

## Döngüsel Ekonomi ve COVID-19 Pandemisinin Etkileri<sup>1</sup>

Nijat HUSEYNOV<sup>1</sup>

Doç. Dr. Meltem OKUR DİNÇSOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat A.B.D., nijathuseynov1@gmail.com,

ORCID: 0009-0006-6694-5968

<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi / İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, meltemokurdincsoy@trakya.edu.tr,

ORCID: 0000-0002-8990-5409

**Özet:** Günümüzde, üstünde durulan en önemli konulardan birisi de kaynakların kıt olmasıdır. Ülkeler, bu kıt kaynakların daha verimli ve uzun vadede kullanılması için onları atık hâline getirmeden önce geri dönüştürüp yeni kaynak olarak kazandırmaya odaklanmaktadır. Söz konusu, kaynakların verimsiz kullanılması ve ömrünün kısa tutulması daha fazla atığın oluşmasına sebep olmaktadır. Bu sorunun akabinde çözüm önerisi olarak Döngüsel Ekonomi Modeli doğmaktadır. Döngüsel Ekonomi Modeli, bir ürünü sadece bir aşamada değil, birden fazla aşamada farklı yöntemlerle geri dönüştürerek yeni bir kaynak olarak sunmaktadır. Geri dönüşümü gereken ürünün, geri dönüşümü sağlanamaz durumda ise en son aşama olan atık olarak değerlendirilmektedir. Ülkeleri ve ulusları daha da zor yaşam koşullarına sokan salgın hastalıklarının oluşturduğu epidemiler ve pandemilerdir. COVID-19 Pandemisi, 2019 yılı Aralık ayında ortaya çıktığı gibi gündemde olmaktadır. Diğer salgınlarda olduğu gibi sağlık problemleri oluşturmakla kalmamakta, aynı zamanda tek kullanımlık eldiven, maske ve diğer plastik atıkların sayısının büyük artışına neden olmaktadır. Bu artışların var olması halinde ise salgının daha da fazla yayılmaması için atık yönetimi ve geri kazanımına birçok kısıtlama getirilmektedir. Bu çalışma, Döngüsel Ekonominin COVID-19 Pandemisi sürecinde etkilendiği tarafları açıklamakta ve esas olarak atık yönetimi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Çalışmada, Döngüsel Ekonomi için oluşan etkileri geri dönüşüm aşamalarından yola çıkarak değerlendirmeyi ve veriler üzerinden açıklamayı amaçlamaktadır. Çalışmadaki veriler 2016-2020 yılları arası verileri kapsamaktadır. Bu veriler, Avrupa Birliği İstatistik Kurumu ve Türkiye İstatistik Kurumu'ndan temin edilmiştir. Çalışma, 2016-2020 yılları arası atık yönetimi aşamalarının verilerinden yola çıkarak, Döngüsel Ekonominin bu süreçte olan işleyişine etkilerini kapsadığı için önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Döngüsel Ekonomi, COVID-19 Pandemisi, Atık Yönetimi

### Circular Economy and The Impacts of COVID-19 Pandemic

**Abstract:** Today, one of the most pressing concerns it addresses is the scarcity of resources. Countries should prioritize recycling and resource recovery over waste in order to use finite resources more efficiently in the long term. This is due to the inefficient use of resources and the reduction of their lifespan, which generates more waste. A Circular Economy Model is presented as a solution to this problem. The Circular Economy Model shows a product as a fresh resource by recycling it in several stages, rather than simply one. The product that must be returned is termed the final stage of waste if it cannot be returned. Diseases may trigger epidemics and pandemics, placing governments and nations in even more terrible situations. The COVID-19 pandemic, which appeared in December 2019, is on the agenda. As with previous epidemics, it does not only cause health issues but also significantly increases the quantity of single-use gloves, masks, and other plastic garbage. If these increases occur, there are several restrictions on waste management and recovery to prevent the disease from spreading further. The study highlights the aspects of the circular economy impacted by the COVID-19 pandemic process, focusing on waste management. This study aims to evaluate and explain the effects of recycling stages on the circular economy covering the years 2016-2020 and the data is applied from the European Community Statistical Office and the Turkish Statistical Institute. The study is significant because it examines the influence of the circular economy on the operation of this process, which is based on data from the waste management stages between 2016 and 2020.

**Key Words:** Circular Economy, COVID-19 Pandemic, Waste Management

<sup>1</sup> Bu çalışma Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Tezli Yüksek Lisans programı Doç. Dr. Meltem Okur Dinçsoy danışmanlığında Nijat Huseynov tarafından hazırlanan "Değişen Dünyada Döngüsel Ekonomi ve COVID-19 Pandemisinin Etkileri" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Ayrıca, hazırlanan makale 14-15 Ekim 2023 tarihinde Ohrid/Kuzey Makedonya Cumhuriyeti'nde düzenlenen XX. IBANESS İktisat, İşletme ve Yönetim Bilimleri Kongreler Serisi'nde sunulmuştur.

## 1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze kadar ülkeler ve uluslar kaynakların kıt olma sorununu çözme arayışında olmaktadır. Sanayi Devriminin başlaması itibarı ile seri üretime geçilmiştir. Bu seri üretim ise kendisiyle birlikte verimli olmayan üretim ve tüketimi ortaya çıkarmaktadır. Seri ve verimli olmayan üretim ve tüketim süreci Doğrusal Ekonomi Modeli'ni hızlandırmaktadır. Doğrusal Ekonomi modelinin kapsadığı yap-kullan-at döngüsü hızla devam ettiğinden uluslar için yeni bir engel oluşturmaya başlamaktadır. Kaynakların kıt olmasına bakmaksızın, yapılmış olan bu süreç çevre kirliliğine sebep olmuştur. Bu çevre kirliliği, sera gazı emisyonlarının, atıkların, karbon ayak izinin fazlasıyla artışına neden olmaktadır. Bunun aksine, çözüm önerisi olarak ortaya çıkan Döngüsel Ekonomi (DE) modeli ise kullanıldıktan sonra ürünü atık olarak değil, farklı geri dönüşüm aşamalarından oluşarak kaynak geri kazanımını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu kaynak geri kazanımı sonucu, atık miktarının azalmasına, çevre kirliliğinin azalmasına, yeni kaynak kazanımı sağlanmasına ve ürün ömrünün artmasına neden olmaktadır.

