



Bu Proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

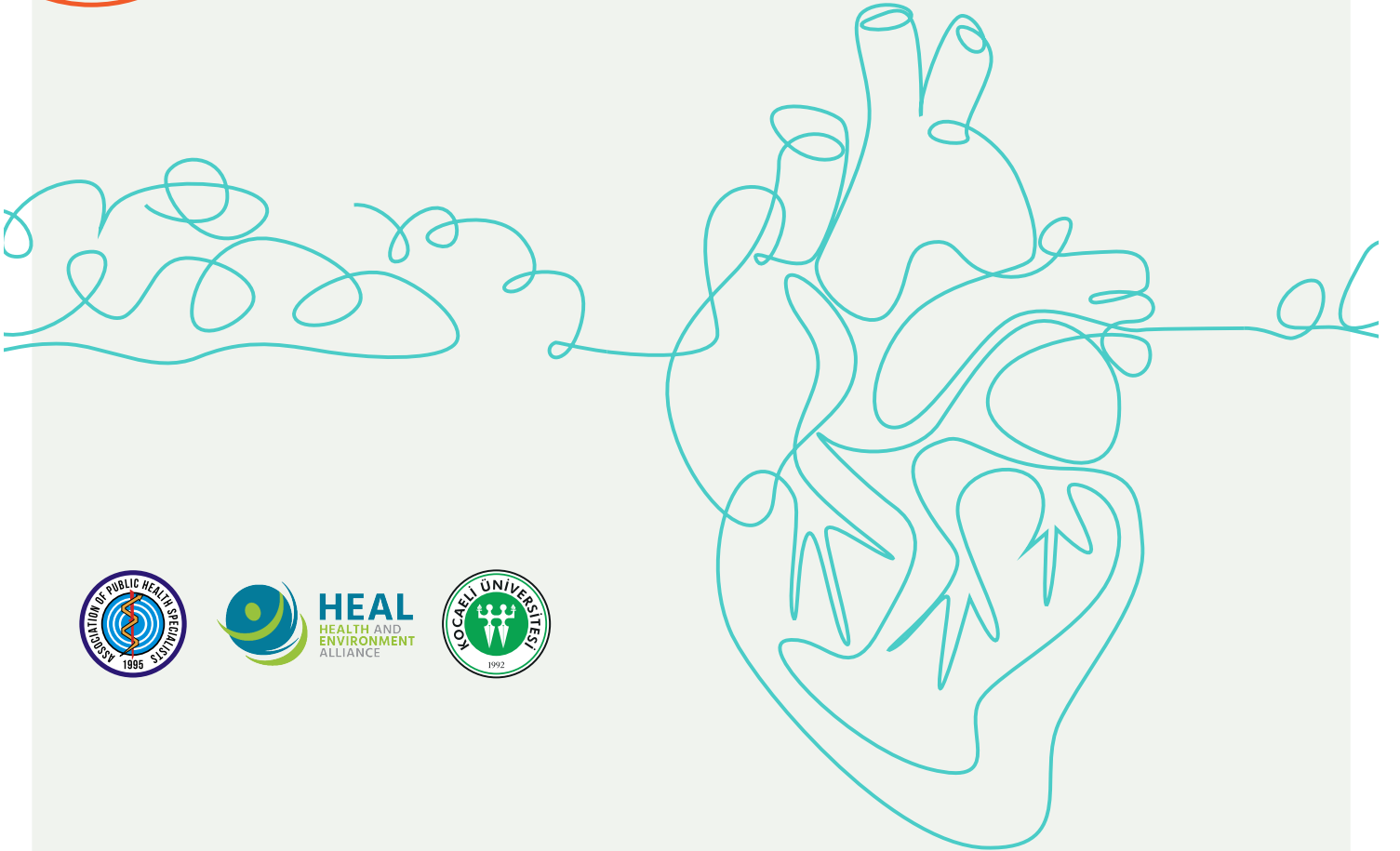


ÇEVRE  
İKLİM VE  
SAĞLIK İÇİN  
İŞ BİRLİĞİ



BİLGİ NOTU:

# Hava Kirliliğinin Sağlık Etkileri



# 1- Hava Kirliliği Halk Sağlığı için Neden Endişe Kaynağıdır?

Yüksek tansiyon ve tütün kullanımından sonra, **bulaşıcı olmayan hastalıklardan ölümlerin üçüncü önde gelen nedeni olan hava kirliliği**<sup>1</sup>, insanların yaşam ve konforunu olumsuz yönde etkileyen olumsuz etmenlerden biridir. Isınma, trafik, elektrik üretimi, sanayi, madencilik, inşaat, endüstriyel tarım ve orman yangınları gibi insan faaliyetlerinin neden olduğu emisyonlar ana kirlilik nedenleri olmakla beraber, alınacak kararlı önlemlerle birlikte hava kirliliğinin önüne geçilebilir.<sup>2</sup>

Her yıl **8 milyon erken ölüme** yol açan hava kirliliği, **dünya popülasyonunun %92'sini** etkilemektedir.<sup>3</sup> Hava kirliliğinden kaynaklanan hastalık yükü çok yüksek olduğu için bu konu özelinde acilen harekete geçilmesi gerekli. Aynı zamanda, hava kirliliğinin alınabilecek önlemlerle birlikte **önlenmesi mümkün bir ölüm ve hastalık nedeni** olduğu unutulmamalıdır.

2020 yılında yayınlanan bir araştırmaya göre Türkiye'de hava kirliliği Dünya Sağlık Örgütü kılavuz değerine indirilseydi; 2019 yılında tüm ölümlerin **%7,9'u (31.476 ölüm)** ve 2018 yılındaki tüm ölümlerin **%12,13'ü (45.398 ölüm)** önlenebilirdi.<sup>4</sup> Aynı çalışmaya göre 2017 - 2019 yılları arasında hava kirliliği nedeniyle trafik kazalarının neredeyse **6-7 katı kadar ölüm** yaşanmıştır. Bahsedilen araştırmada Dünya Sağlık Örgütü'nün 2021 yılında güncellediği sınır değerlerden daha yüksek önceki değerler kullanıldığı için, hava kirliliğinin belirtilenden daha fazla sağlık sorununa neden olacağını ön görmek mümkündür.

