞLIK ETKİLERİ**



**Türkiye, Avrupa bölgesi ülkeleri arasında en fazla yeni kömürlü termik santral planlayan ülkedir.**

## TÜRKİYE'NİN ELEKTRİK ÜRETİM GÖRÜNÜMÜ VE TERMİK SANTRALLER

**2018 yılında Türkiye'nin elektrik üretiminin %37,3'ü linyit ve taş kömüründen, %29,8'i doğalgazdan olmak üzere; toplamda %67,1'i fosil yakıtlardan sağlanmıştır [56].**

2017'de Türkiye'nin elektrik tüketimi bir önceki yıla göre %5,6 arttı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın tahminlerine göre tüketimin her yıl %4,8 oranında artması bekleniyor. Türkiye'de elektrik tüketimi artışı, kalkınma stratejisinin bir aracı olarak görülmekte; özellikle kömür ve linyite yapılan yatırımlar teşvik edilmektedir. Bu durum da iklim değişikliği ve temiz hava mücadelesine gölge düşürmektedir. Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL) tarafından 2017'de yapılan bir araştırmaya göre, Türkiye'de fosil yakıtlara verilen her 1 Lira teşvik, sadece hava kirliliği nedeniyle 10 Lira yeni sağlık maliyeti getirmekte, termik santraller hem buldukları bölgede hem de yurt genelinde insan ve çevre sağlığını tehdit etmektedir [57].

Kömürlü termik santrallerin sayısında da her geçen yıl artış görülmekte; Türkiye'de 2018 Eylül itibarıyla işletmede toplam 19,9 GW kurulu gücünde **27 kömürlü termik santral** bulunmakta ve buna ek olarak 33,4 GW yeni kömürlü termik santralin yapımı planlanmaktadır [58]. Türkiye, hem sayı hem de kapasite bakımından Avrupa bölgesi ülkeleri (AB33) arasında en fazla yeni kömürlü termik santral planlayan ülkedir, eğer planlanan bu santraller inşa edilirse Türkiye'nin kömürden elde edilen kurulu gücü yaklaşık **2,5 katına** çıkacaktır [59].

Termik santrallerin sağlık etkilerini hesaplayan en güncel raporlardan biri olan Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL)'ın 2015 yılın yayımlanan "Ödenmeyen Sağlık Faturası" raporuna göre, **Türkiye'de kömürlü termik santrallerden kaynaklanan hava kirliliği 2.875 erken ölüme neden**

**Türkiye'de fosil yakıtlara verilen her 1 Lira teşvik, sadece hava kirliliği nedeniyle 10 Lira yeni sağlık maliyeti getiriyor.**

**olmuştur [60].** Ancak raporun yayımlandığı yıldan bugüne kömür yakıtlı termik santrallerin sayı ve kapasiteleri artmış 2014 yılında 14,6 GW olan toplam kurulu güç, 2018 Eylül itibarıyla 19,9 GW'a çıkmıştır. Buna bağlı olarak erken ölüm ve hastalık yükünde artış gerçekleşmiş olsa da buna ilişkin veriler henüz elimizde olmadığından bu bölümde Türkiye'de enerji üretimine bağlı hava kirliliği emisyonları ve termik santrallerin bulunduğu bölgelerdeki hava kirliliği verileri incelenmiştir.

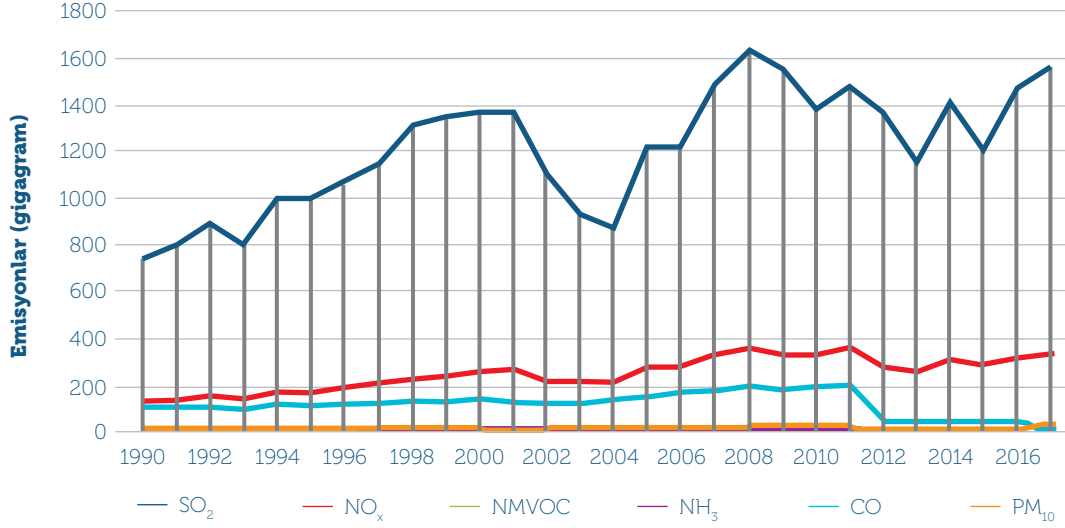
## TÜRKİYE'DE ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİMİNİN HAVA KİRLİLİĞİNE ETKİSİ

Hem Türkiye'de hem de dünyada elektrik üretimi hacimsel olarak en fazla kükürt oksit (SO<sub>x</sub>) ve azot oksit (NO<sub>x</sub>) emisyonuna neden olmaktadır [61]. Fakat kömürlü termik santrallerden kaynaklanan özellikle partikül madde (PM), yer seviyesindeki ozon (O<sub>3</sub>) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) emisyonlarının en fazla olumsuz sağlık etkisine yol açması nedeniyle sağlık yükü hesaplarına bu kirleticiler dahil edilmektedirler [62] [63].