Öncelikle, çalışmada DE'nin kavramsal çerçevesine değinilmiş ve DE modelinin literatürdeki tanımı, özellikleri, engelleri, amaç ve ilkelerine yer verilmiştir. Diğer yandan, modelin kapsadığı atık yönetimi sistemi ve döngülerinden bahsedilmiştir. Ardından, COVID-19 Pandemisi sürecine değinilmiştir. Bu salgın sürecinden ve COVID-19 Pandemisi'nin bir salgın olması haricinde, atık olarak bizim için oluşturduğu tehditlerden bahsedilmektedir. Salgının, dünyada oluşturduğu tehdit ve tahribatlara değinilerek, dünyadaki örnekleri açıklanmaktadır. Devamında ise günümüzde var olan sonuçlarıyla, DE üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerine yer verilmektedir. Alt başlıklarıyla açıklanan olumlu ve olumsuz etkileri araştırmanın amaç doğrultusunda yorumlanmaktadır. Ayrıca, COVID-19 Pandemisi sürecinin Avrupa Birliği ve Türkiye üzerindeki oluşturduğu etkilerine yer verilmektedir. İlk olarak, Avrupa Birliği ve Türkiye'nin bu dönemde karşılaştığı durumlar ve aldığı tedbirler açıklanmıştır.

Sonrasında, DE modelinin bu dönemdeki işleyişini tespit etmek için atık yönetimi sisteminin farklı aşamalarından oluşan veriler kullanılmıştır. Bu verilerden yola çıkılarak, pandemi öncesi verilere karşılık Döngüsel Ekonomi'ye yansıyan etkilerin yorumlanmıştır. Ayrıca, verilerin bize verdiği bulgulara göre karşılaştırmalar yapılarak olumlu ve olumsuz sonuçlar elde edilmiştir.

Makalenin sonunda, elde edilen bulgular sayesinde pandeminin AB ve Türkiye üzerinde oluşturduğu olumlu veya olumsuz sonuçlar açıklanmıştır. Çalışmanın buradaki hizmet ettiği amaç, DE modelinin işleyişine daha doğru yol çizilmesi için atık yönetimi sistemine dikkat edilmesidir. Çalışmanın oluşturduğu farkındalık, salgının olmadığı dönemlerde ürün ömrünün maksimum düzeyde uzatılmasıdır. Ürün ömrünün uzatılması ve ürünün atık hâline gelmeden önce sürekli geri dönüştürülmesi hem yeni bir kaynak oluşturulmasına hem de atık miktarının azaltılarak çevre kirliliğini engellemesine vurgu yapılmıştır.

## 2. DÖNGÜSEL EKONOMİ ve ATIK YÖNETİMİ SİSTEMİ

### 2.1. Döngüsel Ekonomi

Tablolar aşağıda görüldüğü gibi çalışmada yer alacaktır. 19. yüzyılda Sanayi Devrimi ile geleneksel yöntemler olan insan ve hayvan gücüyle yapılan tarım yerini makinelere bırakılıp ve bunun sonucunda insan gücüyle yapılan bir üretim tarzından mekanik güçle yapılan bir üretim tarzına geçilmektedir. Tüm bu gelişmeler önce Avrupa'ya, ardından tüm dünyaya yayılarak insanların refah düzeyini yükseltmeye başlamaktadır. Refahın artması yeni sosyo-ekonomik gelişmeleri de beraberinde getirmekte ve dünya nüfusu da hızla artmaya başlamaktadır. Fabrika ve bu fabrikalarda çalışan insan sayısı artmakta ve sanayi şehirleri oluşmaktadır. Demiryolu 50 ağları, insanların ve üretimin ihtiyaç duyduğu gıda, hammadde ve enerji kaynaklarının taşınmasını sağlamaktadır (Okur Dinçsoy, 2020: 62). Öte yandan, yoğun sanayileşme ve endüstriyel gelişmenin tetiklediği çevresel, demografik, sosyal ve ekonomik olumsuzluklar güncel araştırma konusu olurken, 1960'lardan sonra ise dünyanın geleceği için tüm ülkelerin ortak adımlar atması bir zorunluluk haline gelmiştir (Okur Dinçsoy, 2020: 62). Döngüsel Ekonomi kavramının Doğrusal Ekonomi'ye karşılık çözüm önerisi olarak sunulduğunu ancak günümüzde ne kadar gündem bir konu olsa bile konunun gündem olmasından ilave herhangi bir harekete geçilmemesine değinilmektedir. Bu hareketlenmenin başlangıcı olarak modelin finanse edilmesi gerekmektedir (Atay, 2023: 71).