1 Ritchie H, R.M. Causes of Death. 2018 [cited 2022 16 Jan]; Available from: <https://ourworldindata.org/causes-of-death#risk-factors-for-death>

2 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor 2020: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri, 2020, erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2020/09/Kara-Rapor-2020-Son27082020.pdf>

Hava kirliliği; çöl tozu ve yanardağ patlamaları gibi doğal kaynaklardan ortaya çıkabileceği gibi, insan faaliyetlerinden de kaynaklanmaktadır. Ancak bu bilgi notu insan faaliyetleri kaynaklı oluşan hava kirliliğine odaklanmaktadır.

3 WHO. Air Pollution 2016 [cited 2021 16 Jan]; Available from: [https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1). United Nations Environment Programme, erişim adresi: <https://www.cleanairblueskies.org/#>

4 Temiz Hava Hakkı Platformu, Kara Rapor 2020: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri, 2020, erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2020/09/Kara-Rapor-2020-Son27082020.pdf>

## Hava Kirliliği ile İklim Değişikliği Arasındaki İlişki Nedir?

İklim değişikliğinin başlıca nedeni, aynı zamanda hava kirliliğinin de önemli kaynaklarından biri olan fosil yakıt kullanımınıdır. Fosil yakıt kullanımının azaltılması hava kalitesini iyileştirebilir. Kısa süre önce yayımlanan bir araştırmaya göre, 2018 yılında fosil yakıt kullanımı 8,7 milyon ölüme neden olmuştur.<sup>5</sup>

İklim değişikliğiyle beraber yükselen ortalama sıcaklıklar, yer seviyesinde ozon gibi diğer hava kirlenici emisyonlarının oluşmasını tetikleyecektir.<sup>6</sup> İklim değişikliğinin etkisi ile birlikte sıcak dalgaları gibi aşırı hava olayları kalıcı hale geliyor ve bu da hava kirliliğinin zirve yaptığı sürenin artmasına sebep olmaktadır.



**Şekil 1. İklim Değişikliği: Aşırı Hava Olayları, Hava Kirliliği ve Aero Alerjenler Üzerindeki Etkisi ve Solunum Sağlığı Üzerindeki Etkileri.<sup>7</sup>**

Ayrıca iklim değişikliği etkilerinin artması ile birlikte polen mevsimini, polen yoğunluğu ve polen çeşitliliği artmakta, bu da hava kalitesine doğrudan etki etmektedir. **Araştırmalar iklim değişikliği sebebiyle Avrupa'da 2050 yılına kadar kanarya otu poleni hava konsantrasyonunun dört katına kadar çıkabileceğini gösteriyor.** Bu durumdan etkilenen insanların sayısının 33 milyondan 77 milyona çıkacağı anlamına geliyor.<sup>8</sup>

5 K. Vohra et al., Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion, Environmental Research, Volume 195, 2021, erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110754>

6 University of Delaware. (23 July 2019). Ozone threat from climate change: Increasing global temperatures will impact air quality. ScienceDaily. ScienceDaily, erişim adresi: [www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190723121906.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2019/07/190723121906.htm)

7 M. De Sario, K. Katsouyanni, P. Michelozzi. European Respiratory Journal. Climate change, extreme weather events, air pollution and respiratory health in Europe. 2013, erişim adresi: <https://erj.ersjournals.com/content/42/3/826>

8 HEAL, 2021, EU's Clean Air for Health Transition 2021-2030 HEAL 10 demands, erişim adresi: [https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/09/HEAL\\_10-demands\\_-\\_air-quality\\_September21.pdf](https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/09/HEAL_10-demands_-_air-quality_September21.pdf)

Hava kalitesini iyileştirmek, iklim değişikliği etkilerini azaltma çabalarına olumlu katkı sağlarken, emisyonları azaltmak da hava kalitesini iyileştirecektir. DSÖ Hava Kalitesi kılavuzunda 2021 yılında g¼ncellenen kirletici limit değerlerine ulaşarak, h¼k¼metler hem halk sağlığını koruyabilir hem de k¼resel iklim değişikliği etkilerini azaltabilirler.<sup>9</sup>

## Temel Kirleticiler

Hava kirliliği, ev içi ve açık alanlarda soluduğumuz havanın, insan ve ekosistem sağlığını potansiyel olarak tehdit eden herhangi bir kimyasal, fiziksel veya biyolojik etmen tarafından kirlenmesidir. Sağlığı olumsuz etkileyen temel hava kirleticiler partik¼l madde (PM<sub>10</sub>) ve ince partik¼l madde (PM<sub>2.5</sub>), k¼k¼rtdioksit (SO<sub>2</sub>), azot dioksit (NO<sub>2</sub>), ozon (O<sub>3</sub>) ve karbonmonoksit (CO) olarak bilinmektedir.

---

9 WHO, 2021, erişim adresi: <https://www.who.int/news/item/22-09-2021-new-who-global-air-quality-guidelines-aim-to-save-millions-of-lives-from-air-pollution>

## 2- Hava Kirliliği Neden Bir Sağlık Sorunudur?

### Hava Kirliliğinin Sağlık Etkileri

Hava kirliliğine maruz kalmak her yıl milyonlarca ölüme ve yıllarca sağlıklı yaşam kaybına neden olmaktadır.<sup>10</sup> Hava kirliliği insan sağlığına yönelik en büyük çevresel tehdit olarak kabul edilmektedir çünkü hava kirliliğine atfedilebilen hastalık yükü, sağlıksız beslenme ve tütün kullanımı gibi diğer önemli küresel sağlık riskleri ile aynı düzeye gelmiş durumdadır.<sup>11</sup>

Hava kirlleticilerinin atmosferdeki farklı bileşimleri insan sağlığı üzerinde çok çeşitli etkilere neden olmaktadır. Bu etkiler maruz kalınan kirleticinin türü ve süresine göre değişmektedir. Ayrıca etkilenen kişinin yaşı, beslenme durumu, sağlık durumu ve genetik yatkınlığı gibi çeşitli duyarlılık faktörlerine göre etkilenme düzeyi değişir.<sup>12</sup> **Hava kirliliğinden etkilenmeyen organ ve sistem neredeyse yoktur.<sup>13</sup> Özellikle kalp-damar ve solunum sistemleri daha çok etkilenmektedir.<sup>14</sup>**

Bilimsel araştırmalar, hava kirliliğine maruz kalmanın kalp krizi, felç ve kalp yetmezliği olaylarında artışa neden olarak uzun ve kısa vadeli kalp-damar hastalıklarına bağlı ölüm hızını artırdığını göstermektedir.<sup>15</sup>

Maruziyet düzeyi ve süresi ile kalp damar hastalık riski artsa da, çalışmalar sonunda güvenli bir eşik değer olmadığı sonucuna varılmıştır.<sup>16</sup> Partikül madde ve nitrojen oksitlere düşük düzeyde uzun süreli maruz kalmak kan damarlarını erken yaşlandırabilir ve koroner arterde daha hızlı kalsiyum birikmesine neden olabilir.<sup>17</sup> Bu kalsiyum birikimi, kalbe ve diğer büyük kan damarlarına giden kan akışını kısıtlayarak kalp krizi ve felç gibi kardiyovasküler olayların olasılığını artırabilir.

