



ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Türkiye’de Hava Kirliliği ve Sağlık Harcamaları

Air Pollution and Health Expenditures in Turkey

Dr. Öğr. Üyesi Şerife GÜZEL¹

Uzm. Pınar ÖZER²

ÖZ

Hava kirliliği sebebiyle Türkiye’de her yıl yaklaşık 45 bin önlenabilir erken ölüm gerçekleşmektedir. Hava kirliliği sebebiyle yaşanan rahatsızlıklar ve ölümlerin hem ekonomiye hem de sağlık harcamalarına etkisi olmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada hava kirliliğinden kaynaklı rahatsızlıklar sebebiyle sağlık harcamalarındaki maliyetlerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma verileri OECD İstatistik tarafından sağlanan 2009-2019 yılları arasındaki hava kirliliğine etki eden faktörlerin değişiminden ve HEAL 2021 yılı hava kirliliği kaynaklı sağlık harcamaları maliyetlerinden oluşmaktadır. Araştırmada veriler grafik ve tablo haline getirilerek yorumlanmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda Türkiye’de hava kirliliği sonucu asgari 25,845 milyon TL, azami 52,492 milyon TL sağlık maliyetinin ortaya çıktığı görülmüştür. Hava kirliliği insanları, hayvanları, bitki ve hatta nesnelere etkilemektedir. Bir ülkede ortaya çıkan hava kirliliği atmosferde taşınarak başka bir yerde hava kirliliğine etkide bulunabilir. Hava kirliliği sadece tek bir alanı değil tüm dünyayı etkilemektedir. Bu yüzden küresel işbirliği ile kirletici faktör limitlerinin sıkı önlemlerle gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Küresel işbirliği ile yenilenebilir, temiz enerji kaynaklarının kullanımı için teşvik politikalarının oluşturulması daha sağlıklı bir toplum ve güçlü bir ekonominin oluşmasını sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çevre kirliliği, Hava kirliliği, Sağlık harcamaları.

JEL Sınıflandırma Kodları: I10, I15, I18, I19.

ABSTRACT

Due to air pollution, approximately 45 thousand preventable premature deaths occur in Turkey every year. Disturbances, and deaths due to air pollution have an impact on both the economy, and health expenditures. Therefore, in this study, it is aimed to examine the costs of health expenditures due to the discomforts caused by air pollution. The study data consists of the changes in the factors affecting air pollution between the years 2009-2019, provided by OECD Statistics, and the health expenditure costs caused by HEAL 2021 air pollution. In the research, the data are interpreted by turning them into graphs, and tables. As a result of the examinations, it has been seen that a minimum of 25,845 million TL, and a maximum of 52,492 million TL of health costs have arisen as a result of air pollution in Turkey. Air pollution affects people, animals, plants and even objects. Air pollution arising in one country can be carried in the atmosphere and affect air pollution in another place. Air pollution affects not only one area but the whole world. Therefore, it is necessary to realize the pollutant factor limits with strict measures with global cooperation. Establishing incentive policies for the use of renewable and clean energy resources with global cooperation will ensure a healthier society and a strong economy.

Keywords: Environmental Pollution, Air Pollution, Health Expenditures.

JEL Classification Codes: I10, I15, I18, I19.

¹ Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, serife_eren.89@hotmail.com

² Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, pinarozzer621@gmail.com

EXTENDED SUMMARY

Purpose and Scope:

Air, which is the most important source of life, undergoes changes with industry, and industrial activities. Air pollution, industrial activities, unplanned urbanization, heating, and fuel consumption caused by harmful substances that mix into the air, and spoil the natural composition of the air. In particular, the increase in polluting factors such as sulfur dioxide (SO₂), particulate matter (PM), nitrogen oxides (NO_x), ozone (O₃) affects health. In case of increased pollution, premature death cases, increase in respiratory diseases, heart diseases, and cancer can be seen in the society. Health expenditures are all expenditures made for the health, and protection of the society. Health expenditures are affected by factors such as increase in per capita income, technological developments, urbanization, and increase in life expectancy. Most of the financing of health expenditures in Turkey is provided by the public. Countries need to have a healthy society for a sustainable, and strong economy. Disturbances experienced as a result of air pollution cause loss of workforce, and increase in health expenditures in the society. This situation negatively affects economic growth, and especially the increase in public health expenditures imposes a burden on the state. In this context, the study deals with air pollution, and health expenditures in Turkey.

Design/methodology/approach:

Air pollution adversely affects areas such as quality of life, health expenditures, and economy. The study was designed by taking into account the health expenditures caused by air pollution in Turkey. Two data sources were used in the study. In the first, sulfur oxide (SO₂), nitrogen oxide (NO₂), particulate matter (PM_{2.5}, and PM₁₀), carbon monoxide (CO), and non-methane volatile organic compound values between 2009-2019 in Turkey were investigated. The data of the study were taken from OECD Statistics, and interpreted by graphing with the help of Microsoft Office Excel. In the second, the health effects, and health costs of air pollution originating from power plants in Turkey, and all affected regions in 2019 were examined. The data are taken from the Health, and Environment Alliance (HEAL) 2021 Chronic Coal Pollution in Turkey report.

Findings:

In the results of working; It was found that the average sulfur oxide value between 2009-2019 in Turkey was 2368.46 thousand tons, the average nitrogen oxide value was 845.75 thousand tons, the average PM₁₀ value was 294.56 thousand tons, the average PM_{2.5} value was 202.21 thousand tons, the average carbon monoxide value was 2530.17 thousand tons, and the average non-methane volatile organic compounds value was 1095.08 thousand tons. In Turkey, the average of all pollutants in 2019 was found to be 1,852 cases. In addition, it was found that the average loss of work days due to PM_{2.5} in the 20-65 age group is 282 thousand 193 days. When the health cost caused by air pollution in Turkey in 2019 is examined, it has been found that death from all pollutants has a minimum cost of 2 billion 598 million Turkish Liras, and a maximum cost of 5 billion 420 million Turkish Liras. In Turkey, the total health cost caused by air pollution originating from the power plant in 2019 was found to be a minimum of 25 billion 845 million Turkish Liras, and the maximum health cost to be 52 billion 492 million Turkish Liras. In all affected regions, the average number of deaths from all pollutants was 4,818. It has been determined that the average loss of working days in individuals aged 20-65 is 1 million 480 thousand. When the health cost of air pollution caused by air pollution in all affected regions is examined, it is found that death creates a minimum health cost of 4 billion 730 million Turkish Liras, and a maximum health cost of 10 billion 3 million Turkish Liras. The total health cost due to air pollution in all affected regions was found to be a minimum of 47 billion 314 million Turkish liras, and a maximum of 98 billion 494 million Turkish liras.

Conclusion and Discussion:

Air pollution negatively affects all living, and non-living beings, and the ecological balance. Pollution affects not only the region where it occurs, but also all over the world. This effect brings with it the burden of health expenditures. It has been stated in studies that 30 thousand – 45 thousand deaths in Turkey can be prevented if the standards set by the World Health Organization are met (ÇİSİP, 2022; Taşbaşı, 2022). In the study of Dağ and Kızılkaya, it was found that CO₂ emissions increase health expenditures (Dağ and Kızılkaya, 2021). In the study of Değirmenci and Yavuz, it was found that air pollution affects health expenditures, and economic growth, and it was stated that the environment should be taken into account for the control of health expenditures (Değirmenci and Yavuz, 2021). In Dumrul's study, it was determined that environmental pollution increases health expenditures (Dumrul, 2019). In the study of Karasoy and Demirtaş, it was found that air pollution increases health expenditures, and creates a burden, supporting the findings (Karasoy, and Demirtaş, 2018). In the study of Tağıl and Menteşe, a positive relationship was determined between air pollution, and hospital admissions due to respiratory tract diseases (Tağıl and Menteşe, 2012). As a result, it has been found that air pollution affects both economic growth, and health expenditures. It is recommended that policy makers take more stringent measures together with global cooperation, and that more effective, and faster solutions are sought in compliance with standards. In addition, it is recommended to increase incentives in the use of renewable energy sources, to raise public awareness, and to increase research on this subject.

1. GİRİŞ

Sanayi ve teknoloji alanındaki gelişmelerle birlikte endüstriyel faaliyetlerdeki artış, hava kalitesindeki değişimleri de beraberinde getirmektedir. Yaşamımız için gerekli olan kaynaklardan biri olan havanın temiz olması, sağlıklı bir toplumu ve beraberinde sürdürülebilir bir ekonomiyi getirecektir.

Hava kirliliği, havanın doğal bileşiminin, ısınma, yakıt, endüstriyel faaliyetler, plansız kentleşme vb. nedenlerle bozulmasıdır. Hava kirliliği eğer önlenemezse tüm canlılara ve ekolojik dengeye zarar verecektir (Erdoğan, 2021; İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi, 2022). Hava kirliliği sonucunda solunum fonksiyonlarında bozulma, solunum sistemi rahatsızlıklarında artış, kalp rahatsızlıklar, kanser ve erken ölüm görülebilmektedir (Türk Tabipleri Birliği, 2022). Hava kirliliği dünya nüfusunun %92'sini etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) belirlediği hava kirliliği limitlerine bakıldığında PM_{2,5} için yıllık 5 µg/m³, PM₁₀ için yıllık 20 µg/m³, NO₂ için yıllık 10 µg/m³, SO₂ için günlük 40 µg/m³, O₃ için yoğun dönemde 60 µg/m³ ve CO için günlük değer 4 µg/m³ olarak belirlenmiştir (İklim Haber, 2022). Çevre İklim ve Sağlık İçin İş Birliği Projesi için yapılan bir araştırmada Türkiye'de 2019 yılında 31 bin 476 ölümün hava kirliliği nedeniyle gerçekleştiği ve DSÖ'nün belirlediği hava kirliliği limitine indirilebilseydi bu durumun önenebileceği tespit edilmiştir (ÇİSİP, 2022).