### 2.1.1. Döngüsel Ekonominin Tanımı ve Amaçları

DE'nin şu anda en çok bilinen tanımlarından birisi ise tasarım açısından onaran ve yenileyici bir yapıya sahip ve ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri en fazla veya en maksimum fayda ve değerde tutmayı

amaçlayan ekonomi olarak yorumlanan tanımıdır (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Bir başka öne çıkan tanım, DE, ürünlerin ve malzemelerin değerini mümkün olduğu kadar uzun süre koruyarak, atık ve kaynak kullanımını en minimuma indirmekte ve bir ürün ömrünün sonuna geldiğinde kaynakların tekrar tekrar değer yaratması için kullanılmak üzere ekonomi içinde tutulması olarak açıklanmaktadır (Mohajan, 2020: 55-56).

DE, son yıllar boyunca hem doğa bilimleri hem de sosyal ve idari bilimleri literatüründe öne çıkan konulardan biri haline gelmektedir. DE, çevresel ve ekonomik performans optimizasyonu için faydalı olan, ekosistemdeki kaynakların etkin ve verimli kullanımına odaklanan çift döngülü bir rejeneratif sistemdir. Çift döngülü girişimler, firmaların kaynak eko-verimliliğini ve kaynak etkinliğini artırmasına olanak tanımaktadır (Alhawari vd., 2021: 859). DE güncel ve oldukça ilgi gören bir konu olmaktadır. DE'nin düşüncesinin altında yatan fikir, şirketler ile toplumun çevresel ve sürdürülebilir değerlerini koruma sorumluluklarına dikkat etmeleridir ve sadece en yakın hissedarlarından ziyade daha geniş bir paydaş takımına geri dönüş yapmaları olarak belirtilmektedir. Bu fikir, yönetimin geleneksel veya doğrusal yap-kullan-at iş modelini genişletebileceği ve tekrar düşünülüp araştırılarak ortaya çıkarılmaktadır (Lahti vd., 2018: 2799).

DE, sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmanın bir yolu olarak görüldüğünden daha fazla giderek, dünya çapında plastiğin daha verimli kullanımını teşvik etmektedir. DE modelinin ayrılmaz bir parçası olan atık ticareti ve hurdanın geri kazanılması, sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik çözümün bir parçası olarak gösterilmektedir (Wang vd., 2022: 9-11). Devasa çevresel bozulmaya bir çözüm olarak görülen alternatif bir geçiş modeli olarak DE ortaya çıkmaktadır. DE, işlenmiş malzeme kıtlığı, çevre kirliliği ve iklim değişikliği, epidemi ve pandemi sürekliliği, büyük kentsel atık oluşumu, fosil yakıt kıtlığı, malzeme fiyatlarındaki dalgalanma ve mevcut enerji kaybı gibi sorunları çözerek sosyal ve ekonomik açıdan istikrarlı ve sürdürülebilir iş ortamı yaratmaktadır (Patel ve Pujara, 2021: 413-415).

Döngüsel Model'in sunduğu geri dönüşüm vasıtasıyla, yeniden üretime dahil olan atıklar hem kaynak hem de enerji geri kazanımı sağlamakta ve karbon emisyonlarındaki düşüşe sebep olduğuna vurgu yapılmaktadır. Modeldeki atıkların bileşenlerinden oluşan yeni kaynaklardan dolayı, yenileyici ve onarıcı özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir. Ayrıca, modelin var olan kaynak stoklarını ve doğal sermayeyi yenileyerek koruduğuna değinilerek, herhangi bir risk

oluşumunu engelleyecek sürekliliğin geliştirdiği döngülere dikkat çekilmektedir (Bitti, 2022: 51). Ayrıca DE, insani gelişmenin genel ve uzun vadeli çıkarlarına değer veren ve minimum çevresel maliyetle hızlı ekonomik kalkınma sağlayan, kalkınma ve çevre arasındaki uyum ve birliği sürdürmeyi amaçlamaktadır. Doğal kaynaklar ve ekolojik çevre, bir ülkenin ekonomik ve sosyal gelişiminin temel taşları olarak görülmektedir (Qiao ve Qiao, 2013: 263).

### 2.1.2. Döngüsel Ekonominin Esas Özellikleri ve Esas İlkeleri

DE'nin özellikleri ve ilkeleri konusunda birçok fikir söylenmekte ve yorumlar yapılmaktadır. Ama bunların birçoğu farklı kelimelerle ifade edilse de aynı amaç ve hedefler doğrultusunda benzerlik göstermektedir. Buna istinaden, Avrupa Çevre Ajansı'na göre, DE'yi beş esas özellik ve yedi esas ilke altında inceleyebiliriz (Reichel vd., 2016: 12-17). Öncelikle DE için beş esas özelliğini özetleyecek olursak,

- Daha az sayıda girdi ve doğal kaynakların kullanımı
- Yenilenebilir enerjinin ve geri dönüştürülebilir kaynakların artmakta olan payı
- Emisyonların azaltılması
- Daha az malzeme kaybı/kalıntı
- Materyal, bileşenler ve ürünlerin değerini ekonomide tutabilmek

Cambridge sözlüğüne göre bir ilke, "bir şeyin nasıl olduğunu veya çalıştığını açıklayan veya kontrol eden temel bir fikir veya kuraldır" olarak tanımlanmıştır (Vincenti, 1990). Buna istinaden DE için esas 7 ilkeyi özetleyecek olursak,

- Eko-tasarım veya Çevre tasarımı
- Onarım, yenileme ve yeniden üretim
- Geri dönüşüm
- Ekonomik teşvikler ve maliye
- İş modelleri ve simbiyotik iş birlikleri
- Eko-inovasyon
- Yönetim, beceri ve bilgi