10 Cohen, A.J., et al., Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution: an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. Lancet, 2017. 389(10082): p. 1907-1918.

11 WHO, WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. 2021, World Health Organization Geneva.

12 Kampa, M. and E. Castanas, Human health effects of air pollution. Environ Pollut, 2008. 151(2): p. 362-7.

13 Ghanim, A.A.J., Analyzing the severity of coronavirus infections in relation to air pollution: evidence-based study from Saudi Arabia. Environ Sci Pollut Res Int, 2021.

14 Kunzli, N. and I.B. Tager, Air pollution: from lung to heart. Swiss Med Wkly, 2005. 135(47-48): p. 697-702.

15 Bourdrel, T., Bind, M. A., Béjot, Y., Morel, O., & Argacha, J. F., Cardiovascular effects of air pollution. Archives of cardiovascular diseases, 2017. 110(11): p. 634-642.

16 Al-Kindi, S.G., et al., Environmental determinants of cardiovascular disease: lessons learned from air pollution. Nat Rev Cardiol, 2020. 17(10): p. 656-672.

17 Kaufman, J.D., et al., Association between air pollution and coronary artery calcification within six metropolitan areas in the USA (the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and Air Pollution): a longitudinal cohort study. Lancet, 2016. 388(10045): p. 696-704.

Her türlü hava kirleticisi hava yollarını etkileyebilmektedir.<sup>18</sup> Çalışmalar, ince partiküllere akut maruz kalım sonrası, özellikle çocuklarda ve astım hastalarında, solunum yolu belirtileri, solunum fonksiyonunda azalma ve hava yolu inflamasyonunda artış olduğunu bildirmiştir.<sup>19</sup> Partikül maddeye maruz kalınması, KOAH ve solunum yolu enfeksiyonları da dahil olmak üzere solunum belirtileri ile acil servis ziyaretleri ve hastane başvurularında artışa neden olmaktadır. Düşük düzeyde kirletici konsantrasyonlarına uzun süre maruz kalındığında da solunum sisteminde benzer etkiler gözlenir. Partikül madde ve azot oksitlere düşük düzeyde uzun süre maruz kalmak çocuklarda akciğer fonksiyonlarının gelişimini olumsuz etkilemektedir, akciğer fonksiyonlarının azalması ise ileride akciğer yetmezliğine neden olabilir.<sup>20</sup> Özellikle astım ve KOAH olan bireylerde hava kirliliğine düşük miktarda da olsa kronik maruz kalım, solunum semptomlarının sıklığını ve ciddiyetini artırmaktadır.<sup>21</sup>

Yakın tarihli bir derleme çalışması hava kirliliğine kronik maruz kalmanın vücuttaki her organı etkileyerek mevcut sağlık koşullarını karmaşıklaştırıp, kötüleştirebileceğini ortaya koymuştur.<sup>22</sup> Dünya Sağlık Örgütü, hava kirliliğine maruz kalma ile Tip 2 diyabet, obezite, sistemik inflamasyon, Alzheimer hastalığı ve bunama arasındaki bağlantılara dair kanıtlar sunmaktadır.<sup>23</sup> **Kirlilik bağışıklık sistemini etkiler.**

18 Kampa, M. and E. Castanas, Human health effects of air pollution. *Environ Pollut*, 2008. 151(2): p. 362-7.

19 EPA, U.S. Particle Pollution and Respiratory Effects. 2021 [cited 2021 12 Jan]; erişim adresi: <https://www.epa.gov/particle-pollution-and-your-patients-health/health-effects-pm-patients-lung-disease>.

20 Gauderman, W.J., et al., Association between air pollution and lung function growth in Southern California children - Results from a second cohort. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2002. 166(1): p. 76-84.

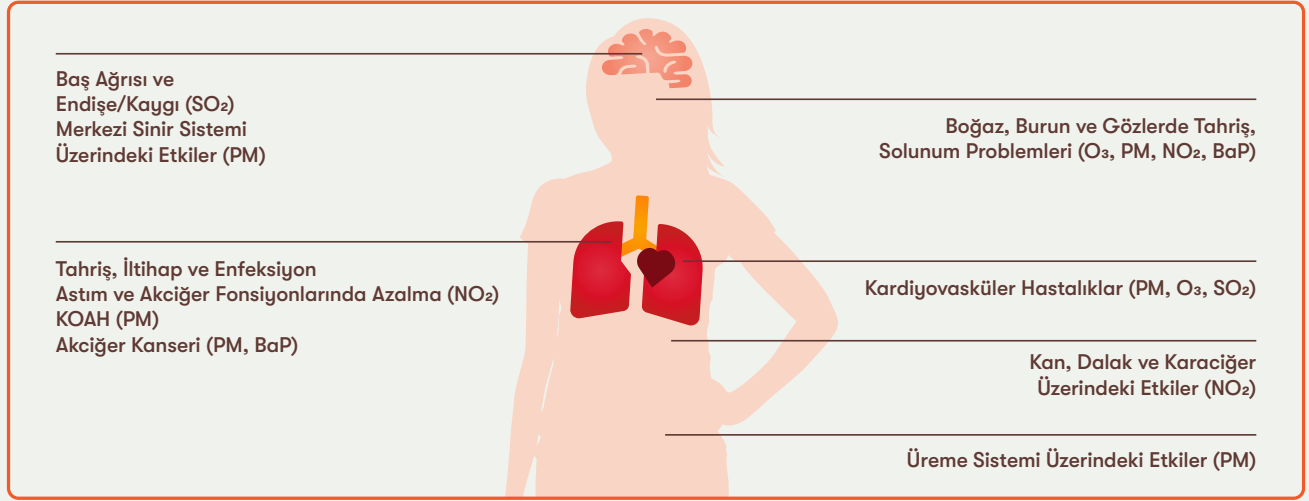
21 EPA, U.S. Particle Pollution and Respiratory Effects. 2021 [cited 2021 12 Jan]; Available from: <https://www.epa.gov/particle-pollution-and-your-patients-health/health-effects-pm-patients-lung-disease>.