2017 verilerine göre enerji sektörü (elektrik üretimi, elektrik dağıtımı ve ısı üretimi), toplam SO<sub>2</sub> emisyonlarının %66'sından sorumludur ve 1990'dan bu yana 2 kattan daha fazla artmıştır [64].



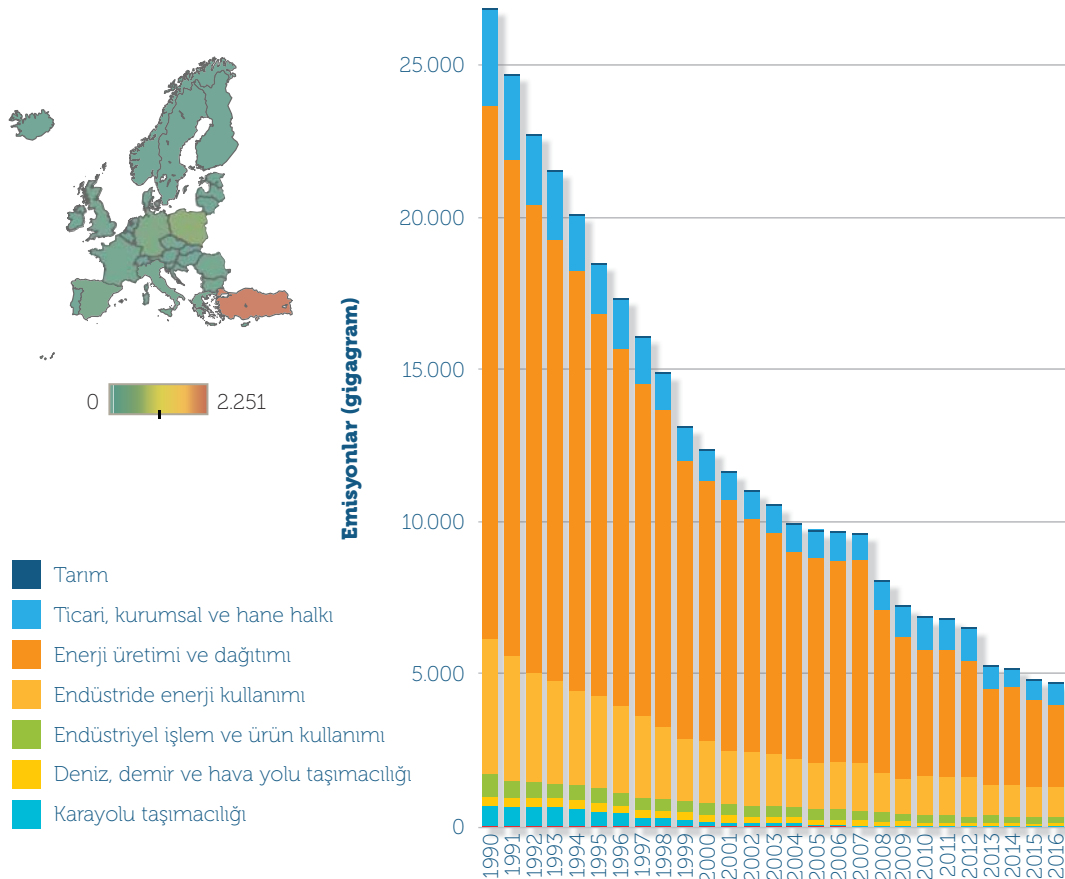
Şekil 12 - Türkiye'de Enerji Sektörüne Bağlı Hava Kirletici Emisyonlar



Kaynak: Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (2019), 2018 Emisyon Raporu

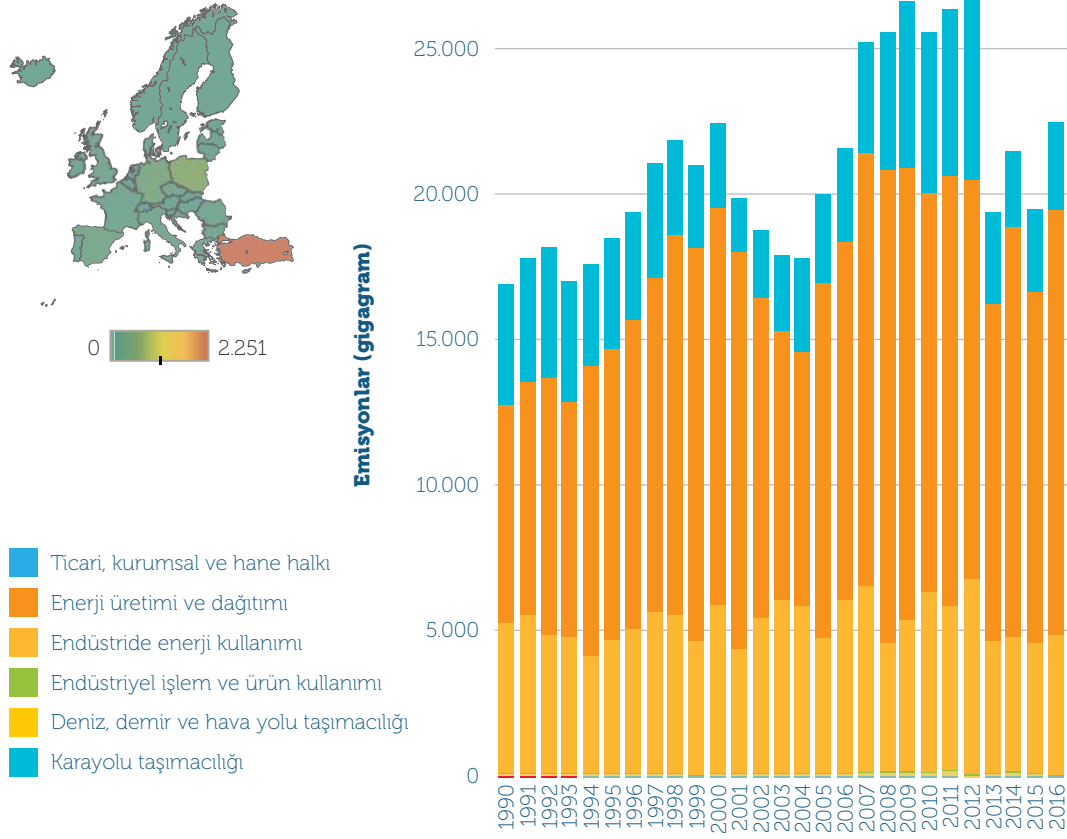
Türkiye ve AB ülkeleri verilerini zamansal olarak kıyaslamak durum hakkında daha iyi bilgi verebilir. Örneğin, elektrik üretim ve dağıtımından kaynaklı SO<sub>x</sub> emisyonları kıyaslandığında, AB ülkelerinde Türkiye'nin aksine bu emisyonlarda düzenli bir düşüş olduğu gözlemlenmektedir.