Bu ilkelere istinaden, girdilerin azaltılmasının DE paradigması içinde izlenmesi gerektiğini önermektedir (Elia vd., 2017: 2748). Ayrıca, DE çerçevesinde tasarımın önemi konusunda bilimsel literatürde tam bir fikir birliği bulunmaktadır (Kalmykova vd., 2018: 192). Tasarım, DE modelinin birden fazla perspektifini kapsamaktadır. Örneğin, bir ürün diğer olasılıkların yanı sıra kolayca geri

kazanılacak ve geri dönüştürülecek, kolayca onarılacak veya kolayca modüllere ayrılabilir şekilde tasarlanabilmektedir. Bu eylemler, DE'nin başarısını garanti altına almak için temel bir anahtar olan eko-tasarım konseptinin bir parçası olmaktadır (Sauve vd., 2016: 52-53). Yeniden kullanım, ürünleri veya bileşenleri tasarlandıkları aynı amaçla tekrar kullanmayı amaçlamaktadır. Ne enerji geri kazanımı ne de düzenli depolama geri dönüşüm kavramına dahil olmamaktadır (European Union, 2008: 22). Sosyal, organizasyonel, finansal veya politik konularda da inovasyona ihtiyaç vardır. Bu gerekli eylemler, kuruluş için yeni olan bir ürünün, üretim sürecinin, hizmetin veya yönetimin veya iş yönteminin üretimi, asimile edilmesi veya kullanılması ve yaşam döngüsü boyunca, çevresel riskin, kirliliğin ve kaynak kullanımının (enerji kullanımı dahil) diğer olumsuz etkilerinin ilgili alternatiflere kıyasla azalmasıyla sonuçlanan eko inovasyon kapsamında yer alabilmektedir (Toxopeus vd., 2015: 385-386).

### 2.1.3. Döngüsel Ekonomi için Olağan Engeller

DE birçok fırsat sunmasına rağmen, toplumun DE'ye karşı bilinç düzeyinin oldukça zayıf olduğunu görebilmekteyiz (Su vd., 2013: 223). İmalat sektöründe DE'nin önünde birçok ekonomik engel bulunmaktadır. DE maliyetli bir süreç içermekle birlikte önemli miktarda ön yatırım gerektirmektedir (Liu ve Bai, 2014: 152). Hem devlet organları hem de akademik kurumlar bünyesinde yeterli çevre yönetimi programı ve tesisi bulunmadığından, DE, çeşitli çevresel engellerle karşı karşıya kalmakta ve mevcut olanların oldukça işlevsiz durumda olduğu görülmektedir (Govindan ve Hasanagic, 2018: 303). Makalelere göre engeller dört kategoriye ayrılmıştır: teknolojik, düzenleyici, piyasa ve kültürel engeller olarak sıralanmaktadır (Kirchherr vd., 2018: 266).

İlk olarak, teknolojik engellerden bahsedebiliriz. İlgili literatürün çoğuna göre, belli teknolojiye sahip olmak DE'ye geçiş için bir ön koşul olarak görülmektedir (Shahbazi vd., 2016: 441). İşletmelere göre teknolojik engel "yüksek kaliteli yeniden üretilmiş ürünler sunma yeteneği" olarak 29 tanımlanmakta, incelenen tüm engeller arasında en az baskı yapanı olarak yer almaktadır (Pheifer, 2017). Çeşitli gerekli teknolojiler geliştirilmiş olmasına rağmen, birçok çalışma bu çözümlerin uygulayıcıları arasındaki teknik bilgi eksikliğinden bahsetmektedir (Agyemang vd., 2019: 980).

İkinci olarak, düzenleyici engellerden bahsedebiliriz. Literatürde DE engelleri ile ilgili çok sayıda düzenleyici engel tartışılmaktadır (Vanner

vd., 2014). Örneğin, DE'ye geçiş için "akıllı düzenleme" eksikliği ile ilgili tanı koymaktadır (Preston, 2012). Diğer bir örnekte, bu engel ile ilgili "destekleyici politika çerçevelerinin" olmamasına vurgu yapılmaktadır (Rizos vd., 2015: 12). Döngüsel iş modelleri için yüksek ön yatırım maliyetleri yani, mali destek sağlanması buna örnek gösterilebilir. Mali destek, AB'de, özellikle tarım sektöründe halihazırda yaygın kullanılan bir politika aracı olarak bilinmektedir (Hodge vd., 2015: 996-997).

Üçüncü engel olarak piyasa engellerinden söz açabiliriz. Literatürde hem düşük işlenmiş malzeme fiyatları hem de bu konuda yazan yazarlar tarafından engel olarak ortaya atılan DE iş modellerinin maliyetleri ile piyasa engellerinin DE'ye geçişi engellediğini sıklıkla vurgulamaktadır (Preston, 2012). Ayrıca, DE girişimlerinin genellikle o kadar pahalı olacağını ve ekonomik uygulanabilirliklerini sağlamak için mali sübvansiyonlara ihtiyaç duyacaklarını iddia etmektedir (Ranta vd., 2018: 74-78).

Son olarak, kültürel engellerden başlayabiliriz. Kültürel engeller, özellikle tüketiciler ve şirket kültürü ile ilgili engeller olup, DE engelleri üzerine çeşitli katkılarda tartışılmaktadır (Vanner vd., 2014). Bu engel, tüketicilerin sürdürülebilirliğe olan ilgisini inceleyen literatürde yankı uyandırırken, tüketici ilgilerini ve farkındalığını değiştirmek zor olduğundan, DE'ye geçiş yapmak isteyenler için endişe verici bir durum olabileceğinden bahsedilmektedir (Hawkins vd., 2012: 821). Örneğin tüketiciler, ihtiyaçlarının %85'ini karşılayan aynı 150 ürünü tekrar tekrar satın aldığı görülmektedir (Schneider ve Hall, 2011: 23). Diğer yandan, DE açısından tüketicilerin karar sürecinde düşük bir önceliğe sahip olduğunu ve birçoğunun hem kavramın anlamı hem de satın aldıkları ürünlerin döngüsellik hakkında farkındalıktan yoksun olduğuna değinmektedir (Rizos vd., 2015: 12).