Gelişmiş, güçlü bir ekonomi için toplumun sağlıklı olması gerekmektedir. Sağlık harcamaları ise toplumun sağlıklı olması ve kalabilmesi için yapılan tüm harcamaları ifade etmektedir (Akın, 2007; Giray ve Çimen, 2018; Çalışkan ve Sanisoğlu, 2022). Türkiye'de sağlık harcamalarının çoğunluğu kamu tarafından sağlanmaktadır (Daştan ve Çetinkaya, 2015). Yapılan sağlık harcamalarındaki artış ise kamuya bir yük getirmektedir (Akın, 2007). Hava kirliliğinin artması ile ortaya çıkan rahatsızlıklar ise kamunun sağlık harcamalarına daha fazla bütçe ayırmasına neden olmaktadır. Bu durum ise doğrudan ekonomiyi etkileyebilmektedir (Değirmenci ve Yavuz, 2021). Yapılan çalışmalarda çevre kirliliğinin sağlık harcamalarını etkileyen önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir (Dumrul, 2019). Dolayısıyla bu çalışmada hava kirliliği ve sağlık harcamaları ele alınmaktadır.

2. HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliği, atmosferde bulunan gaz, su buharı, duman, toz gibi kirlenici etkisi olan faktörlerin çevre ve sağlık açısından zararlı bir düzeye gelmesi olarak tanımlanmaktadır (Bayram, Dörtbudak, Fişekçi, Kargin ve Bülbül, 2006; Çakır Sümer, 2014). Hava kirliliğine volkan, toz, orman yangını gibi doğal nedenlerin dışında insan faaliyetleri sonucu oluşan yapay nedenlere de sebep olmaktadır. Yapay nedenler kısaca endüstri tesisleri, konutlarda ısınma amaçlı tüketilen kaynaklar ve motorlu taşıtlardan oluşmaktadır (Engin, 1989; Yaşar ve Şevik, 2003; T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2011). Hava kirliliğinde özellikle SO₂ (kükürt dioksit), PM (partiküler madde), NO_x (azot oksitleri) ve O₃ (ozon) gibi kirlenicilerden bahsedilmektedir.

Kükürt Dioksit (SO₂): Kükürt dioksit, renksiz, asidik, yanıcı olmayan ve parlamayan bir gaz türüdür. Endüstriyel prosesler (kömür yakıtlı santraller vb.), ısınma amaçlı evsel yakıt tüketimi ve dizel yakıtlı araçlar tarafından ortaya çıkmaktadır. Çocuklarda akciğer enfeksiyonlarına, çocuk ve yetişkinlerde astıma neden olabilmektedir (Soysal ve Demiral, 2007; Özdemir, 2008; Demirarslan ve Akıncı, 2016; Sağlıkım Web Sitesi, 2022).

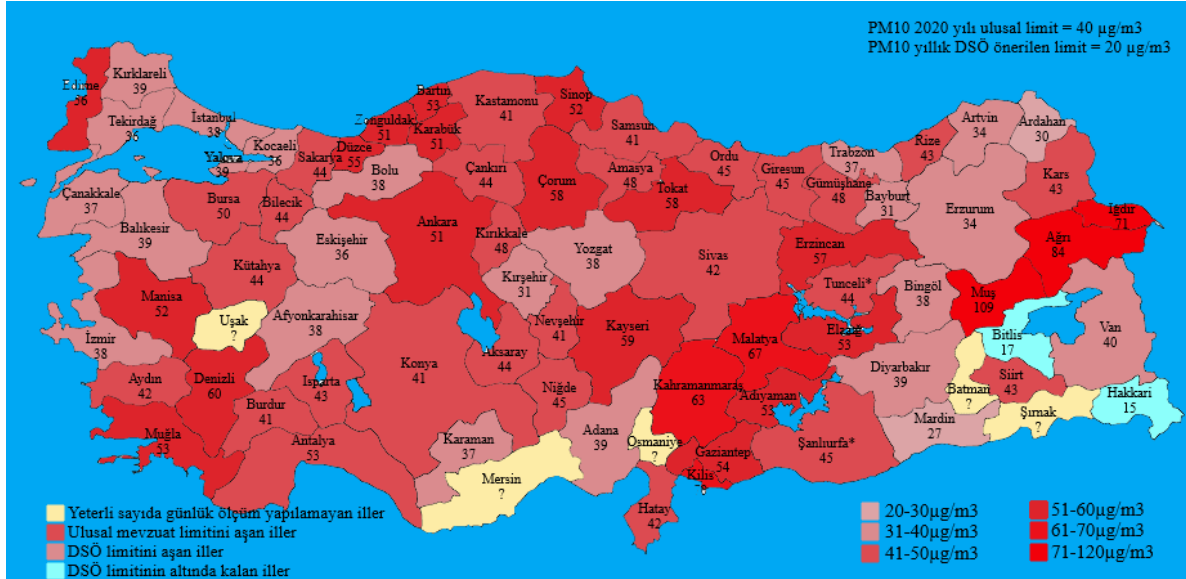
Partiküler Madde (PM): Partiküler maddeler, organik ve inorganik parçacık karışımında olan, havada yayılan küçük tanecikli yapıda katı veya sıvı partiküllerdir. Boyutlarına göre PM₁₀ (kaba partiküller) ve PM_{2,5} (ince partiküller) olarak ayrılmaktadır. Partiküler maddeler içerisinde bulundukları kanserojen kimyasallar nedeniyle sağlığı tehdit etmektedir (Özdemir, 2008; Özdemir, Borucu, Demir, Yiğit ve Ak, 2010; Altunok ve Eskiocak, 2020; Sağlıkım Web Sitesi, 2022).

Azot Oksitleri (NO_x): Havanın %78'i azottan oluşmaktadır. Azot oksit, havadaki azotun yanması ile oluşmaktadır. Yanma işlemini gerçekleştiren en önemli iki kaynak motorlu taşıtlar ve termik santrallerdir. Azot oksitler onlarca yıl havada kalabilmektedir. Solunum yollarının en uç noktalarına kadar ulaşabilmesi, burada olumsuz etkilere neden olmaktadır (Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, 2005; İlkılıç ve Behçet, 2006; Avrupa Çevre Ajansı, 2013; Sağlıkım Web Sitesi, 2022).

Ozon (O₃): Stratosfer katmanında bulunan ozon, güneşten gelen morötesi ışınlardan korunmaktadır. Fakat troposferde bulunan ozon ikincil bir kirlenici türüdür. O₃, azot oksitler, hidrokarbonlar ve karbonmonoksit gibi insan kaynaklı emisyonların kimyasal değişimi sonucu ortaya çıkmaktadır. O₃, insan sağlığına ve doğaya zarar veren bir kirlenicidir (Aksay vd, 2005; Özcan, Şahin, Bayat ve Uçan, 2006; Avrupa Çevre Ajansı, 2013; Sağlıkım Web Sitesi, 2022).

Hava kirliliği Londra ve Los Angeles tipi olarak ikiye ayrılmaktadır. Londra tipi hava kirliliğinde SO₂ ve H₂SO₄ (sülfirik asit) oluşmaktadır. Bronşit ve astım hastalıklarına sebep olmaktadır. 1952 yılında Londra’da kalın sis ve duman tabakası iki haftada 4.000 kişinin ölümüne neden olmuştur. Los Angeles tipi hava kirliliği ise gazlarla ilgili bir kirlilik tipidir ve özellikle trafiğin yoğun olduğu Los Angeles’ta okyanustan gelen sisin, egzoz gazının karışımıyla ortaya çıkmaktadır (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Çevre Sağlığı, 2011; Zencirci ve Işıklı, 2017).

Bir insan yaşamı boyunca yaklaşık 250 milyon litre hava solunmaktadır. Bu nedenle solunan havanın kalitesi, içerdiği etkenler sağlığı için oldukça önemlidir. Kirliliğe maruz kalan bireyler akciğer ve solunum yolu hastalıklarına, merkezi sinir sistemi problemlerine sahip olabilmektedir. Bu durum ayrıca ölüm oranlarını arttırmakta, yaşam kalitesi ve süresini azaltmakta ve sağlık harcamalarını arttırmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2019 verilerine göre çevresel risk sıralamasında hava kirliliği ilk sırada yer almakta ve her on kişiden, dokuzunu etkilemektedir. (Karasoy ve Demirtaş, 2018; Altunok ve Eskiocak, 2020; Congar ve Samar, 2020; Dağ ve Kızılkaya, 2021).