Şekil 13 - AB-33 Ülkelerindeki SO<sub>x</sub> Emisyonlarının 1990-2016 Yılları Arası Değişimi



Kaynak: Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi

Şekil 14 - Türkiye’de SO<sub>x</sub> Emisyonlarının 1990-2016 Yılları Arası Değişimi



Türkiye'nin AB ülkeleri grafiğine uyum sağlaması için, acilen düşük karbonlu ve sağlıklı bir enerji üretim modeline geçmesi gerekmektedir.

## TÜRKİYE'DE İŞLETMEDEKİ KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALLERİN HAVA KİRLİLİĞİ ETKİLERİ

**Hava kirliliğinin ulusal limit değerinin 3 katı ve DSÖ limit değerinin 6 katı değerlere yükseldiği Kahramanmaraş'ın Elbistan ilçesinde 6 yeni kömürlü termik santral planlanmaktadır.**

Kahramanmaraş ili Afşin-Elbistan ilçesinde, 2.795 MW gücünde linyit yakıtlı iki kömürlü termik santral işletmededir. Santrallerin işletmede olduğu bölgedeki hava kalitesini ölçen Elbistan istasyonunun sonuçları, hava kirliliğinin giderek arttığını ve yıllık PM<sub>10</sub> ortalamasının ulusal limit değerinin 3 katı, DSÖ limit değerinin altı katına ulaştığı görülmektedir. Buna rağmen bölgede 6 yeni kömürlü termik santralin kurulması planlanmaktadır. Afşin-Elbistan D-E-F-G üniteleri kamu yatırımı olarak planlanırken, Akbayır ve Elbistan Termik Santral projelerinin izin süreçleri özel sektör eliyle yürütülmektedir.

Manisa ilinin Soma ilçesinde, işletmede olan 3 termik santral bulunmaktadır. Manisa'daki iki hava kalitesi izleme istasyonundan bu santrallere yakın olanının 2017 yılında neredeyse hiç çalışmadığı, 2018 yılı ölçümlerine göre ise; yıllık SO<sub>2</sub> düzeyinin ulusal sınırın 4 katından fazla olduğu görülmüştür.

**Çanakkale ilinde toplam 5 tane kömürlü termik santral (3.575 MW) işletmededir.**



## Yatağan Termik Santralının yakınında bulunan Yatağan istasyonu son 2 yıldır neredeyse hiç çalışmamıştır.

Linyit yakıtlı 2 santralin bulunduğu Çanakkale Çan ilçesindeki ölçüm sonuçlarının diğer üç ilçede (Merkez, Biga, Lapseki) ölçülen hava izleme istasyonuna nispeten daha yüksek olduğu görülmüştür; ayrıca Çan ilçesinde yıllık  $PM_{10}$  kirliliği son 3 senedir ulusal sınır değerleri aşmaktadır.

Muğla ilinde linyit yakıtlı 3 tane kömürlü termik santral işletmededir (Yatağan, Yeniköy, Kemerköy). Bu üç kömürlü termik santralin emeklilik yaşları yaklaşmış olsa da, 2014'teki özelleştirmenin ardından, bu santrallerin rehabilite edilerek çalıştırılmaya devam edilmesi beklenmektedir.

**Zonguldak Merkez ve Çatalağzı ilçesinde 4 termik santral çok yakın bir bölgede çalışmaktadır ve bu nedenle etkileri kümülatif olarak değerlendirilmelidir.**

Zonguldak'ta 3.090 MW kurulu gücünde taş kömürü kullanan dört adet santral işletmededir. Çevre Mühendisleri Odası'nın 2018 yılında yaptığı saha çalışmasında, bölgedeki hava kirliliği yükünün Türkiye, AB mevzuatı ve DSÖ öneri değerlerinin üzerinde olduğu, mevcut termik santrallerin tam kapasite ile çalışmaması durumunda bile mevzuatlarla belirlenen tüm sınır değerlerin aşıldığı belirlenmiştir [65].