22 Schraufnagel, D.E., et al., Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. *Chest*, 2019. 155(2): p. 417-426.

23 WHO, WHO Expert Consultation: Available evidence for the future update of the WHO Global Air Quality Guidelines. 2016, World Health Organisation: Bonn, Germany.

Alerjik duyarlılığa neden olarak hem alerjik hastalıkların gelişiminde hem de alerjik hastalığı olan bireylerde hastalığın alevlenmesine neden olur.<sup>24</sup>

2013 yılında Uluslararası Kansere Araştırmaları Ajansı tarafından “Grup 1 Karsinojen” listesine alınan “dış ortam hava kirliliği” akciğer kanseri açısından kesin olarak kanserojen olarak sınıflandırılmış, ayrıca mesane kanseri açısından da riski arttırdığı bildirilmiştir.<sup>25</sup>



Şekil 2. Hava kirliliğinin sağlık etkileri<sup>26</sup>

## Hava Kirliliğine Bağlı Hastalık ve Ölüm Yüğü

Dünya Sağlık Örgütüne göre her yıl 8 milyon insan hava kirliliğinin yol açtığı sorunlar nedeniyle erken ölmektedir. Bu ölümlerin 4.2 milyonu sanayi, trafik ve ısınma kaynaklı dış ortam hava kirliliği, 3.8 milyonu ise evlerde ısınma ve yemek amaçlı kullanılan yakıtlardan kaynaklanan iç ortam hava kirliliği nedeniyle gerçekleşmektedir.<sup>27</sup>

2019 yılı özelinde hazırlanan Küresel Hastalık Yüğü araştırmasına göre ise hava kirliliği, dünya genelinde her yaşta ve cinsten tüm ölümler için üçüncü en büyük risk faktörüdür (Tablo 1). 204 ülke ve bölgeden 87 risk faktörünün küresel yükünün hesaplandığı çalışmada, kadınlarda 2.92 milyon ölümün (tüm kadın ölümlerinin %11,3'ü), erkeklerde 3.75 milyon ölümün (tüm erkek ölümlerinin %12,2'si) hava kirliliğine bağlı gerçekleştiği hesaplanmıştır.<sup>28</sup>

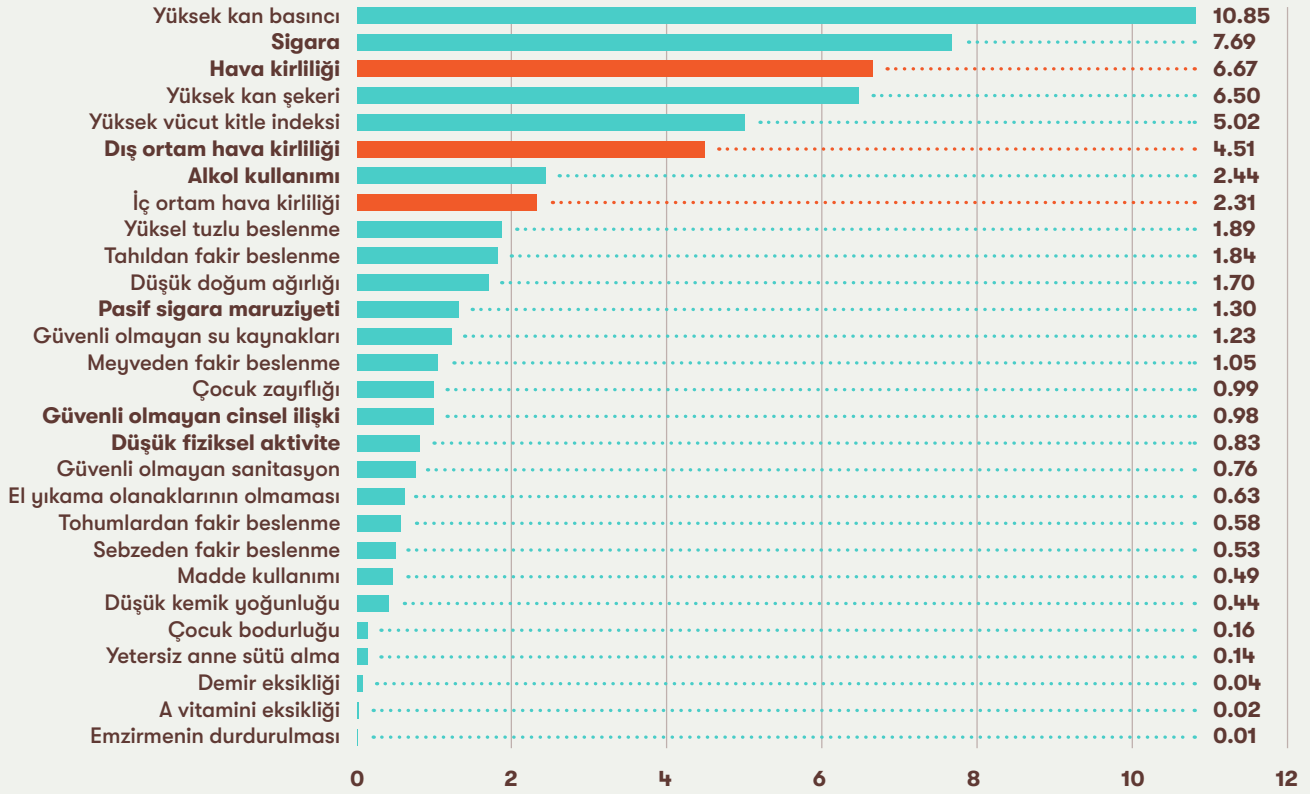
24 Schraufnagel, D.E., et al., Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 2: Air Pollution and Organ Systems. Chest, 2019. 155(2): p. 417-426.

25 IARC, Air Pollution and Cancer: IARC Scientific Publication No. 161, A.C.a.J.S. Kurt Straif, Editor. 2013, International Agency for Research on Cancer.

26 EEA. Air pollution: how it affects our health. 2021 [cited 2021 16 Jan]; Available from: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/health-impacts-of-air-pollution>.

27 WHO. Air Pollution 2016 [cited 2021 16 Jan]; Available from: [https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1).