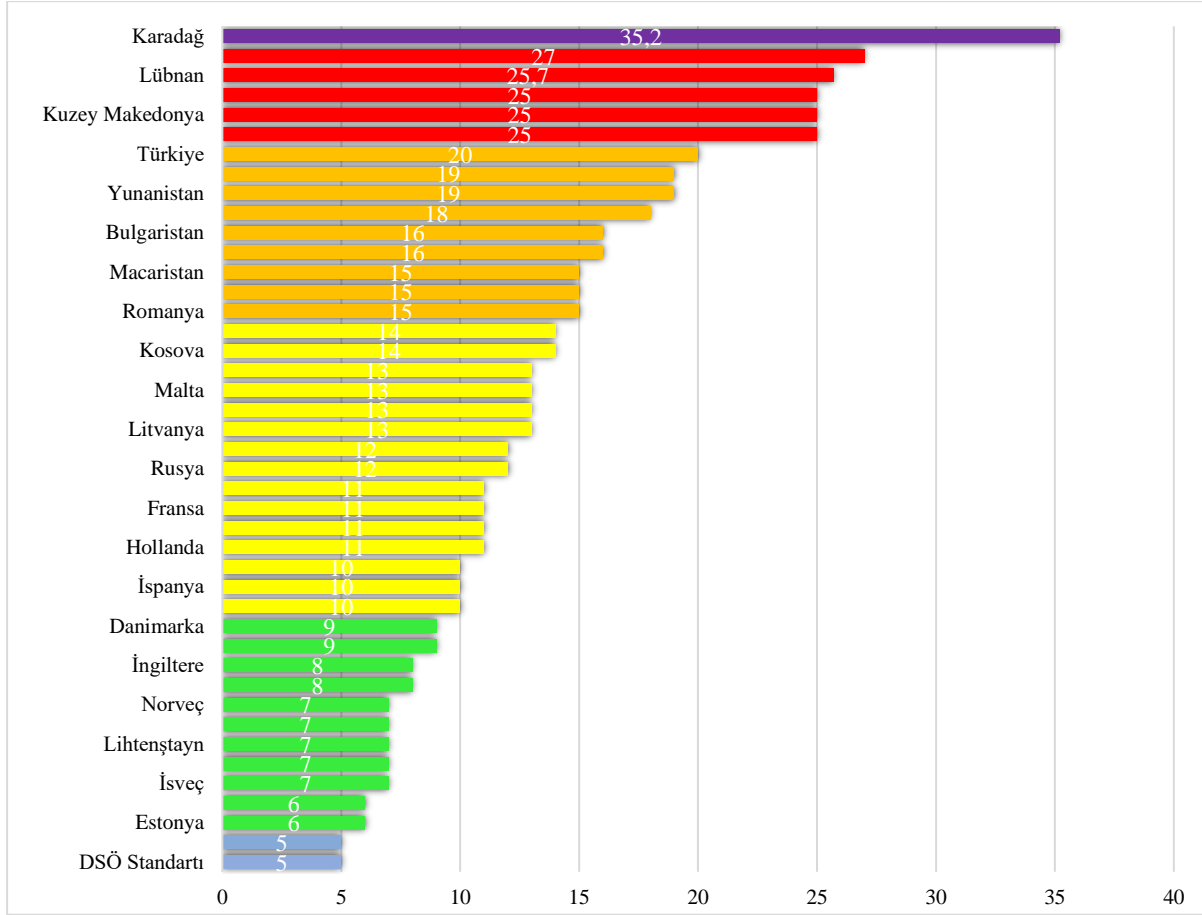


*Yıl boyunca %90 ve üzeri veri olmadığı için %75 ve üzeri yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır.

Şekil 1. 2020 Yılı Türkiye Hava Kalitesi Durumu (PM₁₀)

Kaynak: Temiz Hava Hakkı Platformu, 2021

Temiz Hava Hakkı Platformu’nun 2020 yılında yayınladığı Kara Rapor’da Türkiye’nin 2020 yılı hava kalitesi verileri şekil 1.1.’de verilmiştir. Buna göre Bitlis ve Hakkari, DSÖ limitinin (20 µg/m³) geçilmediği iki ili oluşturmaktadır. 24 ilde ulusal limitin (40 µg/m³) altında yer almaktadır. Batman, Mersin, Osmaniye, Uşak ve Şırnak illerinde yeterli sayıda ölçüm yapılamamıştır.

Şekil 2. 2021 Yılı Avrupa Ülkeleri Hava Kalitesi Sıralaması (PM_{2,5})

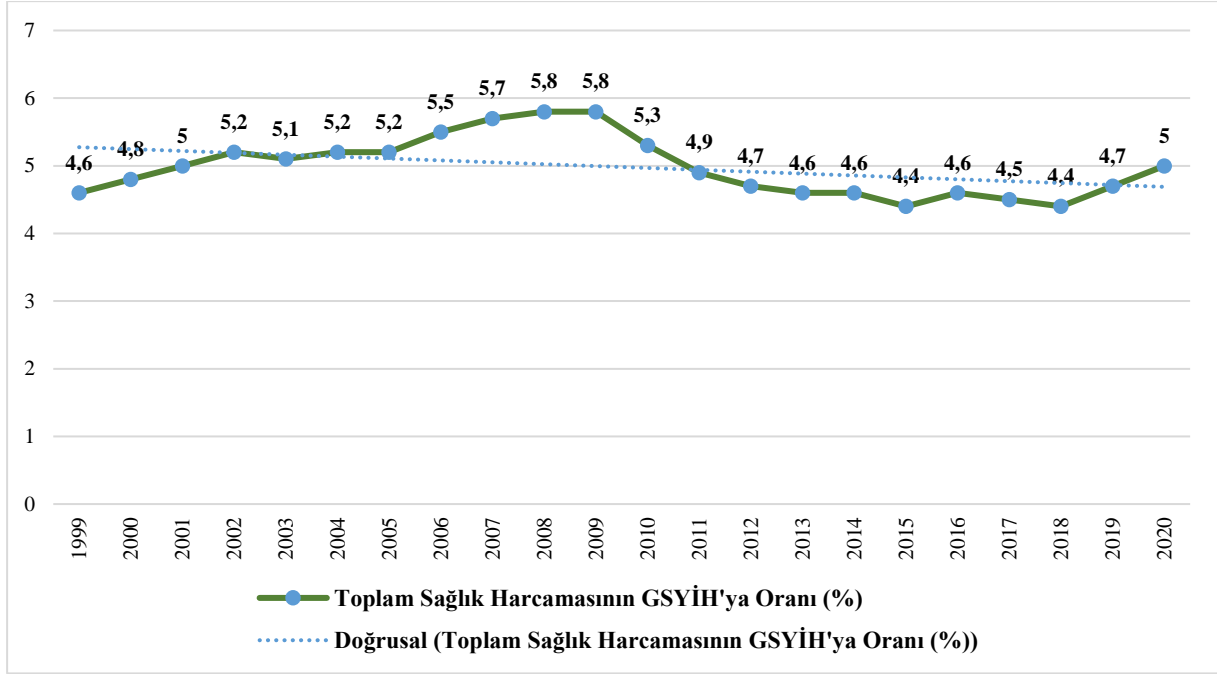
Kaynak: Euronews, 2022

2021 yılı Avrupa ülkeleri PM_{2,5} hava kalitesi sıralaması şekil 1.2.'de verilmiştir. Buna göre Türkiye, Avrupa kirlilik sıralamasında 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ile yedinci sırada yer almaktadır. DSÖ'nün belirlediği 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ limitine ulaşan tek ülke ise Finlandiya olmuştur. Kirliliğe kısa dönem maruz kalan bireyler alt ve üst solunum yolları enfeksiyonları yaşayabilmektedir. Uzun dönem hava kirliliğine maruz kalan bireylerde ise ciddi solunum rahatsızlıkları ve akciğer kanseri görülmektedir (Tağıl ve Mentşe, 2012; Okan, 2017).

3.SAĞLIK HARCAMALARI

Sağlık harcamaları, aşılama, bulaşıcı hastalıklarla mücadele, sağlığın korunması için yapılan ve sağlığın tekrar kazanılması için yapılan tüm harcamaları ifade etmektedir (Filiz, 2010). Bir ülkenin gelişmişlik ve kalkınmışlık seviyesi, sağlık harcamalarına göre belirlenebilmektedir. Bu yüzden sağlık harcamaları ekonomik büyümeyle de ilişkili bir kavramdır (Korkmaz ve Yılmaztürk, 2011; Giray ve Çimen, 2018).

Gelişmiş bir ekonomi ve sürdürülebilir bir kalkınma için sağlıklı bir toplum gereklidir (Başar, Künü ve Bozma, 2016). Bir toplumun sağlık düzeyini, bebek ve çocuk ölüm oranları, ortalama yaşam süresi, sağlık sistemine ilişkin göstergeler, ölüm nedenleri ve hastalık türleri etkilemektedir (Yumuşak ve Yıldırım, 2009). Ülkelerdeki gelişmişlik seviyesi yükseldikçe yapılan sağlık harcamalarının, kamu harcamaları içindeki payının da yükselmesi beklenmektedir (Başar vd., 2016).



Şekil 3. Türkiye’de Toplam Sağlık Harcamasının Gayri Safi Yurt İçi Hasılaya Oranı

Kaynak: TÜİK, 2021’den uyarlanmıştır.

Sağlık harcamalarını etkileyen faktörlerden biri de ülkenin tercih etmiş olduğu sağlık sistemi modelidir. Türkiye’de tercih edilen sağlık sistemi modeli Genel Sağlık Sigortası’dır. Genel Sağlık Sigortası’nın amacı düşük gelire sahip vatandaşları, yüksek sağlık harcamalarına karşı korumaktır (Bostancı, 2008; Daştan ve Çetinkaya, 2015). Sağlık harcamalarının finansı genellikle kamu tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu durum sağlık harcamalarında devlete bir yük getirmektedir (Akın, 2007). Yukarıdaki şekilde Türkiye’de 1999-2020 yılları arasında yapılan sağlık harcamalarının gayri safi yurtiçi hasılaya oranı verilmiştir. Grafikte 2009 – 2015 yılları arasında düşüş görülmektedir. Son üç yılda ise sağlık harcamalarının gayri safi yurtiçi hasılaya oranı tekrar artmaktadır.

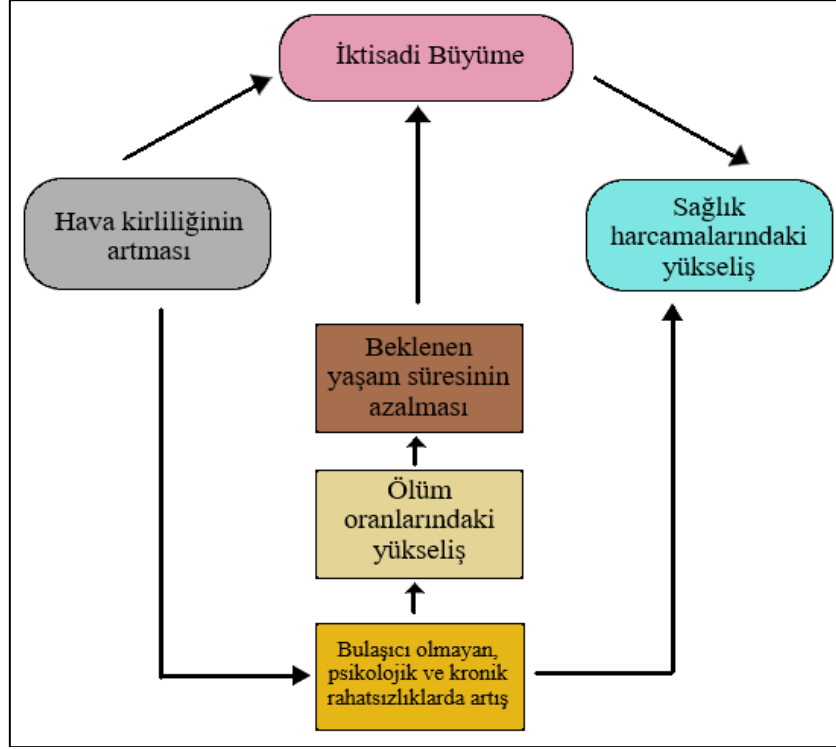
Sağlık harcamalarını etkileyen diğer faktörler ise, kişi başına düşen gelir artışı, eğitim ve sağlık bilincinin yükselmesi, sosyal değer yargılarının değişmesi, teknolojik gelişmeler, şehirleşme, beklenen yaşam süresinin artması, toplumsal düzende meydana gelen değişimlerdir (Akın, 2007; Filiz, 2010). Teknolojik gelişmeler ve plansız şehirleşme ise endüstriyel faaliyetlerin artışına ve gerekli önlemler alınmaması durumunda hava kirliliğine neden olacaktır.