### Planlanan Bazı Termik Santrallerin Sağlık Etkileri

**Erken ölüm, ortalama yaşam süresi olan 75 yaşından önce yaşanan ölüm demektir [66].**

Greenpeace Akdeniz, **Eskişehir**'de planlanan termik santrallerin sağlık etkilerini anlamak için bir modelleme çalışması yürütmüştür [67]. Buna göre Eskişehir'de 1100 MW'lık Alpu Termik Santrali işletmeye geçerse **35 yılda 3.200 erken ölüme** neden olacaktır.

**Trakya**'da izin süreçleri devam eden 2 termik santralden (Kırklareli Vize ve Tekirdağ Çerkezköy TES projeleri) kaynaklanan hava kirliliğinin, yapılan modellemelere göre 40 yılda neden olacağı sağlık etkileri modellemesine göre **40 yılda 11.000 erken ölüme** neden olacağı hesaplanmıştır [68].

**Afşin - Elbistan**'da 33 yıldır çalışmakta olan A Santrali ve 15 yıldır çalışan B Santrali parçacık madde ( $PM_{2,5}$ ) ve azot dioksit ( $NO_2$ ) kirliliği nedeniyle bugüne kadar 17 bin erken ölüme neden olmuştur. Yapılması planlanan altı yeni kömürlü termik santralin ömürlerini tamamladığında toplamda **32.000 erken ölüme** neden olacağı tahmin edilmektedir. [69].

**Muğla**'da 1983'ten bu yana çalışan üç tane kömürlü termik santralin yarattığı hava kirliliğine bağlı 45.000 erken ölüm vakasının meydana geldiği tahmin edilmektedir. Eğer özelleştirme sonrası planlanan rehabilitasyon tamamlanırsa bile santrallerin önümüzdeki 10 yıl için **5.270 erken ölüme** neden olabilecekleri öngörülmektedir [70].







**BÖLÜM 7**  
**SONUÇLAR VE**  
**ÖNERİLER**

**Yapılan hesaplama sonuçları, hava kirliliğinin DSÖ limit değerlerine çekilmesi durumunda 2017 yılında trafik kazalarının 7 katı kadar ölümü engelleyebileceğimizi göstermektedir.**

Dünya Sağlık Örgütü tarafından geliştirilen AirQ+ programı ile Türkiye’de 2017 yılı hava kirliliği için ilk defa Temiz Hava Hakkı Platformu olarak yaptığımız hesaplamaların sonuçları, bize hava kirliliğinin DSÖ limit değerlerine çekilmesi durumunda ne kadar ölümü engelleyebileceğimizi oldukça çarpıcı bir biçimde göstermektedir. Yerel ve ulusal düzeyde tüm karar vericileri hava kirliliğinin insan yaşamına ve sağlığına olan etkilerini göz önüne almaya ve temiz hava hakkının tüm insanlarımız için ulaşılabilir olmasını sağlamaya davet ediyoruz.

Bunun için önerilerimiz aşağıdaki gibidir:

**Ölçüm:** Hava kirliliği konusunda veri güvenliğinin geliştirilmesi, anlaşılabilir, erişilebilir, gerçek zamanlı kanallar ile doğru ve güncel verilerin halka sunulması, ölçüm yapılan ama bilgileri paylaşılmayan istasyonların da geriye dönük tüm verilerinin paylaşılması, yeni ölçüm istasyonu yerleri seçilirken uygun modelleme yöntemlerinin kullanılması, yer seçim kriterlerinin şeffaf şekilde açıklanması ve tüm çalışan istasyonlara uygulanması,

**Yasalar:**  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  ve  $SO_2$  başta olmak üzere tüm kirletici limitlerinin DSÖ’nün limitleri ile uyumlu hale getirilmesi için mevzuat düzenlemesinin tamamlanması ve limitlerin çalışmakta olan sanayi tesisleri için de istinasız olarak uygulanması,

**$PM_{2.5}$ :** DSÖ’nün önerdiği değerler ile uyumlu yasal limitler konusunda hızla bağlayıcı mevzuat kabul edilmesi, uygulamaya koyulması ve mevcut durumda pilot uygulama olarak ölçümleri yapılan  $PM_{2.5}$  ölçümlerinin tüm ülke çapında yaygınlaştırılması ve halk sağlığı açısından temsiliyeti olan yerlere kurulacak olan ölçüm istasyonlarının verilerinin kamuoyuyla paylaşılması,

**Kamuya açık veri:** Hava kirliliğinin sağlık etkilerini ve Türkiye’de her ildeki tahmini erken ölüm sayısını ortaya koyabilecek tüm veri kaynaklarının kamuoyuna açıklanması ve akademik çalışmalar için kolaylıkla ulaşılabilir olması,

**İzin süreçleri:** Endüstriyel yatırımların Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) izin süreçlerinde proje sahiplerinden; kompleks arazi koşullarını da hesaba katan, kümülatif etkiler ve ikincil  $PM_{2.5}$  oluşumunu da kapsayan ve dünya çapında kabul gören en güncel programları kullanarak hava kirliliği dağılımı modelleme çalışması yapılmasının talep edilmesi,

**Sağlık Etkileri:** Endüstriyel yatırımların izin süreçlerinde yatırımcılardan istenen “Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu”nun yanı sıra, “Sağlık Etki Değerlendirmesi Raporu”nun hazırlanması, özellikle hava kirliliği nedeniyle oluşan sağlık etkileri, yaşanacak erken ölümleri ve iş gücü kaybının modellenerek hesaplanmasının istenmesi bu yönde bağlayıcı yasal yükümlülükler eklenmesi ve Sağlık Bakanlığının da sanayi tesislerinin izin süreçlerine aktif olarak dahil olması,