## 2.2. Atık Yönetimi Sistemi

### 2.2.1. Kavramsal Olarak Atık

Tanımın, bilimsel bir kavramı karakterize etmenin en açık ve belki de tek yeterli yöntemi olduğu söylenmektedir (Hempel, 1966: 70-72). Atığın kesin tanımı görünüşte önemsiz olarak görülmekte, ancak hayati derecede önemli olarak değerlendirilmektedir. Geri dönüşüm şirketleri genellikle atık tanımını çevre korumanın önünde bir engel olarak görmektedir (Bontoux ve Leone, 1997). Bundan başka, atık kavramının bazı tanımlarına da bakabiliriz. Atık, sahibinin attığı veya atması gereken Ek I'de belirtilen kategorilerdeki herhangi bir madde veya nesne anlamına gelir

(European Environment Agency, 2016: 10-12). Geniş anlamda atık, ticari uygulamalarda ve hizmetlerde meydana gelen katma değeri olmayan herhangi bir süreç veya fiziksel malzemedir. Bu tür yaklaşımlar, firmaların maddi olmayan atıkları dikkate almasına ve yönetmesine olanak tanıyan insan yönetimi, işyeri kültürü, yönetim uygulamaları ve bilgi paylaşımına yönelik teknikleri kapsamaktadır (Prajogo ve McDermott, 2005: 1111-1115).

### 2.2.2. Atıkların Gruplandırılması

Bu araştırmada, atıklar 5 başlık altında incelenecektir. Bu atık gruplandırılması sırasıyla, katı, tehlikeli, tıbbi, tarımsal ve endüstriyel atıkları alt başlıklarından oluşmaktadır.

#### 2.2.2.1. Katı Atıklar

Katı atık, sıvı halde olmayan ve sorumlu kişi için hiçbir değeri olmayan malzeme olarak bilinmektedir. İnsan veya hayvan dışı genellikle katı atık akışında son bulsa da genellikle katı atık terimi bu tür malzemeleri içermemekte ve çöp olarak da adlandırılmaktadır (Zurbrugg, 2003). Katı atık yönetimi, hemen hemen her şehir yönetiminin sakinleri için sağladığı önemli unsurlardan biri olmaktadır. Hizmet seviyeleri, çevresel etkiler ve maliyetler önemli ölçüde farklılık gösterse de katı atık yönetimi muhtemelen en önemli belediye hizmeti olarak görülmektedir. Dünya, kentsel geleceğe doğru hızla ilerlerken, kentsel yaşam tarzının en önemli yan ürünlerinden biri olan kentsel katı atık miktarı, kentleşme oranından bile daha hızlı artmaktadır. Öte yandan, nüfus yoğunluğunun düzenli depolama için mevcut bir kapasite talep ettiği gelişmekte olan ülkeler, belediye katı atıklarının toplanmasını, taşınmasını ve bertaraf edilmesini etkin ve hijyenik bir şekilde yönetmeye çalışmaktadır. Katı atıkların artan nüfus ve aşırı tüketim sonucu daha fazla oluşması bu atıkları önemli bir kaynak olarak değerlendirilmesine yol açtığı belirtilmektedir. Bundan başka, bu değerlendirmenin sistematik bir yolla yapılması ve üzerinde durulması ve yönetilmesi 35 gereken bir konu olarak öneminden bahsedilmektedir. Hatta katı atıkların yönetiminin yerel yönetim sorumluluğu altında olduğu belirtilmekte ve Türkiye’de bu sorumluluğun belediyeler tarafından üstlendiği açıklanmaktadır (Solak ve Pekçüçüşen, 2018: 657-662).

#### 2.2.2.2. Tehlikeli Atıklar

Bir atık, tutuşa bilirlik, aşındırıcılık, reaktivite ve zehirlilik gibi özellikleri içeriyorsa bunlar tehlikeli atıklar tanımlanmaktadır. Genellikle, endüstriyel süreçlerimizin atık yan malzemeleri olan tehlikeli

atıklar, insanlar, hayvanlar, bitkiler ve çevre için acil veya uzun vadeli riskler oluşturduğu belirtilmektedir (Alumur ve Kara, 2007: 1409-1414). Arıtma sürecinde diğerlerinin yanı sıra ağır metal ve dioksin elde edildiğinden tehlikeli atıklar yönetilmesi en zor atıklar olarak bilinmektedir. Sonuç olarak, bunun sadece çevre için değil aynı zamanda halk sağlığı için de tehlikeli olduğu belirtilmektedir (Couto vd., 2013: 609-610). Tehlikeli atık yönetimi hayatın her kesiminden artan bir ilgi görmekte ve tehlikeli atık yönetiminin güçlendirilmesi, işletmelerin yüksek kaliteli kalkınma elde etmeleri için kilit ve zor bir görev haline gelmektedir. Tersine tedarik zinciri teorisinin tanıtılmasıyla, işletmelerin tehlikeli atık yönetimi modu, tehlikeli atık geri kazanımı ve arıtımı sorununu etkili bir şekilde çözmek ve iyileştirme için kendi kendine dolaşım, harici kullanım ve ürün yükseltme yolundan inşa edilmektedir (Xiao vd., 2023: 522-526).