4. HAVA KİRLİLİĞİ VE SAĞLIK HARCAMALARI

Hava kalitesi açık ve kapalı alan olmak üzere ikiye ayrılarak incelenmektedir. Kapalı alan hava kalitesi, çalışma ortamı ve işgücü üzerindeki olumsuz etkilerine yoğunlaşmaktadır. Açık alan hava kalitesi ise hava kirliliği olarak adlandırılmakta ve tüm canlıların yaşamını olumsuz etkilemektedir (Okan, 2017; Avrupa Çevre Ajansı, 2021). Hava kirliliği, insan sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Astım, alerji, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve kanser başlıca etkileridir. Özellikle 5 yaş altı çocuklar, kronik hastalar ve yaşlılar hava kirliliğine karşı daha savunmasızdır. Ayrıca hava kirlenmesi sonucu bireylerde stres gibi psikolojik sorunlarda görülmektedir. Bireylerin stres düzeyleri artmakta ve bu durum toplumsal gerilime yol açmaktadır. Chicago Üniversitesinde yapılan bir çalışmada hava kirliliğinin yüksek olduğu ülkelerde bipolar bozukluk ve majör depresyonun hava kalitesinin temiz olduğu ülkelere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Genç, 1989; Baynes, 2019; Türk Tabipleri Birliği, 2021; T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2022).

Hava kirliliği, piyasa maliyetlerini etkileyeceğinden sağlık harcamalarını da etkilemektedir (Karasoy ve Demirtaş, 2018). Toplumun sağlıklı olması ise ekonomik büyümeyi süreklileştirecektir (Dumrul, 2019). Hava kirliliğinin

artması sonucunda kamu sağlık harcamalarında da artış olacaktır. Bu durum ise ülke ekonomisini doğrudan etkileyecektir (Değirmenci ve Yavuz, 2021). Dolayısıyla hava kirliliği, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları birbirine bağlı kavramlar olarak ele alınmalıdır (Şahin ve Durmuş, 2019).



Şekil 4. Hava Kirliliğinin Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkisi

Kaynak: Özmen, Mucuk, Özcan ve Gerçekler, 2019'dan uyarlanmıştır.

Şekil 1.4'te hava kirliliğinin, sağlık harcamaları üzerindeki etkisi gösterilmektedir. Buna göre artan hava kirliliği sonucunda oluşan hastalıklar sebebiyle yaşanan erken ölümler ve iş gücü kayıpları iktisadi büyümeyi olumsuz etkileyecektir. Hava kirliliği nedeniyle toplumda artan hastalıkların kamu sağlık harcamaları üzerinde oluşturacağı yükte, sağlık harcamalarını doğrudan etkileyecektir.

5. YÖNTEM

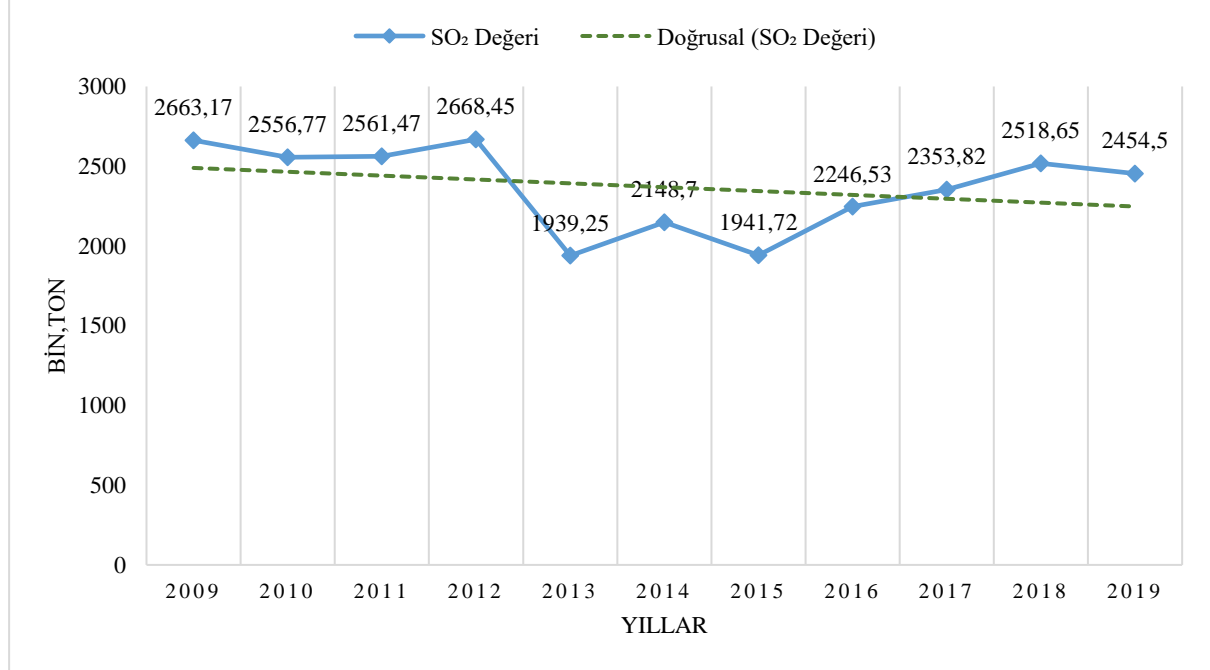
Hava kirliliği, yaşam kalitesinin azalmasından, sağlık harcamalarının artmasına; üretkenlik kaybından, gelir kayıplarına kadar birçok soruna yol açmaktadır (Dağ ve Kızılkaya, 2021). Hava kirliliği kaynaklı yaşanan rahatsızlıklar ve ölümler gerekli düzenlemelerle birlikte önlenmektedir. Türkiye'de hava kirliliğinin önlenmesi ile yılda yaklaşık 45 bin erken ölümün önüne geçilebileceği belirtilmektedir (Taşbaşı, 2022).

Bu çalışmada Türkiye'de hava kirliliğine neden olan faktörlerin 2009-2019 yılları içerisindeki değişimi ve 2019 yılında hava kirliliğinden etkilenen bölgelerde, hava kirliliğinin sağlığa etkisi ve maliyeti incelenmiştir. Çalışma verileri OECD (İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı) verilerinden ve HEAL (Sağlık ve Çevre Birliği) 2021 raporundan toplanmıştır.

6. BULGULAR

Bulgular, OECD İstatistik tarafından sağlanan 2009-2019 yılları arasındaki hava kirliliğine etki eden faktörlerin değişiminden ve HEAL 2021 yılı hava kirliliği kaynaklı sağlık harcamaları maliyetlerinden oluşmaktadır.

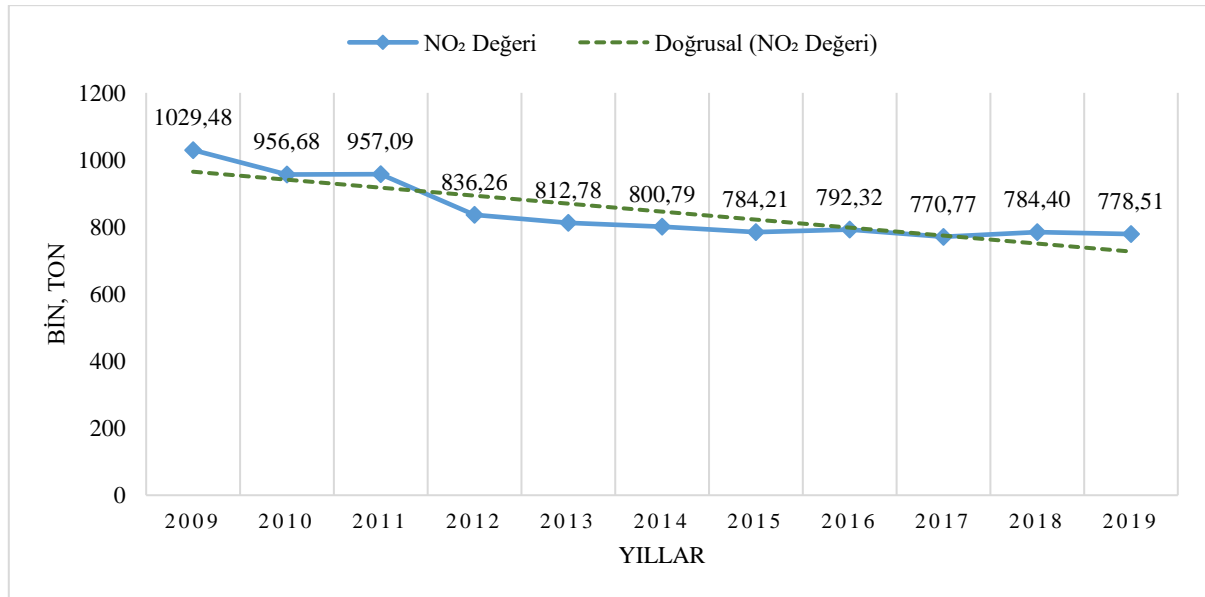
Araştırmada veriler grafik ve tablo haline getirilerek yorumlanmaktadır



Şekil 5. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye'deki Kükürt Oksit Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022'den uyarlanmıştır.