**Fosil Yakıt Desteklerine Son:** Hava kirliliğinin en önemli kaynaklarından kömüre dayalı enerji üretiminin teşvik edilmesine son verilmesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından enerji verimliliği politikalarının yürürlüğe konması ve yenilenebilir kaynakların enerji üretimindeki payının artırılmasını için politikaların oluşturulması,

**Politika:** Hava kirliliği konusunda görevli ve yetkili idareler tarafından hava kirliliğinden oluşan zararlara karşı hem önleyici hem de tazmin edici tedbirler konusunda bağlayıcı, uygulanabilir mevzuat geliştirilmesi,

**Temiz Hava Eylem Planları:** Ani kirlilik durumunda yöneticilerin görevlerini, halkın alacağı tedbirleri de tanımlayan ve Yönetmeliğe göre yapılması zorunlu olan Temiz Hava Eylem Planlarının bütün iller için katılımcı bir anlayışla hazırlanarak, kamuoyu ile paylaşılması ve acilen uygulamaya koyulması,

**Alternatifler:** Kentlerde toplu taşıma ve bisikletli ulaşımın teşvik edilmesi, motorlu araç trafiğine kapalı alanlar yaratılması, ormanların korunması ve artırılması, araçlardan kaynaklanan kirletici emisyonları azaltacak yasal değişiklikler yapılması ve evsel ısınma için kömürün yerine alternatif kaynakların yaygınlaştırılması,

**İşbirliği:** Hava kirliliğinin sağlık etkilerinin değerlendirilmesi ve kirliliğin azaltılması ile ilgili politika geliştirilmesinde, özellikle Sağlık Bakanlığı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlıklarının koordinasyonunun artırılması ve disiplinler arası olarak kendi aralarında ve ayrıca çevre ve sağlık alanında çalışan çalışan meslek örgütleri ve sivil toplum kuruluşları ile işbirliği içinde çalışmalar yürütülmesi.



## REFERANSLAR

- [1] <https://www.who.int/airpollution/en/>, erişim: 01.04.2019
- [2] GBD 2016 Risk Factors Collaborators (2017), Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390 (10100), 1345-1422.
- [3] World Health Organization (2016), Air Pollution Levels Rising in Many of the World's Poorest Cities. Erişim: 11.07.2016.
- [4] World Health Organization (2013), Health effects of particulate matter Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- [5] UNICEF (2016), Clean Air For Children: The Impact of Air Pollution on Children.
- [6] Unicef. (2016), Clear the air for children: Executive Summary.
- [7] Unicef. (2016), Clear the air for children: Executive Summary.
- [8] TTB Ankara Tabip Odası (2019), Verilerle Ankara'nın Sağlığı.
- [9] Ankara Kalkınma Ajansı (2018), İstatistiklerle Ankara 2017.
- [10] Yavuz, C. (2018), Kentsel Alanda Hava Kirliliği: Hava Kirliliği İzleme Ağı Ankara İstasyonlarının Beş Yıllık Pm10 Ölçüm Verilerinin İncelenmesi. 2. Uluslararası 20.Ulusal Halk Sağlığı Kongresi Sözel Bildiri.
- [11] TMMOB (2012), İzmir İl Koordinasyon Kurulu, Aliağa Bölgesi Değerlendirme Raporu.
- [12] Barth HG, Erdem Ü, Müezzinoğlu A, Vogel B. (1999), German - Turkish Co-Operation to Improve the Air Quality: Air Quality and Urban Development in İzmir/Turkey. ISBN 3-932490-67-3.
- [13] TMMOB (2012), İzmir İl Koordinasyon Kurulu, Aliağa Bölgesi Değerlendirme Raporu.
- [14] TMMOB (2012), İzmir İl Koordinasyon Kurulu, Aliağa Bölgesi Değerlendirme Raporu. Barth HG, Erdem Ü, Müezzinoğlu A, Vogel B. (1999), Air Quality and Urban Development in İzmir/Turkey. ISBN 3-932490-67-3.
- Bayram A. (2009), İzmir'de Hava Kirliliği, TMMOB 1. İzmir Kent Sempozyumu.
- Yatkın S, Bayram A. (2008), Source apportionment of PM10 and PM2,5 using positive matrix factorization and chemical mass balance in İzmir, Turkey. *Science of the Total Environment*, 309, 109-123.
- Tuncel G, Müezzinoğlu A et al (2008), İzmir Aliağa Endüstri Bölgesinde Hava Kirliliğine Neden Olan Organik ve İnorganik Kirleticilerin Düzeylerinin, Kaynaklarının ve Sağlık Etkilerinin Belirlenmesi, TÜBİTAK 104Y276 Nolu Proje Raporu.
- [15] TTB Bursa Tabip Odası (2019), Bursa'da Hava Kirliliği.
- [16] Perez L, et al (2015), Associations of daily levels of PM10 and NO2 with emergency hospital admissions and mortality in Switzerland: Trends and missed prevention potential over the last decade. *Environ Res*; 140:554-61.
- [17] IARC, (2013), Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths.
- [18] WHO (2005), Air Quality Guidelines Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide
- [19] Erbaydar, N. (2009), Hastalık Yükü Kavramı ve Hesaplanmasında Kullanılan Ölçütler ve Daly Kavramına Kısa Bakış, Toplum Hekimliği Bülteni, Cilt 28, Sayı 1.