#### 2.2.2.3. Tıbbi Atıklar

1988 tarihli Amerika Birleşik Devletleri Tıbbi Atık İzleme Yasası, tıbbi atığı insanların veya hayvanların teşhisi, tedavisi veya bağışıklaması, bunlarla ilgili araştırmalar veya biyolojik ürünlerin üretimi veya test edilmesi sırasında oluşan herhangi 37 bir katı atık olarak tanımlamaktadır (US Congress, 1988: 42). Tıbbi atık yönetimi, küresel nüfus ve tıbbi hizmetlere olan talep arttıkça insanlığın karşı karşıya kaldığı birçok karmaşık ve zorlu sorunlardan biri haline gelmektedir. Tıbbi atıklar, Dünya Sağlık Örgütü tarafından insan veya hayvanların teşhis, tedavi veya aşılama sırasında oluşan atık olarak sınıflandırılmaktadır (World Health Organization, 2008). Tıbbi atıkların bertaraf edilmesi oldukça büyük ölçekli bir sorun olarak belirtilmektedir. Düzgün bir şekilde işlenmeyen ve atılmayan tıbbi atık, sağlık personeli için yüksek bir enfeksiyon veya yaralanma riskinin yanı sıra mikroorganizmaların sağlık tesislerinden çevreye yayılması nedeniyle genel halk için risk teşkil etmekte olduğunu belirtmektedir (Birchard, 2002: 56), (Mohee, 2005: 577). Gelişmiş dünyada, hızla yaşanan bir nüfus, artan tıbbi sistem kullanımının ana itici gücü olmakta ve bu artan tıbbi sistem kullanımı, tıbbi atık üretiminde buna karşılık gelen bir artışa neden olmaktadır (Canadian Senate Committee, 2002). COVID-19 pandemisi sırasında tıbbi atık üretimi yaklaşık %30 arttı. Tıbbi atık üretiminin kaynakları sağlık hizmetleri faaliyetleri olmaktadır. Tıbbi atık uygun şekilde yönetilmezse çevreyi kirletebilmekte ve sağlığa zarar verebilmektedir. COVID-19 salgını sırasında üretilen tıbbi atık miktarına, tıbbi atık yönetimi çalışmaları tarafından eşlik edilmesi gerekmektedir (Sutrisno ve Meilasari, 2020: 109).

#### 2.2.2.4. Tarımsal Atıklar

Tarımsal atık, mahsul üretimi nedeniyle veya bitki büyümesinden elde edilen malzeme olarak tanımlanmaktadır. Geçmişte, bu biyokütle ve tarımsal atık altında yakılmakta veya doğal olarak organik gübreye dönüştürülmektedir. Ama şimdi bu günlerde tarımsal atıklar biyokütle enerji üretiminde kullanılmaktadır (Harshwardhan ve Upadhyay, 2017: 237). Biyokütle olarak bilinen tarımsal bitkisel atıklar, yenilenebilir yakıtlardan sürdürülebilir enerji üretmek için önemli bir potansiyele sahip olmaktadır (United Nations Energy, 2010). Bahsedilen tarımsal atıkların neredeyse tamamı kolayca ayrışabilir ve ayrışma sürecinin ürünleri sadece bitkiler için gerekli besinleri sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda toprağı gözenekli hale getirmekte yani, toprağın havalanmasını ve su tutma özelliğini geliştirmektedir. Böylece, tarımsal atıkları değerli kaynaklara dönüştürerek sadece yeşil pazarlar ve istihdam fırsatları yaratmakla kalmayacak, aynı zamanda sera gazı kirliliğini ve fosil yakıtlara bağımlılığı azaltarak temiz, güvenli ve sürdürülebilir bir tarıma da katkıda bulunacağı belirtilmektedir (Mohanty vd., 2002: 20).

#### 2.2.2.5. Endüstriyel Atıklar

Endüstriyel atıklar, gıda ve kimya endüstrileri, değirmenler, fabrikalar ve madencilik gibi üretim sürecinde işe yaramaz hale gelen malzemeler de dahil olmak üzere endüstriyel faaliyetlerin bir sonucu olarak üretilmekte veya ortaya çıkmaktadır. Çamur ve çakıl, beton ve duvar, solventler, kimyasallar, hurda kereste, hurda metal, yağ vb. endüstriyel atık türlerine dahil edildiği belirtilmektedir. Endüstriyel atık sıvı, katı veya gaz olabilmektedir. Kesinlikle tehlikeli ve tehlikesiz atık olabilmelerine değinilmektedir. Tehlikeli atıklar zehirli, tutuşabilir, aşındırıcı, radyoaktif veya reaktif malzemeler olmaktadır. Endüstriyel atıklar toprağı, havayı veya yakındaki su arzilerini de kirleterek denizde son bulabilmektedir (Godswill vd., 2023: 8-11). Hızlı sanayileşme, çeşitli endüstriyel atıklar üretmektedir. Bu endüstriyel atıklar, ağır metaller gibi toksik elementler de içermektedir. Bu atıkların uygun olmayan şekilde 40 bertaraf edilmesi, metal kontaminasyonunda önemli bir faktör haline gelmekte ve bu nedenle atmosfere sızdığına ciddi çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bu metaller insan üzerinde çok çeşitli olumsuz etkiler göstermektedir (Jadhav ve Hocheng, 2012: 161).