28 Collaborators, G.B.D.R.F., Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet, 2020. 396(10258): p. 1223-1249.



**Tablo 1. Risk faktörlerine göre ölüm sayıları, Dünya, 2019<sup>29</sup>**

Tüm yaş grupları ve her iki cinsiyette ölçülen, risk faktörüne göre toplam yıllık ölüm sayısı

Temiz Hava Hakkı Platformu'nun 2020 yılında yayınladığı Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri raporuna göre Türkiye'de hava kirliliği Dünya Sağlık Örgütü kılavuz değerine indirilseydi; 2019 yılında tüm ölümlerin %7,9'u (31.476 ölüm) ve 2018 yılındaki tüm ölümlerin %12.13'ü (45.398 ölüm) önlenebilirdi.<sup>30</sup>

29 Ritchie H, R.M. Causes of Death. 2018 [cited 2022 16 Jan]; Available from: <https://ourworldindata.org/causes-of-death#risk-factors-for-death>

30 THHP, Kara Rapor 2020: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri. 2020, Temiz Hava Hakkı Platformu İstanbul.



## Hava Kirliliği Kimleri Daha Fazla Etkiliyor?

Havadaki kirleticilere maruz kalmak, dünyanın her yerinde, hem kentsel hem de kırsal alanlarda her yaştan insanın sağlığını tehdit ediyor, ancak aramızdaki en savunmasız olanları daha fazla etkiliyor.<sup>31</sup> İnsanların hava kirliliğinden kaynaklanan sağlık riski, yaşı, yaşadıkları yere, temel sağlıklarına ve sosyodemografik özelliklerine göre değişiklik gösteriyor.

Hava kirliliğine bağlı sağlık sorunları açısından en fazla risk altında olan gruplar:<sup>32</sup>



**Bebekler ve küçük çocuklar**

**65 yaş üstü yaşlılar**



**Kronik hastalığı olan kişiler**

**Sosyo-ekonomik düzeyi düşük bölgelerde yaşayan insanlar**



**Kirli havaya maruziyet riskinin yüksek olduğu mesleklere çalışan insanlar**



31 World Health Organization. Air pollution and child health: prescribing clean air: summary. No. WHO/CED/PHE/18.01. World Health Organization, 2018.

32 Who is at risk from air pollution? [Internet]. Erişim adresi: <https://www.pca.state.mn.us/air/who-risk-air-pollution#:~:text=The>

**Bebekler ve çocuklar, hava kirliliğinin zararlı sağlık etkilerine karşı en savunmasız gruptur.** Anne karnında ve yaşamın ilk yıllarında akciğerleri, organları ve beyinleri hala gelişim aşamasında olduğu için havadaki kirleticilerden daha fazla etkilenirler. Ayrıca, çocuklar ağırlıklı olarak ağızdan nefes alırlar; bu durum burundaki ilk filtrelerin atlanması anlamına gelir ve böylece kirli partiküller daha aşağıdaki hava yollarına geçebilirler. Çocuklar, yetişkinlerden daha hızlı nefes alırlar, daha fazla hava ve onunla birlikte daha fazla kirletici alırlar. Yine, boyları kısa olduğu için yere çökelen bazı kirleticilere daha fazla maruz kalırlar. Bu arada yeni doğanlar ve bebekler, zamanlarının çoğunu anneleriyle birlikte ev içi hava kirliliğine daha duyarlı oldukları iç mekanlarda geçirirler. Daha büyük çocuklar ise dışarıda çok fazla zaman geçirebilir, potansiyel olarak kirli havada fiziksel aktivite yapabilir ve oynayabilirler. Ayrıca çocuklar, kirli havanın etkilerinden korunma ve baş etme konusunda tamamen yetişkinlere bağımlı oldukları için de savunmasızdır. Havadaki kirleticilerin solunması, yutulması veya rahim içinde maruz kalmaları çocuklarda, ölümlere, bir ömür boyu sürecektir hastalıklara ve diğer sağlık sorunlarına yol açmaktadır.<sup>33</sup> Gebelik boyunca hava kirliliğine maruz kalma ölü doğum, erken doğum, intrauterin (anne karnında) gelişme geriliği ve düşük doğum ağırlığına yol açabilmekte, bu çocuklarda hayatın sonraki dönemlerinde nörogelişimsel sorunlara, akciğer işlevlerinde azalmaya neden olabilmektedir.

Anne karnında metil civa, kurşun gibi ağır metallere maruz kalmanın çocukta IQ düzeylerini etkileyebildiği kabul edilmektedir. Çocuk hastalarla yapılan çalışmalar, gene özgü DNA metilasyonunun hava kirliliği ile astım atakları arasındaki olası aracı rolünü ortaya koymuştur.<sup>34</sup>

**2016 yılı verilerine göre tüm dünyada çocuk nüfusunun %93'ü yıllık ortalama DSÖ hava kalitesi kılavuzunu aşan düzeylerde PM<sub>2.5</sub> kirliliğine maruz kalmıştır.** DSÖ'ye göre 2016 yılında dünya genelinde iç ortam ve dış ortam hava kirliliğinin ortak etkilerine atfedilen toplam 7 milyon ölümün %9'u çocuklarda görüldü. Sayısal olarak bu, 5 yaş altı çocuklarda 543.000 ölüm ve 5-15 yaş arası çocuklarda 52.000 ölüme denk gelmektedir.

33 World Health Organization. Air pollution and child health: prescribing clean air: summary. No. WHO/CED/PHE/18.01. World Health Organization, 2018. What are the effects of air pollution on children's health and development? [Internet]. Erişim adresi: <https://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/evidence-informed-policy-making/publications/hen-summaries-of-network-members-reports/what-are-the-effects-of-air-pollution-on-childrens-health-and-development>

34 World Health Organization. Air pollution and child health: prescribing clean air: summary. No. WHO/CED/PHE/18.01. World Health Organization, 2018. What are the effects of air pollution on children's health and development? [Internet]. Erişim adresi: <https://www.euro.who.int/en/data-and-evidence/evidence-informed-policy-making/publications/hen-summaries-of-network-members-reports/what-are-the-effects-of-air-pollution-on-childrens-health-and-development> Ferrari L, Carugno M, Bollati V. Particulate matter exposure shapes DNA methylation through the lifespan. ClinEpigenetics. 2019 Aug 30;11(1):129. doi: 10.1186/s13148-019-0726-x. Andrea L. Moreno-Rios, Lesly P. Tejeda-Benítez, Ciro F. Bustillo-Lecompte. Sources, characteristics, toxicity, and control of ultrafine particles: An overview. GeoscienceFrontiers, <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101147>.