- [20] GBD 2016 Risk Factors Collaborators, Gakidou, E., et al (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390 (10100), 1345-1422.
- [21] Rubes, J., Selevan, G. et al (2005), Episodic air pollution is associated with increased DNA fragmentation in human sperm without other changes in semen quality, *Human Reproduction* Vol.20, No.10 pp. 2776–2783.
- [22] Nieuwenhuijsen, M., Basagaña, X. et al (2014), Air pollution and human fertility rates, *Environment International* 7,9–14.
- [23] Salvi S. (2007), Health effects of ambient air pollution in children. *Paediatric Respiratory Reviews*. 8 (4), 275-280.
- [24] UNICEF, (2016), Clear the air for children: Executive Summary.
- [25] Brauer, Michael; Lencar, et al (2008), A Cohort Study of Traffic-Related Air Pollution Impacts on Birth Outcomes.
- [26] Suwanwaiphattana, W. et al (2010), Outdoor Air Pollution and Children's Health. *Pediatric Nursing*. 36 (1), 22-32.
- Schwartz, J. (2004), Air Pollution and Children's Health. *Paediatrics*. 111 (Supplement), 1037-1047.
- [27] Peled, R. (2011), Air pollution exposure: Who is at high risk?. *Atmospheric Environment*. 45 (10), 1781-1785. 14 World Health Organization. (2004). Effects of air pollution on children's health and development.
- [28] Mathiesen, K. (2015), Air pollution causes low birth weight, Beijing study shows.
- [29] Roberts AL, Kristen L, Hart JE, Laden F, Just AC, Bobb JF, et al. (2013), Perinatal air pollutant exposures and autism spectrum disorder in the children of Nurses' Health Study II participants. *Environ Health Perspect* 121:978–984. Last accessed 22nd May 2015, Volk H, Lurmann F, Penfold B, Hertz-Picciotto I, McConnell R. Traffic Related Air Pollution, Particulate Matter, and Autism Risk. *JAMA Psychiatry*. 2012;70(1):71–77, Lopatto, E., Ostrow, N.. (2013). Autism Tied to Air Pollution, Brain-Wiring Disconnection.
- [30] Beeson, L., Ischander, M., Roa, R., Mace, J. (2006), Air pollution and type 1 diabetes in children. *Pediatric Diabetes*. 7, 81-87.
- [31] Sageness, N. (2015), Traffic-related air pollution linked to type 1 diabetes in children. [39] N.V. Stepanova, S.F. Fomina, Risks for Population Health from Atmospheric Air Pollution in the City of Kazan, Presented at the 1st International Electronic Conference on Environmental Health Sciences, 15 November–7 December 2018.
- [32] Tong, S and Colditz, P. (2004), Air pollution and sudden infant death syndrome: a literature review. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*. 18 (5), pg. 327-335.
- [33] Salvi S. (2007), Health effects of ambient air pollution in children. *Paediatric Respiratory Reviews*. 8 (4), 275-280.
- [34] World Health Organization (2004), Effects of air pollution on children's health and development.
- [35] Schwartz, J. (2004), Air Pollution and Children's Health. *Paediatrics*. 111 (Supplement), 1037-1047.





- Jung, KH., Perzanowski, M., et al (2014), Polycyclic aromatic hydrocarbon exposure, obesity and childhood asthma in an urban cohort, *Environmental Research*, 128:35-41.
- [36] World Health Organization (2004), Effects of air pollution on children's health and development.
- [37] Donnelly, L. (2015), Air pollution could increase risk of dementia.
- [38] Unicef. (2016), Clear the air for children: Executive Summary.
- [39] Ritz, B., Wilhelm, M. (2008), Air Pollution Impacts on Infants and Children.
- [40] Calderón-Garcidueñas, L., Torres-Jardón, R., Kulesza, R. J., Park, S., D'Angiulli, A. (2014), Air pollution and detrimental effects on children's brain. The need for a multidisciplinary approach to the issue complexity and challenges. *Front Hum Neurosci*.8, 613.
- [41] Roberts AL, Kristen L, Hart JE, Laden F, Just AC, Bobb JF, et al. (2013), Perinatal air pollutant exposures and autism spectrum disorder in the children of Nurses' Health Study II participants. *Environ Health Perspect* 121:978-984. Last accessed 22nd May 2015,
- [42] Volk H, Lurmann F, Penfold B, Hertz-Picciotto I, McConnell R. (2012), Traffic Related Air Pollution, Particulate Matter, and Autism Risk. *JAMA Psychiatry*. 70(1):71-77, Lopatto, E., Ostrow, N.. (2013). Autism Tied to Air Pollution, Brain-Wiring Disconnection.
- [43] Autism Speaks (2016), More Evidence that Prenatal Exposure to Air Pollution Ups Autism Risk.
- [44] Autism Speaks (2014), Largest-ever Study on Autism & Pollution Shows Strong Link During Pregnancy.
- [45] UNICEF (2016), Clear the air for children: Executive Summary.
- [46] Warnock, C. (2014), Harvard draws links between autism and air pollution.
- [47] Sunyer, J. et al. (2015), Association between Traffic-Related Air Pollution in Schools and Cognitive Development in Primary School Children: A Prospective Cohort Study. *PLoS Med*. 12 (3).
- [48] TÜİK (2017), Haber Bülteni, Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri, Sayı: 27668
- [49] P. Mudu, C. Gapp & M. Dunbar. AirQ+ - example of calculations (2018), World Health Organization Regional Office for Europe.
- [50] Key features of AirQ+1.3, WHO/Europe. erişim: 30.04.2019
- [51] Hoek, G., Krishnan, R. M., Beelen, R., Peters, A., Ostro, B., Brunekreef, B., & Kaufman, J. D. (2013), Long-term air pollution exposure and cardio-respiratory mortality: a review. *Environmental health*, 12(1), 43.
- [52] Air Pollution Index (2005), P156.
- [53] WHO Global Ambient Air Quality Database (update 2018).
- [54] <http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm>
- [55] <http://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?num=C-488/15>
- [56] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Elektrik>
- [57] Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL) (2017), Gizli Maliyet: Fosil Yakıt Teşviklerini Sonlandırmanın Sağlık Faydaları
- [58] BGR, (2017), "BGR Energy Study" [https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie\\_2017\\_en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2) & TEİAŞ Elektrik İstatistikleri
- [59] BGR, (2017), "BGR Energy Study" [https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie\\_2017\\_en.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- [60] Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL) (2015), Ödenmeyen Sağlık Faturası: Türkiye'de Kömürlü Termik Santraller Bizi Nasıl Hasta Ediyor?
- [61] Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi, (2019), Emisyon Raporu., 2019 Şubat.
- [62] Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL), (2015), "Ödenmeyen Sağlık Faturası", [https://env-health.org/IMG/pdf/03072015\\_healOdenmeyensaglikfaturasi\\_tr\\_2015\\_final.pdf](https://env-health.org/IMG/pdf/03072015_healOdenmeyensaglikfaturasi_tr_2015_final.pdf)