#### 2.3. Atık Minimizasyonu ve Sıfır Atık

Bertaraf etme, neyin ne zaman ve nereye atılması gerektiği de dahil olmak üzere, kişinin şeylerden nasıl kurtulması gerektiğine dair normatif soruları

gündeme getirmektedir. Bu anlamda israf etmek, bizi olmak istediğimiz etik benlikler yapan şeyin bir parçası olduğuna getirip çıkarmaktadır (Hawkins, 2006). Atık yönetimi, dünyadaki en önemli çevre sorunlarından biri olmaktadır. İnsan faaliyetleri, yaşam tarzlarındaki ve tüketim kalıplarındaki değişiklikler, katı atık üretim oranlarında artışa neden olmaktadır (Dijkema vd., 2000: 636). Atık yönetimi, her biri için farklı yöntemler ve uzmanlık alanları ile katı, sıvı, gaz veya radyoaktif maddeleri içerebilmektedir. Çeşitli atık türleri ayrı ayrı toplanabilmektedir (Kan, 2009: 57)

Atık hiyerarşisi ilkesi yaklaşık 40 yıldır var olmaktadır. Kavramsal olarak, arıtma veya bertaraf ziyade atıkların azaltılmasına, geri dönüştürülmesine ve yeniden kullanılmasına öncelik verilmesinin öneminden bahsedilmektedir (Van Ewijk ve Stegemann, 2016: 124-126). Atık yönetim sisteminin amacı, atık malzemelerin üretildikleri kaynaktan veya yerden uzaklaştırılmasını, güvenli ve uygun bir şekilde işlenmelerini, bertaraf edilmelerini veya geri dönüştürülmelerini sağlamak olduğuna vurgu yapılmaktadır (Demirbas, 2011: 1284). 2008 yılında, Atık Çerçeve Direktifi'ne göre atık hiyerarşisi ilkesi kabul edilmiş ve daha sonra Avrupa Birliği üye devletlerinin ulusal yasalarına aktarılmıştır. Avrupa Atık Çerçeve Direktifi atık hiyerarşisini, atık yönetiminde izlenecek işlemlerin öncelik sırası olarak tanımlamaktadır. Öncelikli olarak, önleme, yeniden kullanıma hazırlama, geri dönüşüm, diğer geri kazanım (enerji geri kazanımı dahil) ve bertaraf edilme olarak sıralanmaktadır (European Parliament and Council, 2008: 22). 2015 yılında ise Avrupa Birliği Komisyonu DE Stratejisi'ne göre en iyi genel çevresel çıktıya yol açmanın ve değerli malzemeleri tekrar ekonomiye kullanıma sunmanın yolu olarak atık hiyerarşisine dayalı atık yönetiminin rolünün önemini vurgulayarak savunmaktadır (Smol vd., 2017: 675).

Buna istinaden, DE'nin gerçekleştirdiği ana eylemler, sistemdeki malzemelerin dolaşımına odaklanan 3R kurallarından oluşmaktadır (Ghisellini vd., 2016: 19). 3R kuralına dayalı olarak kaynakların ve enerjinin geri kazanılması için bir model önerilmesinden bahsedilmektedir. Atıkların azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesine yönelik bazı çalışmalar yapmak için 3R kuralı kavramı önerilmektedir. 3R kuralları, yönetim faaliyetleri ile ilgili tüm tarafları, yani insanları, toplumu ve ayrıca doğal kaynakları ilgilendiren ilkeler olarak açıklanmaktadır (Shuanggui vd., 2011: 1190-1191).

Öte yandan, atık yönetimi sistemi için geliştirilen bir diğer model Sıfır Atık'tır. Sıfır Atık, atıkları

önlemek ve ortadan kaldırmak ve tüm kaynakları atık akışından geri kazanmak için ürün ve süreçlerin sistematik olarak tasarlanması ve yönetilmesi anlamına gelmektedir. Sıfır atık için çalışmak, ürünleri parçalara ayırmayı ve geri dönüştürmeyi mümkün kılan tasarım değişikliklerini motive eden dünya çapında bir hareket haline gelmektedir. Basitçe ifade etmek gerekirse, sıfır atık, bir ürünün yaşam döngüsünün herhangi bir aşamasında gereksiz ve istenmeyen atık olmaması anlamına gelmektedir (Golubchikov, 2011: 39). Buna istinaden, Şekil 1'de bulunan Avrupa Birliği'nin önerdiği yeni kapsamlı bir sıfır atık modeli önümüze çıkmaktadır. Değer korumadan bahsetmek gerekirse, temel olarak ürünlerin ve ambalajların ekonomide atık olarak değil, malzeme ve ürün olarak daha uzun süre kalmasını sağlamak anlamına geldiği belirtilmektedir. Pratikte bu, mevcut atık hiyerarşisinde geri dönüşüm iken, önerdiğimiz sıfır atık hiyerarşisi sisteminden atık tasarlayarak değer koruması olduğu anlamına gelmektedir. Yeni Sıfır Atık Hiyerarşisi 7 aşamadan oluşmaktadır (Simon, 2019: 4).

Şekil 1: AB Sıfır Atık Hiyerarşisi



Kaynak: (Simon, 2019: 5).

Bu nedenle yeni hiyerarşide mevcut hiyerarşinin en unutulmuş ve yeterince yatırım yapılmayan seviyesini önümüzdeki yıllarda DE için ön plana çıkarmaktadır. Tüketim alışkanlıklarını etkileyerek atıkları sistemden çıkarmak, iş modellerini yeniden düşünmek ve bunları tasarım gereği atıksız hale getirmek, ekonomik ve çevresel Avrupa Birliği politikalarının ve finansmanının ana önceliği olması gerektiğinden bahsedilmektedir. Hiyerarşinin aşağısında, kaynak yönetimi ve enerji karışımının karbondan arındırılması açısından Avrupa'da gerçekleşen mevcut geçişle tutarlı olan yeni bir imha yaklaşımı önerilmektedir. Bu anlamda, enerji geri kazanım aşamasını, yakma ve bertarafa göre

çok daha düşük enerji yoğunluğu ve her şeyden önce esneklik göz önüne alındığında, daha iyi enerji verimliliği ile bağlantılı olan maliyet etkinliği, değer koruması ile değiştirmektedir (Simon, 2019: 15-21).