Ayrıca hem iç hem dış ortam hava kirliliği birlikte, düşük ve orta gelirli ülkelerde 5 yaş altı çocuklarda görülen akut alt solunum yolu enfeksiyonunun %50'sinden fazlasına neden olmaktadır.<sup>35</sup>

Türkiye'de ise 2018 yılında yaptığımız bir çalışmada **19 milyon çocuğun (0-14 yaş, nüfusun %23'ü)** ortalama 49 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> 'a maruz kaldığını ve her şehirde yıllık PM<sub>10</sub> konsantrasyonları DSÖ sınırlarına düşürülürse, 2018'de gerçekleşen 8.959 hastane başvurusunun, %17,8 akut ölümün ve %11,9 bebek ölümünün önlenebileceği saptanmıştır.<sup>36</sup> HEAL tarafından yapılan, Türkiye'de 30 termik santralin 1965 - 2020 yılları arasında neden olduğu kümülatif (birikimli) sağlık etkisi ve maliyeti araştırmasına göre, kömür kullanımının neden olduğu hava kirliliği, 117.661 erken doğuma ve 1.247.344 çocukta akut bronşite neden olmuştur. Ayrıca çocuklarda astım ve bronşit belirtisi ile geçirilen gün sayısı 11.163.625 gün olarak saptanmıştır.<sup>37</sup>

Hava kirliliğinden en ağır biçimde etkilenen diğer gruplar arasında, yaşlılar, kalp veya akciğer rahatsızlıkları gibi kronik hastalığı olanlar bulunmaktadır. Yaşlılık, geçmiş maruziyetlerin biyolojik etkileri ve zayıflamış bağışıklık tepkileri gibi hava kirliliğiyle başa çıkmak için fizyolojik kapasitenin azalmasına katkıda bulunabilecek çeşitli faktörlerle ilişkilidir.

Ek olarak, yaşlılar, büyük ölçüde altta yatan koşullara, özellikle kardiyovasküler ve solunum yolu hastalıklarına daha yüksek sıklıkta sahip olduklarından daha savunmasızlardır.<sup>38</sup>

35 World Health Organization. Air pollution and child health: prescribing clean air: summary. No. WHO/CED/PHE/18.01. World Health Organization, 2018.

36 Gacal F & Çağlayan Ç. (2020). Benefits of Reducing PM10 Pollution to WHO Standards for Children Health in Turkey. Abstract for 10th International Conference Children's Health and Environment.

37 HEAL. (2022). Chronic coal pollution Turkey: Cumulative health effects. HEAL. <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2022/01/Table-data-CC-turkey.pdf>

38 Makri, Anna, and Nikolaos I. Stilianakis. "Vulnerability to air pollution health effects." International journal of hygiene and environmental health 211.3-4 (2008): 326-336.

## 3- DSÖ Küresel Hava Kalitesi Kılavuzunun Önemi

### DSÖ Küresel Hava Kalitesi Kılavuzu Nasıl Kullanılabilir?

Hava kalitesi kılavuzu halk sağlığını korumak için güçlü kanıtlara dayalı yol gösterici niteliktedir. Kılavuz yasal olarak bağlayıcı tavsiyeler içermemektedir. Ancak, uluslararası, ulusal ve yerel düzeyde hava kalitesi yönetimi özelinde yasal olarak bağlayıcı standartlar ve hedefler belirleme kapsamında karar vericiler tarafından kanıta dayalı referans aracı olarak kullanılabilir.

Ayrıca, hava kirliliği alanında çalışan akademisyen ve ilgili yetkililer (ulusal ve yerel) tarafından planlama ve etki değerlendirmelerinde kullanılabileceği gibi, onları daha fazla araştırma ve izleme yapmaya teşvik edebilir. Ayrıca, sivil toplum temsilcileri ve akademik gruplar tarafından halk sağlığını hava kirliliğinden korumak için savunuculuk aracı olarak kullanılabilir.<sup>39</sup>

DSÖ Küresel Hava Kalitesi Kılavuzu, kapsamlı bilimsel kanıtlara dayalı olarak dünya çapında halk sağlığını korumak için gerekli olan hava kalitesi seviyelerini belirlemektedir. Kılavuz, aynı zamanda bir toplumun hava kirliliği maruziyetinin sağlık sorunlarına neden olabileceği seviyeleri aşmış aşmadığını ve ne kadar aştığını değerlendirmek için bir referans görevi görür. Metodolojik kalitesi son derece yüksek, şeffaf ve kanıta dayalı bir inceleme süreci sonunda yayımlanan kılavuz, insan sağlığını odağa alan ve en yeni bilimsel çalışmaları temel alan kanıta dayalı, hava kalitesi altın standardıdır.<sup>40</sup>

### Kılavuzda Önerilen Seviyeye Ulaşmanın Küresel Olarak Önemli Sağlık Yararları Olacaktır

DSÖ, hava kalitesi kılavuzu seviyelerine ulaşıldığı takdirde, iyileştirilmiş yıllık ortam partikül madde konsantrasyonlarına atfedilebilecek sağlık kazanımlarını değerlendirmek için hızlı bir senaryo analizi gerçekleştirmiştir. **Varılan sonuca göre PM<sub>2.5</sub> için yıllık hava kalitesi kılavuz seviyesine ulaşıldığı takdirde, dünyadaki PM<sub>2.5</sub> maruziyetine atfedilen ölümlerin yaklaşık %80'i önlenir.**<sup>41</sup>

39 WHO, WHO Global Air Quality Guidelines, 2021, erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>

40 HEAL, Health and air quality standards in the European Union, 2021, erişim adresi: [https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/09/Air-Quality-QA\\_Short\\_EN.pdf](https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/09/Air-Quality-QA_Short_EN.pdf)

41 DSÖ, DSÖ Küresel Hava Kalitesi Kılavuzu, 2021, erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>

DSÖ'nün 2005 yılı hava kalitesi kılavuz değerleri, 2021 yılı Eylül ayında güncellenen değerleri ve Türkiye'nin güncel limitleri ile hazırlanan aşağıdaki tablo, kirleticiler için hızlıca yeni limitler belirlenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Keza, hava kirliliğinin sağlık etkileri çok ciddi sonuçlar doğurmaktadır ve **olumsuz sağlık etkileri çok düşük konsantrasyon seviyelerinde de gözlemlenebilir.**

Kirletici	DSÖ 2005 Yılı Değerleri (metreküpte mikrogram)	DSÖ 2021 Yılı Değerleri (metreküpte mikrogram)	Türkiye Güncel Limitler (metreküpte mikrogram)
<b>PM<sub>10</sub></b> (Yıllık Değer)	20 µg/m <sup>3</sup>	15 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>2.5</sub></b> (Yıllık Değer)	10 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>	-
<b>NO<sub>2</sub></b> (Yıllık Değer)	40 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>SO<sub>2</sub></b> (Günlük Değer)	20 µg/m <sup>3</sup>	40 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>O<sub>3</sub></b> (Yoğun Dönem)	-	60 µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>
<b>CO</b> (Günlük Değer)	-	4 µg/m <sup>3</sup>	10 µg/m <sup>3</sup>