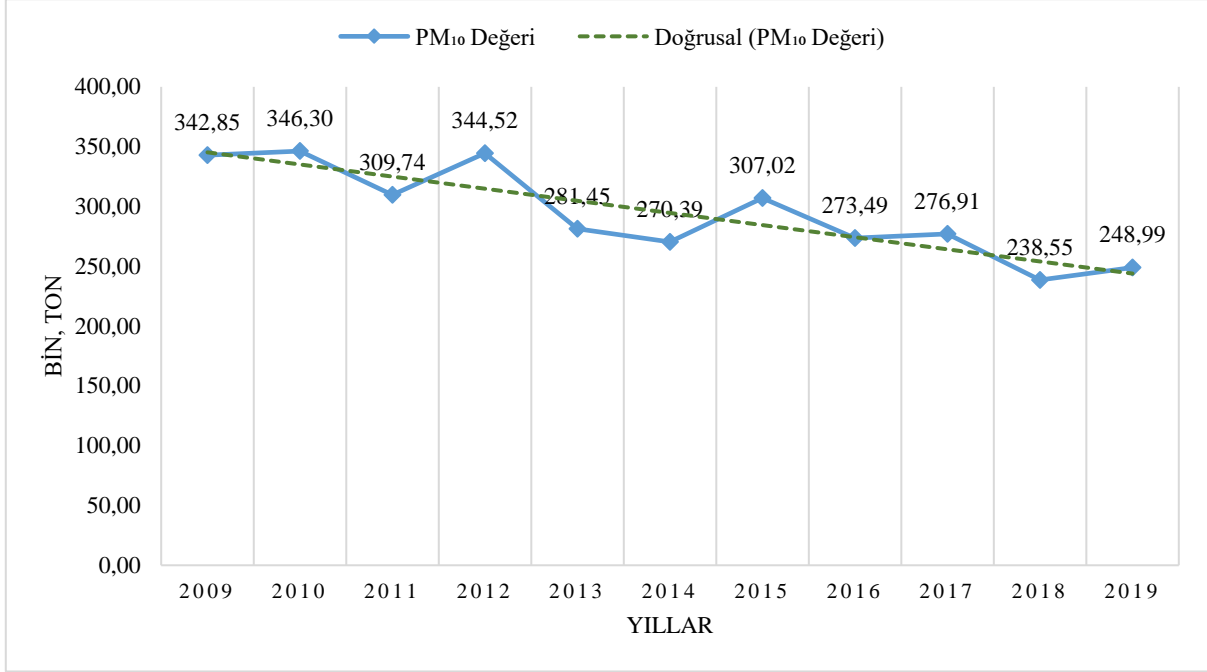
Kükürt oksit değerlerinin Türkiye'de yıllar içindeki değişimi incelendiğinde aşağı yönlü bir eğilim görülmektedir. En yüksek değer 2668,45 bin ton ile 2012 yılında görülmüştür. En düşük değer ise 2013 yılında 1939,25 bin ton olarak bulunmuştur. 2009-2019 yılları arasındaki ortalama kükürt oksit değeri ise 2368,46 bin ton olarak verilmektedir.



Şekil 6. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye'deki Azot Oksit Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022'den uyarlanmıştır.

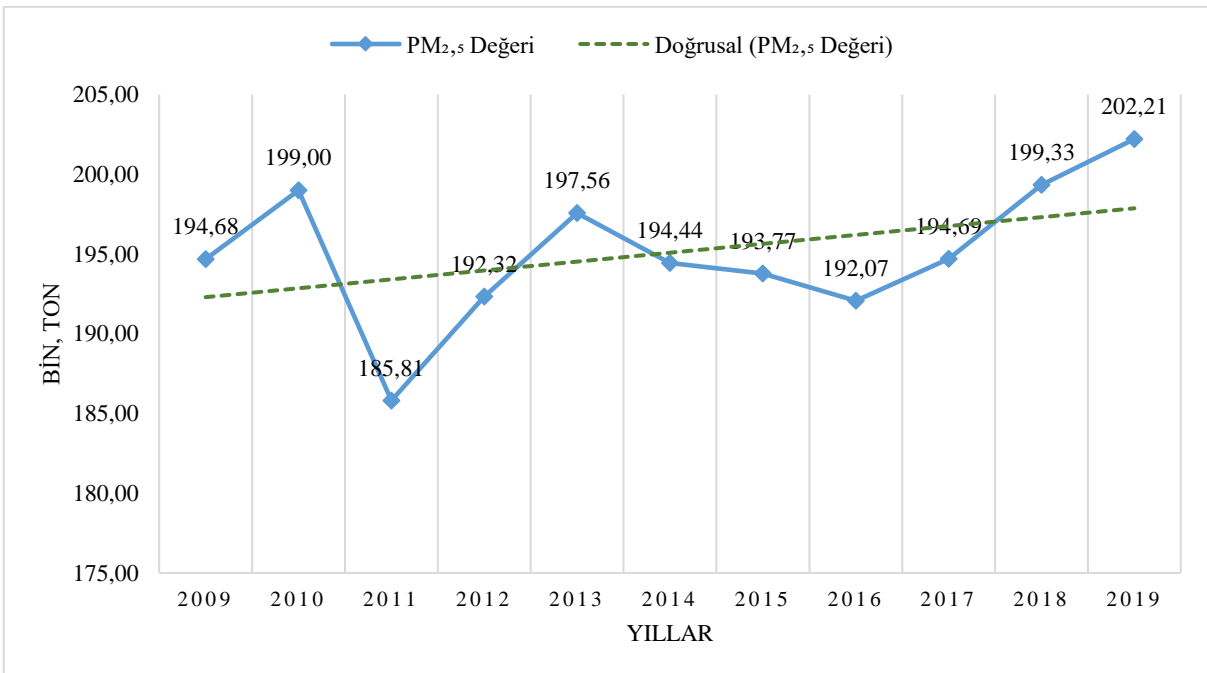
Türkiye’de 2009-2019 yılları arasındaki azot oksit değerleri incelendiğinde aşağı yönlü bir eğilim görülmektedir. En düşük değer 800,79 bin ton olarak 2014 yılında görülürken en yüksek değer ise 2009 yılında 1029,48 bin ton olmuştur. 2009-2019 yılları arasındaki ortalama azot oksit değeri 845,75 bin ton bulunmuştur.



Şekil 7. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye’deki Partiküller (PM₁₀) Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022’den uyarlanmıştır.

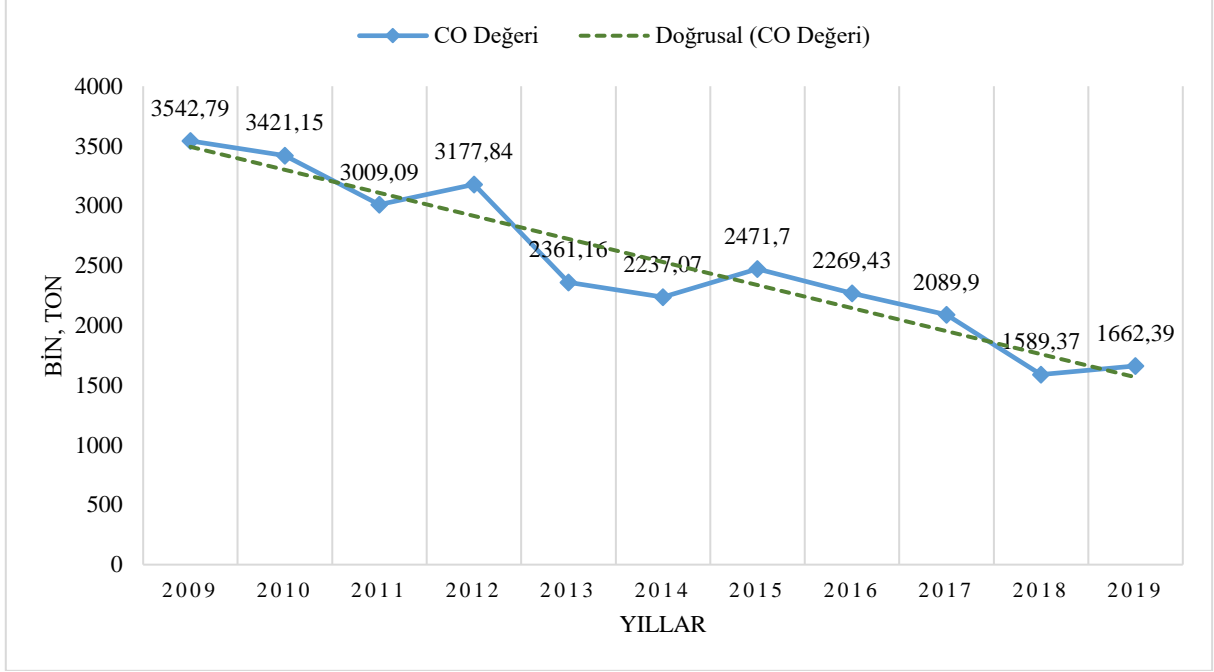
Partiküller (PM₁₀) değerlerine bakıldığında aşağı yönlü bir eğilim görülmekle birlikte en yüksek değere 2012 yılında 344,52 bin ton ile ulaşılmıştır. En düşük değer ise 238,55 bin ton ile 2018 yılında görülmektedir. 2009-2019 yılları arasındaki ortalama PM₁₀ değeri 294,56 bin ton olarak bulunmuştur.



Şekil 8. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye'deki Partiküller (PM_{2,5}) Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022'den uyarlanmıştır.