- [63] CAN, HEAL, Sandbag, WWF, (2016), "Europe's Dark Cloud" <https://www.env-health.org/policies/climate-and-energy/europe-s-darkcloud>.
- [64] Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (2019), 2018 Emisyon Raporu
- [65] ÇMO (2018), "Zonguldak-Çatalağzı Hava Kalitesi Değerlendirme Raporu".
- [66] <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/premature-death> erişim: 21.04.2019
- [67] Greenpeace Akdeniz (2018), Eskişehir'de Termik Santral Tehlikesi.
- [68] Greenpeace Akdeniz (2018), Trakya'da Termik Santral Tehlikesi.
- [69] Greenpeace Akdeniz (2019), Afşin'de Kömürlü Termik Santrallerin Bedeli.
- [70] CAN, "Gerçek Bedel" <http://costsofcoal.caneurope.org/index.html> Erişim tarihi: 22 Şubat 2019.



# EKLER

## 1 - 2016 - 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> yıllık ortalama değerleri veri seti

	Tüm İller	PM <sub>10</sub> Yıllık Ortalamaları		
		2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı
1	Adana	34	55	59
2	Adıyaman	51	51	46
3	Afyon	82	82	74
4	Ağrı	76	68	59
5	Aksaray	60	68	36
6	Amasya	54	56	49
7	Ankara	62	69	59
8	Antalya	53	51	47
9	Ardahan	23	25	18
10	Artvin	19	20	25
11	Aydın	63	45	38
12	Balıkesir	43	54	46
13	Bartın	57	51	46
14	Batman	68	62	45
15	Bayburt	47	39	44
16	Bilecik	49	52	53
17	Bingöl	23	43	43
18	Bitlis	29	27	29
19	Bolu	34	31	*
20	Burdur	57	69	66
21	Bursa	79	82	74
22	Çanakkale	35	38	37
23	Çankırı	47	54	37
24	Çorum	66	67	62
25	Denizli	77	70	68
26	Diyarbakır	53	49	40



**2016 - 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> yıllık ortalama değerleri veri seti (devam)**

	Tüm İller	PM <sub>10</sub> Yıllık Ortalamaları		
		2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı
27	Düzce	92	79	70
28	Edirne	64	63	50
29	Elazığ	42	62	59
30	Erzincan	74	68	66
31	Erzurum	55	51	41
32	Eskişehir	*	*	*
33	Gaziantep	71	54	43
34	Giresun	42	41	38
35	Gümüşhane	50	48	41
36	Hakkari	77	74	21
37	Hatay	57	57	26
38	Iğdır	106	88	85
39	Isparta	56	56	65
40	Mersin	53	72	84
41	İstanbul	46	44	44
42	İzmir	41	42	41
43	Kahramanmaraş	63	88	92
44	Karabük	42	49	30
45	Karaman	77	76	34
46	Kars	49	61	48
47	Kastamonu	49	50	*
48	Kayseri	79	68	63
49	Kırkkale	26	26	*
50	Kırklareli	44	42	43
51	Kırşehir	25	23	25
52	Kilis	42	42	44



**2016 - 2018 yılları arasında PM<sub>10</sub> yıllık ortalama değerleri veri seti (devam)**

	Tüm İller	PM <sub>10</sub> Yıllık Ortalamaları		
		2016 Yılı	2017 Yılı	2018 Yılı
53	Kocaeli	44	48	40
54	Konya	53	71	50
55	Kütahya	89	65	*
56	Malatya	37	53	60
57	Manisa	89	77	82
58	Mardin	63	63	55
59	Muğla	75	67	73
60	Muş	126	*	*
61	Nevşehir	46	48	37
62	Niğde	73	81	77
63	Ordu	44	52	52
64	Osmaniye	67	72	69
65	Rize	25	20	23
66	Sakarya	63	66	65
67	Samsun	55	61	48
68	Siirt	91	65	52
69	Sinop	62	59	39
70	Sivas	59	65	58
71	Şanlıurfa	33	73	60
72	Şırnak	*	*	*
73	Tekirdağ	71	60	41
74	Tokat	58	69	52
75	Trabzon	49	41	35
76	Tunceli	19	26	21
77	Uşak	70	*	*
78	Van	37	41	43
79	Yalova	46	48	31
80	Yozgat	49	26	46
81	Zonguldak	59	49	47



**2- İllere göre 2017 yılında meydana gelen 30 yaş üstü kazalar hariç ölümler içerisinde hava kirliliğine atfedilen ölüm sayıları, ölüm yüzdeleri ve 100.000 kişi başına düşen ölüm sayıları**