**Tablo 2. 2005 ve 2021 DSÖ Hava Kalitesi Kılavuzu Tavsiye Edilen Limit Değerleri ve Türkiye Güncel Limitlerinin Karşılaştırması<sup>42</sup>**

<sup>42</sup> DSÖ, DSÖ Hava Kalitesi Kılavuzu Nedir?,2021. erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/what-are-the-who-air-quality-guidelines>

## 4- Türkiye’de Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği

Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği Resmi Gazete’de 2008 yılı Nisan ayında yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin amacı, hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır.<sup>43</sup>

Bu noktada önemli bir eksiklik Türkiye’de  $PM_{2.5}$  ölçümlerinin ülke genelinde yaygın olmaması ve  $PM_{2.5}$  sınır değerine ilişkin mevzuatın henüz yayımlanmamış olmasıdır.<sup>44</sup> 2021 yılı içerisinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından Avrupa Birliği Müktesebatına uyum çerçevesinde hazırlanmış Dış Ortam Hava Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği taslağı görüşe açılmıştır. Taslak metinde  $PM_{2.5}$  özelinde azaltım senaryoları (Ulusal Maruziyet Azaltım Hedefi - UMAH) oluşturulmuş ancak maruziyet azaltım hedefine ulaşılacak tarih olarak 2034 yılı belirlenmiştir. Bununla birlikte, hedef olarak belirlenen miktar  $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ tür.

Türkiye aynı zamanda 1979 yılında Birleşmiş Milletler Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesini (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution - CLRTAP) onaylamıştır. Bu anlaşmaya göre, sınır ötesi etkisi olan hava kirliliğine yönelik önlemler hükümetler arası bir platformda görüşülüyor. Anlaşma böylelikle tek taraflı atılacak adımların önüne geçilerek karşılıklı olarak sağlık ve çevre kazanımları sağlıyor. Ayrıca, Türkiye’de “Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü”, “Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü” ve “Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü” yönetmelikleri bulunmaktadır.

<sup>43</sup> Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği, 2008, erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=12188&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>

<sup>44</sup> THHP, Kara Rapor 2021: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri, 2021, s. 64, erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2021/09/KaraRapor2021.pdf>

## Türkiye’de Hava Kalitesi Nasıl İzlenir?

Türkiye’de, Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’na ait yer seviyesindeki istasyonlar ile hava kalitesi gerçek zamanlı izlenmekte ve kamuoyu ile paylaşılmaktadır.<sup>45</sup> Bununla birlikte, resmi izleme istasyonları ölçüm sonuçları, **örneğin istasyon şehrin en kirli noktalarından birinde değilse, kirliliğin düşük görünmesine neden olabilir.** Ayrıca, hava kalitesi izleme istasyonlarının tümünde donanım eksikliği nedeniyle tüm kirleticiler izlenememektedir; örneğin **PM<sub>2.5</sub> kirleticisi.** Türkiye genelinde İstanbul, Samsun, Erzurum, İzmir, Adana, Konya, Ankara, Diyarbakır merkez olmak üzere 8 Temiz Hava Merkezi kurulması ve 330 istasyon sayısına ulaşılması hedeflenmektedir.<sup>46</sup>

## DSÖ Hava Kalitesi Sınır Değerleri Ülke Mevzuatlarında Dikkate Alınıyor mu?

Mevcut AB hava kalitesi limit değer hazırlanma süreçlerinde, DSÖ kılavuzunda belirlenen limitler dikkate alınmış ve mevzuat buna göre düzenlenmiştir (ancak özellikle PM kirleticisi için DSÖ limit değerinin 2 katı üzerindedir). Mevcut AB Hava Kalitesi Standartlarını DSÖ tavsiyeleri ile daha uyumlu hale getirmek için revizyonlar devam etmektedir. Türkiye ise hava kalitesi sınır değerleri için Avrupa Birliği limit değerlerini hedef edinmiş, ancak kademeli olarak bu hedef değerlere ulaşmayı planlamıştır.<sup>47</sup>

<sup>45</sup> Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hava İzleme web sitesi, erişim adresi: <https://www.havaizleme.gov.tr/>

<sup>46</sup> T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Hava Kalitesi İzleme Sistemi, erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/Home/HKI?baslik=HAVZA%20%C4%B0ZLEME%20S%C4%B0STEM%C4%B0>

<sup>47</sup> İBB, Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliği, erişim adresi: <https://havakalitesi.ibb.gov.tr/Icerik/mevzuat>

## 5- Sağlık Uzmanlarının Rolü



Hava kirliliği, sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesinin önündeki en büyük engellerden biridir. Bu nedenle hava kirliliği ve sebep olduğu sağlık sorunları ile mücadele yaşamsal önemdedir ve her bir sağlık çalışanının asli görevlerinden biri olmalıdır. Her sağlık çalışanı, hem bireysel hem de sağlık kuruluşları aracılığı ile bu mücadeleye destek vermelidir.

Dünya Tabipler Birliği, 2020 yılı Ekim ayında gerçekleşen genel kurulunda sağlık çalışanlarının insan hayatına özen gösterme, saygı duyma ve korumanın yanı sıra, gelecek nesillerin ve tüm yaşam biçimlerinin sağlıklı bir çevrede yaşam hakkının desteklenmesi gerekliliğinin altını çizmiştir.<sup>48</sup>

Bununla birlikte, spesifik olarak hızlıca atılabilecek adımlar içerisinde; tıp fakültelerinde müfredat güncellenmesi ve çevre sağlığını odağa alan dersler eklenmesi bulunmaktadır. Böylece, iklim değişikliği kaynaklı sağlık sorunları karşısında sağlık sistemleri hazırlıklı hale gelecektir. Ayrıca, DSÖ Küresel Hava Kalitesi Kılavuz değerlerine ulaşacak hava kalitesi ve iklim değişikliği politikalarının benimsenmesi ve uygulamaya teşvik edilmesi için karar alıcılara çağrı yapılması önemli bir yer tutmaktadır.

Önem teşkil eden bir diğer nokta ise yeni endüstriyel tesis emisyonlarından kaynaklanan sağlık etkilerini sınırlamak için, çevresel koruma ve değerlendirme, izin, izleme ve kontrol prosedürlerine ilişkin daha katı düzenlemeler benimsemesi gerekmektedir.