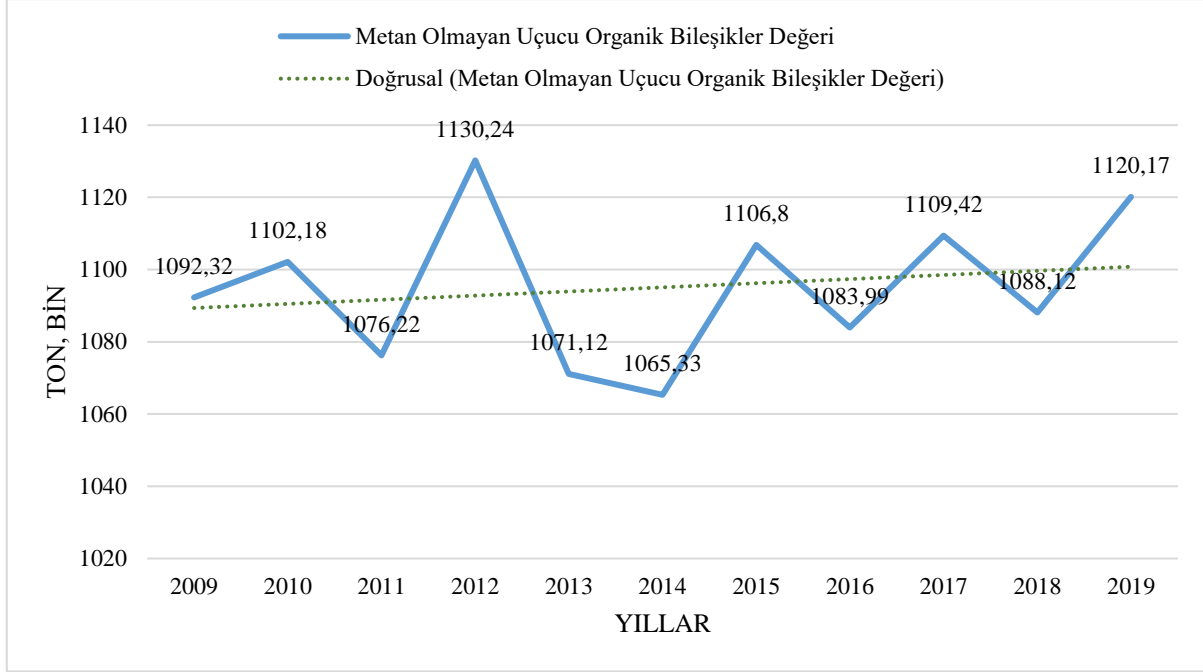
Partiküllerin (PM_{2,5}) 2009-2019 yılları arasındaki değişimi incelendiğinde ise değerin yükselme eğilimde olduğu görülmektedir. 2011 yılında en düşük değere (185,81 bin ton) ulaşılmıştır. En yüksek değer ise 2019'dadır (202,21 bin ton). 2009-2019 yılları arasındaki ortalama PM_{2,5} değeri 195,08 bin ton olarak saptanmıştır.



Şekil 9. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye'deki Karbonmonoksit Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022'den uyarlanmıştır.

Karbonmonoksit değişimleri incelendiğinde aşağı yönlü bir eğilim görülmektedir. En yüksek değer 3542,79 bin ton ile 2009 yılında, en düşük değer ise 1662,39 bin ton ile 2019'da görülmüştür. Ortalama karbonmonoksit değeri 2009-2019 yılları arasında 2530,17 bin ton olarak saptanmıştır.



Şekil 10. 2009-2019 Yılları Arasında Türkiye’deki Metan Olmayan Uçucu Organik Bileşikler Değeri Değişimi

Kaynak: OECD Statistics, 2022’den uyarlanmıştır.

Metan olmayan uçucu organik bileşiklerin 2009-2019 yılları arasındaki değerleri incelendiğinde yukarı yönlü bir eğilim görülmektedir. En düşük değer 2014 yılında 1065,53 bin tondur. En yüksek değer ise 2012 yılında 1130,24 bin ton olarak görülmektedir. Metan olmayan uçucu organik bileşikleri 2009-2019 yılları arasındaki ortalama değeri 1095,08 bin tondur.

Tablo 1. Santrallerin Yarattığı Hava Kirliliğinin Etkilenen Tüm Bölgelerdeki Toplam Sağlık Etkileri, 2019

| Sağlık Etkisi | Hastalık Yüğü (ortalama) |
|--|--------------------------|
| Tüm Kirleticilerden Kaynaklı Ölüm Vakası | 4.818 vaka |
| PM _{2,5} Kaynaklı Erken Doğum Vakası | 3.070 vaka |
| PM ₁₀ Kaynaklı Yetişkinlerde Kronik Bronşit İnsidansı (Yeni Vaka) | 3.230 yeni vaka |
| PM _{2,5} , NO ₂ ve Ozon Kaynaklı Solunum Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru Sayısı | 3.032 hastane başvurusu |
| PM _{2,5} ve Ozon Kaynaklı Kalp Damar Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru Sayısı (Felç Dâhil) | 2.632 hastane başvurusu |
| PM _{2,5} ve NO ₂ Kaynaklı Astım Hastası Çocuklarda Astım ve Bronşit Belirtileri Gösterilen Gün | 237.037 gün |
| PM _{2,5} Kaynaklı İş Günü Kaybı (20-65 Yaş) | 1.480.000 gün |
| PM _{2,5} Kaynaklı Hasta Geçirilen Gün (20 Yaş Altı ve 65 Yaş Üstü) | 11.300.000 gün |

Kaynak: HEAL, 2021’den uyarlanmıştır.

Santrallerin yarattığı hava kirliliklerinden etkilenen bölgelerde, 2019 yılında yaşanan sağlık etkileri tablo 1’de gösterilmektedir. Buna göre tüm kirletici unsurların yarattığı ölüm vakası ortalama 4.818’dir. PM_{2,5} kaynaklı erken doğum vakası ortalama 3.070 bulunmuştur. PM₁₀ kaynaklı bronşitten etkilenen yetişkinlerde kronik bronşit insidansı 3.230 yeni vaka olarak bulunmuştur. PM_{2,5}, NO₂ ve ozon kirleticilerinin oluşturduğu solunum hastalıklarına bağlı hastaneye başvuru sayısı ise ortalama 3.032 olmuştur. PM_{2,5} ve ozon kaynaklı felç dahil kalp damar hastalıklarına bağlı hastaneye başvuru sayısı ise ortalama 2.632 olarak bulunmuştur. PM_{2,5} ve NO₂ kaynaklı astım hastası çocuklarda astım ve bronşit belirtileri gösterilen gün sayısı 237.037’dir. PM_{2,5} kaynaklı 20-65 yaş arasındaki bireylerin iş günü kaybı 1.480.000 iken 20 yaş altı ve 65 yaş üstü bireylerin hasta olarak geçirdiği gün sayısı ortalama 11.300.000 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Santrallerin Yarattığı Hava Kirliliğinin Sadece Türkiye'deki Sağlık Etkileri, 2019

| Sağlık Etkisi | Hastalık Yüğü (ortalama) |
|---|---------------------------|
| Tüm Kirleticilerden Kaynaklı Ölüm Vakası | 1.852 vaka |
| PM _{2,5} Kaynaklı Erken Doğum Vakası | 1.345 vaka |
| PM ₁₀ Kaynaklı Yetişkinlerde Kronik Bronşit İnsidansı (Yeni Vaka) | 1.452 yeni vaka |
| PM _{2,5} , NO ₂ ve Ozon Kaynaklı Solunum Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru Sayısı | 102.922 hastane başvurusu |
| PM _{2,5} ve Ozon Kaynaklı Kalp Damar Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru Sayısı (Felç Dâhil) | 1.490 hastane başvurusu |
| PM _{2,5} ve NO ₂ Kaynaklı Astım Hastası Çocuklarda Astım ve Bronşit Belirtileri Gösterilen Gün Sayısı | 1.209 gün |
| PM _{2,5} Kaynaklı İş Günü Kaybı (20-65 Yaş) | 282.193 gün |
| PM _{2,5} Kaynaklı Hasta Geçirilen Gün (20 Yaş Altı ve 65 Yaş Üstü) | 5.163.216 gün |

Kaynak: HEAL, 2021’den uyarlanmıştır.

Tablo 2’de Türkiye’de 2019 yılında, santrallerin yarattığı hava kirliliğinden oluşan sağlık etkileri verileri verilmektedir. Buna göre Türkiye’de 2019 yılında tüm kirleticilerden kaynaklı ölüm vakası ortalama 1.852’dir. PM_{2,5} kaynaklı erken doğum vakası ortalama 1.345 olarak saptanmıştır. PM₁₀ kaynaklı yetişkinlerde kronik bronşit insidansı ortalama 1.452 yeni vaka olarak bulunmuştur. PM_{2,5}, NO₂ ve ozon kaynaklı solunum hastalıklarına bağlı hastaneye başvuru sayısı ise ortalama 102.922 olarak tespit edilmiştir. PM_{2,5} ve ozon kaynaklı felç dahil kalp damar hastalıklarına bağlı hastaneye başvuru sayısı ise ortalama 1.490 olarak bulunmuştur. PM_{2,5} ve NO₂ kaynaklı astım hastası çocuklarda astım ve bronşit belirtileri gösterilen gün sayısı ortalama 1.209’dur. PM_{2,5}, NO₂ ve ozon kaynaklı solunum hastalıklarına bağlı hastaneye başvuru sayısı 1.490 olarak bulunmuştur. 20-65 yaş arası bireylerin PM_{2,5} kaynaklı yaşadığı iş günü kaybı ortalama 282.193 gündür. 20 yaş altı ve 65 yaş üstü bireylerin PM_{2,5} kaynaklı hasta olarak geçirdiği gün sayısı ise ortalama 5.163.216 olarak saptanmıştır.

Tablo 3. Santrallerin Yarattığı Hava Kirliliğinin Etkilenen Tüm Bölgelerdeki Toplam Sağlık Maliyeti, 2019

| Sağlık Etkisi | Asgari | Azami |
|--|--------|--------|
| Tüm Kirleticilerden Kaynaklı Ölüm Vakası | 4.730 | 10.003 |
| PM _{2,5} Kaynaklı Erken Doğum Vakası | 65 | 142 |
| PM ₁₀ Kaynaklı Yetişkinlerde Kronik Bronşit İnsidansı (Yeni Vaka) | 45 | 201 |

| | | |
|---|---------------|---------------|
| PM _{2,5} , NO ₂ ve Ozon Kaynaklı Solunum Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru | 0 | 5 |
| PM _{2,5} ve Ozon Kaynaklı Kalp Damar Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru (Felç Dahil) | 0 | 4 |
| PM _{2,5} ve NO ₂ Kaynaklı Astım Hastası Çocuklarda Bronşit Belirtileri Gösterilen Gün | 1 | 7 |
| PM _{2,5} Kaynaklı İş Günü Kaybı (20-65 Yaş) | 41 | 55 |
| PM _{2,5} Kaynaklı Hasta Geçirilen Gün (20 Yaş Altı ve 65 Yaş Üstü) | 308 | 387 |
| TOPLAM (Milyon EUR) | 5.190 | 10.804 |
| TOPLAM (Milyon TRY) | 47.314 | 98.494 |

Kaynak: HEAL, 2021'den uyarlanmıştır.