İller	PM <sub>2.5</sub> Düzeyi	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Düşük)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Yüksek)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm %	Hava Kirliliğine Atfedilen Mortalite Hızı (100.000'de)
Adana	37	1417	950	1831	15,0	106,3
Adıyaman	34	289	193	374	13,4	86,0
Afyon	55	1042	711	1325	23,7	235,2
Ağrı	45	261	177	335	19,0	108,0
Aksaray	45	358	242	459	19,0	151,9
Amasya	32	290	194	377	12,4	133,8
Ankara	26	2139	1418	2792	9,2	62,6
Antalya	34	1226	819	1588	13,4	81,3
Ardahan	17	27	18	36	4,1	47,4
Artvin	13	24	16	32	1,8	21,6
Aydın	30	799	532	1039	11,3	111,6
Balıkesir	36	1452	972	1877	14,5	174,9
Bartın	34	205	137	266	13,4	157,0
Batman	41	215	145	276	17,0	78,4
Bayburt	26	44	29	58	9,2	100,1
Bilecik	35	195	131	253	14,0	140,9
Bingöl	29	99	66	128	10,8	69,1
Bitlis	18	41	27	54	4,7	25,8
Bolu	21	126	83	165	6,4	64,8
Burdur	46	373	253	479	19,5	216,2
Bursa	48	3098	2099	3963	20,4	165,1
Çanakkale	24	343	227	448	8,1	95,7
Çankırı	36	220	147	285	14,5	181,2
Çorum	35	541	362	700	14,0	155,3
Denizli	46	1152	779	1476	19,5	175,1
Diyarbakır	33	537	358	696	12,9	64,7
Düzce	53	485	330	618	22,8	207,2

**İllere göre 2017 yılında meydana gelen 30 yaş üstü kazalar hariç ölümler içerisinde hava kirliliğine atfedilen ölüm sayıları, ölüm yüzdeleri ve 100.000 kişi başına düşen ölüm sayıları (devam)**

İller	PM <sub>2.5</sub> Düzeyi	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Düşük)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Yüksek)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm %	Hava Kirliliğine Atfedilen Mortalite Hızı (100.000'de)
Edirne	34	452	302	586	13,4	165,4
Elazığ	33	374	250	485	12,9	107,1
Erzincan	44	251	169	322	18,5	184,1
Erzurum	33	479	320	621	12,9	116,4
Gaziantep	36	897	601	1160	14,5	85,0
Giresun	26	326	216	426	9,2	111,8
Gümüşhane	32	109	73	141	12,4	110,8
Hakkari	50	113	77	144	21,9	97,5
Hatay	38	986	566	1089	15,5	107,4
Iğdır	59	164	112	208	25,5	163,7
Isparta	38	434	291	560	15,5	158,2
Mersin	48	1628	1103	2082	20,4	146,4
İstanbul	28	5851	3887	7623	10,3	63,3
İzmir	28	2518	1673	3281	10,3	89,0
Kahramanmaraş	58	1041	713	1320	25,1	161,9
Karabük	33	211	141	274	12,9	138,0
Karaman	51	291	197	371	21,9	192,5
Kars	41	222	150	286	17,0	145,5
Kastamonu	33	463	309	600	12,9	183,8
Kayseri	45	1169	790	1500	19,0	141,4
Kırıkkale	18	82	54	108	4,7	47,3
Kırklareli	28	288	191	375	10,3	120,0
Kırşehir	16	50	33	66	3,5	34,1
Kilis	28	66	44	86	10,3	90,4
Kocaeli	29	810	539	1054	10,8	71
Konya	47	2082	1410	2666	20,0	161,0



**İllere göre 2017 yılında meydana gelen 30 yaş üstü kazalar hariç ölümler içerisinde hava kirliliğine atfedilen ölüm sayıları, ölüm yüzdeleri ve 100.000 kişi başına düşen ölüm sayıları (devam)**

İller	PM <sub>2.5</sub> Düzeyi	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Düşük)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Yüksek)	Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm %	Hava Kirliliğine Atfedilen Mortalite Hızı (100.000'de)
Kütahya	44	806	544	1035	18,5	214,5
Malatya	35	558	373	722	14,0	116,9
Manisa	51	1957	1330	2497	21,9	213,6
Mardin	42	345	232	443	17,5	89,4
Muğla	45	950	642	1219	19,0	149,0
Nevşehir	32	226	151	293	12,4	123,2
Niğde	54	429	293	546	23,3	201,1
Ordu	31	620	413	805	11,9	126,5
Osmaniye	48	441	299	565	20,4	141,4
Rize	13	40	26	53	1,8	18,8
Sakarya	41	954	642	1228	17,0	155,5
Samsun	37	1207	809	1559	15,0	144,3
Siirt	43	133	90	171	18,0	92,5
Sinop	40	316	213	408	16,5	223,2
Sivas	32	507	358	658	12,55	135
Şanlıurfa	48	838	568	1071	20,4	92,7
Tekirdağ	40	824	554	1062	16,5	129,7
Tokat	42	733	494	943	17,5	192,0
Trabzon	27	463	307	604	9,7	92,5
Tunceli	17	21	14	28	4,1	42,4
Van	27	238	158	310	9,7	46,9
Yalova	28	157	104	204	10,3	96,1
Yozgat	17	21	14	27	4,1	8,0
Zonguldak	30	435	290	566	11,3	107,9
<b>Toplam</b>		<b>51.574</b>	<b>34.544</b>	<b>66.381</b>		







[www.temizhavahakki.com](http://www.temizhavahakki.com)