**Sağlık profesyonelleri, gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakma bağlamında karar alıcılara yönelik savunuculuk faaliyetlerinde bulunmalı, sağlık ve çevre-iklim ilişkisini her platformda hatırlatmalıdır.**

<sup>48</sup> WMA, WMA Resolution on Protecting the Future Generation's right to Live in a Healthy Environment, 2020, erişim adresi: <https://www.wma.net/policies-post/wma-resolution-on-protecting-the-future-generations-right-to-live-in-a-healthy-environment/>



## 6- Karar Alıcılara Yönelik Talepler



### 1. DSÖ Hava Kirliliği Kılavuz Değerlerine Ulusal Aksiyon Planlarında Yer Verilmesi

DSÖ Hava Kalitesi kılavuzu temiz havaya erişim konusunda bağlayıcı tavsiyelerde bulunmasa da, yol gösterme bağlamında kilometre taşı olarak nitelendirilebilir. Ülkemizin de bu konuda tavsiye edilen limitlere ulaşması için bir zaman planı belirlenmesi, sıfır emisyonun yanı sıra sıfır kirliliğin hedeflenmesi ve sağlık, temiz hava ve iklim için üçlü kazanç sağlayan önlemlere öncelik verilmesi gerekmektedir.

### 2. Kirliliğin İzlenmesi

Ülke çapında hava kirliliğinin izlenmesi halk sağlığı açısından alınacak tedbirlerde büyük önem taşımaktadır. Özellikle  $PM_{2.5}$  için ulusal limitlerin DSÖ hava kalitesi kılavuzu ile uyumlu olması ve  $PM_{2.5}$  istasyon sayısının artması, veri erişiminin kolaylaştırılması ve internet arayüzünün geliştirilmesi alınması gereken önemli aksiyonlardandır.

### 3. Sağlık Verilerinin Kamuoyu ile Paylaşılması

Hava kirliliği özelinde sağlık verilerinin kamuoyu ve de sağlık sektörü ile paylaşılması; hava kirliliği özelinde alınacak birincil önlemleri belirlemede kilit rol oynayacaktır. Hava kirliliğine bağlı erken ölüm sayısı, ölüm nedenleri ve sağlık etkilerinin hesaplanması için hastalık verilerinin paylaşılması hem akademik çalışmaları besleyecek hem de verimli aksiyonlar alınması için zemin hazırlayacaktır.

#### **4. Fosil Yakıt Teşvikleri ve Kirliliğe Yol Açan Diğer Teşviklerin Sonlandırılması**

Hava kirliliğinin başat sebeplerinden olan fosil yakıtlara yapılacak yeni yatırım ve sağlanacak teşviklerin hızlıca sonlandırılması ve yenilenebilir enerji modellerine doğru adil ve hızlı bir geçiş kirliliğin azalmasında önemli rol oynayacaktır. Halk sağlığını gözeten ve merkezine alan politikaların desteklenmesi ve enerji üretimi özelinde de dikkate alınması tüm toplumun sağlığı için önemli olacaktır.

#### **5. Sağlık Etki Değerlendirmesi (SED) Yöntemine Yer Verilmesi**

SED yöntemine endüstriyel yatırımların hazırlanma ve izin süreçlerinde yer verilmesi ve bunun için gerekli yasal düzenlemelerin tamamlanması, çevrenin bütüncül biçimde iyi olma halinin yanı sıra halk sağlığı için de önemli bir kazanım olacaktır.

#### **6. Sağlık Çalışanlarının Karar Alma Süreçlerine Dahil Olması**

Özellikle halk sağlığına etkisi olan yatırımlarda, kirliliğin azaltılması ile ilgili yapılacak çalışma ve politika süreçlerinde sağlık çalışanlarının aktif rol alması, halk sağlığının topyekün korunması ve iyileştirilmesi için fazlasıyla önemlidir.

## Proje Hakkında

HEAL-Sağlık ve Çevre Birliği, HASUDER (Halk Sağlığı Uzmanları Derneği) ve Kocaeli Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Türkiye’de çevre sağlığı alanında çalışan tüm aktörleri buluşturmayı amaçlayan Çevre, İklim ve Sağlık için İşbirliği Projesini (ÇİSİP) 2020 Nisan ayında başlattı. AB’nin mali desteği ile Türkiye’deki sağlık uzmanlarının çevre ve iklim politikaları alanında desteklenmesi hedefleniyor.

2023 Nisan ayına kadar sürmesi planlanan projede;

- Tüm sağlık uzmanlarının katılımına açık, çevre ve iklim değişikliği üzerine çalışan ve işbirliğine dayanan bir platformun kurulması,
- Halk sağlığının korunması temelli bir yaklaşımla iklim değişikliği ve çevre alanında çevrimiçi eğitimler, tıp öğrencilerine yönelik gezici eğitim seminerleri ve yüz yüze kurslar düzenlenmesi,
- Türkiye’nin sağlık uzmanlarıyla, Avrupa’daki meslek örgütleri, sivil toplum ve düşünce kurumları arasında diyalog kurulması,
- Çevre, iklim değişikliği ve sağlık konularında sağlık uzmanlarına yönelik içerik, bilgi notu ve eğitim materyali üretilmesi hedefleniyor.



Bu Proje Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

## Sorumluluk Reddi

Bu bilgi notunun üretilmesine verdikleri finansal destekten ötürü HEAL Avrupa Birliği’ne teşekkür eder. Bu içerik tamamıyla yazarların sorumluluğu altında olup Avrupa Birliği’nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. HEAL AB Şeffaflık Kayıt Numarası: 00723343929-96.

Bu bilgi notu Çevre, İklim ve Sağlık için İşbirliği Projesinin (ÇİSİP) bir parçasıdır. Proje, HEAL-Sağlık ve Çevre Birliği, HASUDER (Halk Sağlığı Uzmanları Derneği) ve Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Departmanı tarafından Nisan 2020 – Mart 2023 arasında yürütülecektir.

### Yayımlanma Tarihi

Mart 2022

### Yazarlar

Prof. Dr. Çiğdem Çağlayan (Kocaeli Üniversitesi), Dr. Öğretim Üyesi Melike Yavuz (HASUDER), Doç. Dr. Semih Ayta (Temiz Hava Hakkı Platformu), Funda Gacal (HEAL), Berkay Hacımustafa (HEAL)

### Çevirmen

Ayşe Bereket

### Sorumlu Editör

Genon K. Jensen (HEAL)

### Katkıda Bulunanlar

Prof. Dr. Gamze Varol (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)

### Editor

Anne Stauffer (HEAL)