Santrallerin yarattığı hava kirliliğinden etkilenen tüm bölgelerdeki toplam sağlık maliyeti 2019 yılı için tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'e göre tüm kirleticilerden kaynaklı ölüm vakaları için asgari olarak 4 milyar 730 milyon EUR maliyeti olduğu görülmektedir. Kirliliklerin sağlık harcamalarına maliyeti asgari olarak; erken doğum için 65 milyon, yetişkinlerde kronik bronşit için 45 milyon, astım hastası çocuklarda bronşit için 1 milyon EUR'dur. 20-65 yaş aralığındaki bireylerin iş günü kaybının sağlık harcamalarına oluşturduğu maliyet 41 milyon EUR olarak bulunmuştur. 20 yaş altı ve 65 yaş üstü bireylerin hasta geçirdiği gün sayısının maliyeti 308 milyon EUR olduğu tabloda belirtilmektedir. Etkilenen tüm bölgelerdeki hava kirliliğinin sağlık maliyeti toplam asgari 5 milyar 190 milyon EUR olarak saptanmıştır.

Tablo 4. Santrallerin Yarattığı Hava Kirliliğinin Sadece Türkiye'deki Sağlık Maliyeti, 2019

| Sağlık Etkisi | Asgari | Azami |
|---|---------------|---------------|
| Tüm Kirleticilerden Kaynaklı Ölüm Vakası | 2.598 | 5.420 |
| PM _{2,5} Kaynaklı Erken Doğum Vakası | 34 | 74 |
| PM ₁₀ Kaynaklı Yetişkinlerde Kronik Bronşit İnsidansı (Yeni Vaka) | | 2 |
| PM _{2,5} , NO ₂ ve Ozon Kaynaklı Solunum Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru | 0 | 3 |
| PM _{2,5} ve Ozon Kaynaklı Kalp Damar Hastalıklarına Bağlı Hastaneye Başvuru (Felç Dahil) | 0 | 3 |
| PM _{2,5} ve NO ₂ Kaynaklı Astım Hastası Çocuklarda Bronşit Belirtileri Gösterilen Gün | 0 | 0 |
| PM _{2,5} Kaynaklı İş Günü Kaybı (20-65 Yaş) | 11 | 15 |
| PM _{2,5} Kaynaklı Hasta Geçirilen Gün (20 Yaş Altı ve 65 Yaş Üstü) | 192 | 241 |
| TOPLAM (Milyon EUR) | 2.835 | 5.758 |
| TOPLAM (Milyon TRY) | 25.845 | 52.492 |

Kaynak: HEAL, 2021'den uyarlanmıştır.

Santrallerin yaratmış olduğu hava kirliliğinin Türkiye'deki sağlık maliyeti tablo 4'te verilmiştir. Buna göre tüm kirleticilerden dolayı yaşanan toplam ölüm vakasının sağlık maliyeti 2 milyar 598 milyon EUR olarak hesaplanmıştır. Diğer sağlık etkileri incelendiğinde erken doğumun 34 milyon, 20-65 yaş arasındaki iş günü kaybının 11 milyon ve 20 yaş altı – 65 yaş üstü bireylerin hasta geçirilen gün sayısının sağlık maliyeti 192 milyon

EUR olarak bulunmuştur. Türkiye’de santrallerin yaratmış olduğu hava kirliliğinin toplam sağlık maliyeti ise asgari 2 milyar 835 milyon EUR olduğu saptanmıştır.

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çevre kirliliği, hızlı ekonomik büyüme ve diğer sosyal faktörlerin halk sağlığını olumsuz etkilemesi, son yirmi yılda sağlık harcamaları yükünü arttırmıştır (Usman, Ma, Zafar, Haseeb ve Ashraf, 2019). Hızlı nüfus artışı, trafik yoğunluğu ve endüstriyel faaliyetlerdeki plansızlık, kirletici faktörlerin ve çevresel risklerin artmasına neden olmaktadır (Dumrul, 2019). Çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki ciddi etkileri, ekonomik faaliyetler üzerinde de etkili olmaktadır. Dolayısıyla çevre kirliliği, ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları birbiriyle etkileşim içerisinde (Şahin ve Durmuş, 2019).

Literatürdeki konu ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. Dağ ve Kızılkaya (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’deki sağlık harcamaları CO₂ emisyonları ve ekonomik büyüme açısından incelenmiş ve CO₂ emisyonunun sağlık harcamalarını arttırdığı sonucuna varılmaktadır. Bu yüzden çevre kirliliği sorunlarıyla mücadele edilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Dağ ve Kızılkaya, 2021). Değirmenci ve Yavuz (2021) tarafından yapılan “Emisyon Azaltım Sorumluluğu Olan BM Ülkelerinde Hava Kirliliği, Sağlık Harcamaları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi” adlı çalışmada da hava kirliliğinin, sağlık harcamalarında ve ekonomik büyümede etkisi olduğu elde edilmiştir. Bu yüzden sağlık harcamalarının kontrolü için çevrenin dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir (Değirmenci ve Yavuz, 2021). Dumrul’un (2019) sağlık harcamaları ve çevre kirliliği üzerine yaptığı çalışmada ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık harcamalarını arttırdığı bulunmuştur. Çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisi sonucu oluşacak işgücü kayıplarının ekonomik büyümenin de olumsuz etkilenmesine neden olacağı belirtilmektedir (Dumrul, 2019). Karasoy ve Demirtaş’ın (2018) sağlık harcamalarının belirleyicileri üzerine yaptığı çalışmada, hava kirliliğinde yaşanacak artışın sağlık harcamaları üzerinde büyük yük oluşturacağını belirtilmektedir (Karasoy ve Demirtaş, 2018). Okan’ın (2017) iktisadi kalkınma, hava kirliliği ve sağlık ilişkisi konulu çalışmada hava kirliliği sebebiyle kalp ve damar hastalıkları sonucu gerçekleşen ölümler arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (Okan, 2017). Tağıl ve Mentşe’nin (2012) Zonguldak’ta hava kirliliği ile ilişkili olarak seçilen solunum yolu hastalıklarının incelendiği çalışmada da hava kirliliği ile solunum yolu hastalıkları şikâyeti sebebiyle yapılan hastane başvuruları arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur (Tağıl ve Mentşe, 2012).

Bu çalışmada hava kirliliği kaynaklı ortaya çıkan sağlık maliyetinin Türkiye’de asgari 25,845 milyon TL, azami 52,492 milyon TL olduğu görülmüştür. Hava kirliliğinden etkilenen tüm bölgelerde ise sağlık maliyetinin asgari 47,314 milyon TL, azami 98,494 milyon TL olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak hava kirliliği sebebiyle, hem ekonomik büyümede sıkıntılar yaşanmasının önlenmesi, hem de sağlık harcamalarının bir yük oluşturmaması için politika belirleyicilerin, çevresel konuları dikkate alması gerekmektedir. Sağlıklı bir toplum ve sürdürülebilir bir ekonomi için kirletici faktör salınımlarının olduğu belirlenen sektörlerde, standartların sağlanmasında daha caydırıcı politikaların uygulanması daha hızlı sonuç almaya fayda sağlayacaktır. Hava kirliliği sadece tek bir bölgeyi değil, tüm dünyayı etkilemektedir. Bu yüzden küresel çapta belirlenen standartların hızlı bir şekilde uygulanması ve uygulatılması için küresel işbirliği sağlanması gerekmektedir. Ayrıca hava kirliliğinin önlenmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelik teşvikler de artırılması yoluna gidilmelidir. Böylelikle sağlıklı bir toplum ve sürdürülebilir bir ekonomi sağlanmış olacaktır. Bu konudaki benzer çalışmalar ile konuya dikkat çekilmesi önerilmektedir.

YAZARLARIN BEYANI

Katkı Oranı Beyanı: Tüm yazarların katkı oranları aynıdır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Yazarlar, makaleye ilişkin destek ve teşekkür beyanı belirtmemiştir.

Çatışma Beyanı: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir.

KAYNAKÇA

- Akın, CS. (2007). Sağlık ve sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: Türkiye’de sağlık sektörü ve harcamaları, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aksay, CS., Ketenoğlu, O., Kurt, T. (2005). Küresel ısınma ve iklim değişikliği, SÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 25(2005), 29-41.
- Altunok, A., Eskiocak, M. (2020). Trakya’da partiküler madde kirliliği ve mortalite ilişkisinin değerlendirilmesi, Turk J Public Health, 18(3), 124-132.
- Avrupa Çevre Ajansı. (2021). Kapalı Mekan Hava Kalitesi, Erişim adresi: <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2013/makaleler/kapali-mekan-hava-kalitesi>. (Erişim Tarihi: 23.06.2022).
- Avrupa Çevre Ajansı. (2022). Aldığımız Her Nefes, Erişim adresi: <https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler-2013/makaleler/aldigimiz-her-nefes#:~:text=Hava%20neden%20olu%C5%9Fur%3F,4%C3%BCn%C3%BC%20su%20buhar%C4%B1%20olu%C5%9Fturur>. (18.06.2022).
- Başar, S., Künü, S., Bozma, G. (2016). Eğitim ve sağlık harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: türkiye üzerine bir uygulama, Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 2016(10), 189-204.
- Baynes, C. (2019). Hava kirliliği ruh sağlığımızı bozuyor, Independent Türkçe, Erişim adresi: <https://www.indyurk.com/node/63636/bilim/hava-kirliligi%C4%9Fi-ruh-sa%C4%9F1%C4%B1%C4%9F%C4%B1m%C4%B1z%C4%B1-bozuyor>. (20.07.2022).
- Bayram, H. (2005). Türkiye’de hava kirliliği sorunu: nedenleri, alınan önlemler ve mevcut durum, Toraks Dergisi, 6(2), 159-165.
- Bayram, H., Dörtbudak, Z., Fişekçi, FE., Kargın, M., Bülbül, B. (2006). “Hava kirliliğinin insan sağlığına etkileri, dünyada, ülkemizde ve bölgemizde hava kirliliği sorunu” paneli ardından, Dicle Tıp Dergisi, 33(2), 105-112.
- Bostancı, Y. (2008). Sosyal güvenlik hukukunda genel sağlık sigortası, Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 16(1), 145-173.
- Congar K., Samar K. (2020). İnsanlığı Tehdit Eden En Büyük 10 Tehlike, Erişim adresi: <https://tr.euronews.com/2020/03/25/insanligi-tehdit-eden-en-buyuk-10-tehlike>. (17.06.2022).
- Çalışkan, G., Sanisoğlu, SY. (2022). Sağlık harcamalarını etkileyen faktörlerin dinamik panel veri analizi ile incelenmesi, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 2022(35), 1-15.
- ÇİSİP (Çevre İklim ve Sağlık İçin İş Birliği Projesi). (2022). Hava Kirliliğinin Sağlık Etkileri, Erişim adresi: https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2022/03/Hava_Kirliligi_Bilgi_Notu.pdf (24.06.2022).
- Dağ, M., Kızılkaya, F. (2021). Türkiye için sağlık harcamaları, co₂ emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelenmesi, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 19(3), 211-229.
- Daştan, İ., Çetinkaya V. (2015). Oecd ülkeleri ve türkiye’nin sağlık sistemleri, sağlık harcamaları ve sağlık göstergeleri karşılaştırması, Sosyal Güvenlik Dergisi, 5(1), 104-134.
- Değirmenci, T., Yavuz, H. (2021). Emisyon azaltım sorumluluğu olan bm ülkelerinde hava kirliliği, sağlık harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 16(3), 856-872.
- Demirarslan, KO., Akıncı, H. (2016). Doğu karadeniz bölgesinde kükürdioksit (so₂) dağılımlarının coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla belirlenmesi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 2(2), 81-99.
- Dumrul, Y. (2019). Sağlık harcamaları ve çevre kirliliği: asean-5 ülkeleri üzerine bir panel veri analizi, IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 1(özel sayı), 396-407.
- Engin N. (1989). Hava kirlenmesi, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, 47(1-4), 79-88.

- Erdoğan, M. (2021). hava kalitesi nedir? hava kirliliği nasıl hesaplanır?, Erişim adresi: <https://dogadakilere.com/Blog/hava-kalitesi-nedir-hava-kirliligi-nasil-hesaplanir/>. (24.06.2022).
- Euro News Web Sitesi. (2022). Dünya Hava kirliliği raporu: türkiye 46. sırada, ıgdır ve düzce avrupa'nın en kirli kentleri, Erişim adresi: <https://tr.euronews.com/2022/03/22/2021-de-dunyada-hicbir-ulke-dso-nun-hava-kalitesi-standard-n-tutturamad>. (17.06.2022).
- Filiz, Y. (2010). Ekonomik büyüme ve sağlık harcamaları ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Genç, G. (1989). Hava kirliliğinin insan sağlığına etkileri ve hemşirenin alabileceği önlemler, Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi, 5(1), 43-51.
- Giray, F., Çimen, F. (2018). Sağlık harcamalarının düzeyini belirleyen faktörler: türkiye ve oecd ülkeleri analiz", Sayıştay Dergisi, 2016(10), 143-171.
- HEAL (Sağlık ve Çevre Birliği). (2021). Türkiye'de kronik kömür kirliliği, Erişim adresi: <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2021/02/Chronic-Coal-Pollution-Turkey-TR.pdf>. (20.05.2022).
- İklim Haber. (2022). ÇİSİP: Türkiye'nin 2029 hava kirliliği sınır değerleri hedefi DSÖ tavsiyesinin 5 katı, Erişim adresi: <https://www.iklimhaber.org/cisip-turkiyenin-2029-hava-kirliligi-sinir-degerleri-hedefi-dso-tavsiyesinin-5-kati/#:~:text=DS%C3%96%2C%20hava%20kalitesini%20ve%20kirlilik,%CE%BCg%2Fm3'e%20d%C3%BC%C5%9F%C3%BCm%C3%BC%C5%9Ft%C3%BC>. (20.07.2022).
- İlkılıç, C., Behçet, R. (2006). Hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisi, Doğu Anadolu bölgesi araştırmaları, 5(1), 66-72.
- İstanbul Hava Kalitesi İzleme Merkezi. (2022). Hava kirliliği, Erişim adresi: <https://havakalitesi.ibb.gov.tr/Icerik/bilgi> (24.06.2022).
- Karasoy, A., Demirtaş, G. (2018). Sağlık harcamalarının belirleyicileri üzerine bir uygulama: çevre kirliliği ve yönetişimin etkilerinin incelenmesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7(3), 1917-1939.
- Korkmaz, M., Yılmaztürk, A. (2011). Sağlık harcamalarının yıllara göre karşılaştırılması ve sağlık harcamalarını etkileyen faktörlerin incelenmesi, Uluslararası Hakemli Akademik Spor Sağlık ve Tıp Bilimleri Dergisi, 1(1), 77-96.
- OECD.Stat. (2022). Kaynağa göre hava kirletici emisyonları, Erişim adresi: <https://stats.oecd.org/>. (20.05.2022).
- Okan, J. (2017). İktisadi kalkınma, hava kirliliği ve sağlık ilişkisi: panel veri analizi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özcan, HK., Şahin, Ü., Bayat, C., Uçan, ON. (2006). İstanbul ili troposferik ozon (o₃) konsantrasyonlarının hücrel yapay sinir ağ yöntemiyle modellenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 21(2), 239-245.
- Özdemir, F. (2008). Türkiye genelinde kükürt dioksit ve partiküler madde kirlilik dağılımlarının analizi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, H., Borucu, G., Demir, G., Yiğit, S., Ak, N. (2010). İstanbul'daki çocuk oyun parklarında partikül madde (pm_{2,5} ve pm₁₀) kirliliğinin incelenmesi, Ekoloji, 20(77), 72-79.
- Özmen, İ., Mucuk, M., Özcan, G., Gerçekler, M. (2019). G7 ülkelerinde karbon salınımı ve sağlık harcamaları etkileşimi: bootstrap panel nedensellik testi, ESCON'19, Kasım 2019, İstanbul, 85-95.
- Sağlığım Web Sitesi. (2022). Hava kirliliği ve sağlık etkileri, Erişim adresi: <https://sagligim.gov.tr/hava-kirliligi.html>. (17.06.2022).
- Soysal, A., Demiral, Y. (2007). Kapalı ortam hava kirliliği, TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 6(3), 221-226.
- Sümer, GÇ. (2014). Hava kirliliği kontrolü: türkiye'de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin ve örgütlenmelerin incelenmesi, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, 13(7), 37-56.

- Şahin, D., Durmuş, S. (2019). Oecd Ülkelerinde ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin sağlık harcamaları üzerine etkisinin analizi, Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, 56(647), 185-201.
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). Çevre sağlığı hava kirliliği, Ankara.
- T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. (2022). Hava kirliliği ve sağlık etkileri, Erişim adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cevresagligi-ced/ced-birimi/hava-kirliligi-C4%9Fi-ve-sa-C4%9Fi-C4%B1k-etkileri.html#:~:text=Ba%C5%9Fi%C4%B1ca%20sa%C4%9Fi%C4%B1k%20etkileri%20Ast%C4%B1m%2C%20Allerji,%C3%A7ocuklar%2C%20kronik%20hastalar%20ve%20ya%C5%9Fi%C4%B1lar.> (23.06.2022).
- Tağıl, Ş., Menteşe, S. (2012). Zonguldak'ta hava kirliliği (pm₁₀ & so₂) ile ilişkili olarak seçilmiş solunum yolu hastalıklarının zamansal ve mekânsal değişimi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(27), 3-18.
- Taşbaşı, D. (2022). Çisip: hava kirliliği azalmıyor, Erişim adresi: https://temizenerji.org/2022/03/29/cisip-hava-kirliligi-azalmiyor/?gclid=CjwKCAjw77WVBhBuEiwAJ-YoJIDQQxJIm70XqvPL08mGiJx2RM_3JC0TYjWXmS17F26yp6c1ZANWjhoCtrAQAvD_BwE. (18.06.2022).
- Temiz Hava Hakkı Platformu. (2021). Kara rapor, hava kirliliği ve sağlık etkileri, Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2021/09/KaraRapor2021.pdf>. (16.06.2022).
- Türk Tabipleri Birliği. (2011). Hava kirliliğinin öne çıkan sağlık etkileri, Erişim adresi: https://www.ttb.org.tr/haberarsiv_goster.php?Guid=66d9288a-9232-11e7-b66d-1540034f819c. (23.06.2022).
- Türk Tabipleri Birliği. (2022). Hava kirliliği, Erişim adresi: <https://www.ttb.org.tr/eweb/yatagan/3.html> (24.06.2022).
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). Sağlık harcamaları istatistikleri, 2020, Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2020-37192.> (23.06.2022).
- Usman, M., Ma, Z., Zafar, MW, Haseeb, A. (2019). Are Air Pollution, Economic and Non-Economic Factors Associated with Per Capita Health Expenditures? Evidence from Emerging Economies, International Journal of Environmental Research and Public Health, 16(11), 1-22.
- Yaşar, S., Şevik, H. (2003). Konya'da Hava Kirliliğinin Değerlendirilmesi, Yanma ve Hava Kirliliği Kontrolü VI. Ulusal Sempozyumu, Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi, 10-12 Eylül 2003, İzmir, 391-402.
- Yumuşak, İB., Yıldırım, DÇ. (2009). Sağlık harcamaları iktisadi büyüme ilişkisi üzerine ekonometrik bir inceleme, Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, 4(1), 57-70.
- Zencirci, SA., Işıklı, B. (2017). Hava kirliliği, Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi, 2(2), 24-36.