### 3. COVID-19 PANDEMİSİ VE DÖNGÜSEL EKONOMİYE ETKİLERİ

#### 3.1. COVID-19 Pandemisi Süreci

COVID-19 salgınının küresel salgını dünya çapında yayılmakta ve neredeyse tüm ülkeleri ve bölgeleri etkilemektedir. Salgın ilk olarak Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde tespit edilmiştir (Sintema, 2020: 18-19). COVID-19 pandemisi, dünya çapında bilim camiasının ilgisini çeken hastalık ve ölüm açısından insan sağlığı üzerinde çok büyük bir etkiye sahip olmaktadır. Hızlı ve küresel yayılımı nedeniyle Dünya Sağlık Örgütü, 11 Mart 2020'de pandemi durumunu ilan ederek dünya çapında birçok ülkeyi insan faaliyetleri tamamen kilitlenene kadar belirli kısıtlama önlemleri almaya teşvik etmekteydi (World Health Organization, 2020b). Bununla ilgili kamu stratejileri, el yıkamayı, yüz maskesi takmayı, fiziksel mesafeyi korumayı ve toplu toplanma ve toplantılardan kaçınmayı içeriyordu. Eğriyi düzleştirmek ve hastalığın bulaşmasını kontrol etmek için gerekli eylem olarak karantina ve evde kalma stratejileri uygulamaya konulmuştur (Sintema, 2020: 21-22).

CoV'ler, Coronaviridae ailesinden Nidovirales koluna ait hem karada yaşayan hem de suda yaşayan birçok organizmayı enfekte edebilen RNA virüsleri olarak bilinmektedir. Coronaviridae ailesine ait Orthocoronavirinae alt ailesi de sırasıyla dört cinse ayrılmaktadır. Bunlar, Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus ve Deltacoronavirus olarak sıralanmaktadır (Malik vd., 2020: 73-74). COVID-19 olağanüstü bir doğa olayı değil, ancak önemli ölçüde insan ıstırapına, sosyal aksamalara ve ekonomik zorluklara neden olmaktadır. Daha net anlatıya göre, COVID-19 salgını doğal kökenli bir felaket olarak görülmektedir. Toplumlarımızın kırılabilirliğini ortaya çıkarmakta ve bunun gibi ekolojik ve ekonomik kaynakların yanı sıra hayatları da boşa harcamaktadır (Bondaroff ve Cooke, 2020: 16).

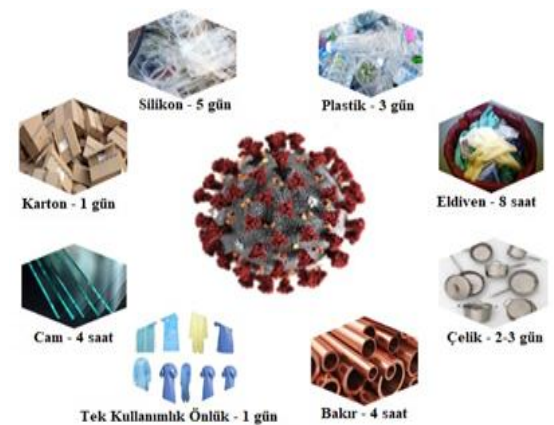
#### 3.2. Atık Olarak COVID-19

COVID-19 düşük, orta ve yüksek gelir grubuna rağmen, bir pandemi olarak, ülkeler genelinde mevcut sosyo-ekonomik, sağlık ve çevre ile ilgili sektörlerin çeşitli eksikliklerini ve sınırlamalarını ortaya çıkarmaktadır (Sarkodie ve Owusu, 2020: 39). COVID-19 pandemisinin hava kirliliğini ve çevresel gürültüyü azalttığı gibi, biyolojik çeşitliliği ve turistik alanlarını iyileştirdiği bildirilse de evde

kalma ve önleyici tedbirlerin atık yönetimi üzerindeki etkisinin pek endişe verici olduğu söylenmektedir. Eldivenlerin, önlüklerin, maskelerin ve diğer koruyucu giysi ve ekipmanların stoklanması nedeniyle hem evlerden hem de sağlık tesislerinden olağandışı atık üretimi nedeniyle bir atık acil durumu olduğu görülmektedir (Ma vd., 2020: 81-84). Sağlık tesislerinden ve evlerden kaynaklanan atıkların uygun şekilde yönetilmemesi, ikincil bulaşma yoluyla COVID-19 salgınının yayılmasını daha da artırabilmektedir (World Health Organization, 2020a). COVID-19 salgınının bir sonucu olarak azalan geri dönüşüm faaliyetleri nedeniyle, plastik atıkların yönetimi ve işlenmesi, atık yönetimi endüstrisi için büyük bir güç haline gelmektedir (Ferronato ve Torretta, 2019: 1060). Koronavirüsün insandan insana bulaştığına dair haberler dünya mediasında yer aldığından beri maske, eldiven, el dezenfektanı ve diğer temel ihtiyaç maddelerine yönelik talepte ani bir artış olmaktadır (World Health Organization, 2020a)

Enfeksiyöz atıklar yalnızca hastaneler ve sağlık merkezleri ile sınırlı olmamaktadır. Çünkü hafif semptomları olan veya asemptomatik kişiler de virüs yüklü maskeler, eldivenler, mendiller gibi atıklar üretmektedir. Virüs, Şekil 2'de gösterildiği gibi karton, plastik ve metallerde saatler ile günler arasında yaşayabildiğinden, bu tür atıkları gelişigüzel atmak veya boşaltmak işçilerin hayatını tehlikeye atabileceğine değinilmektedir. Atık yönetimi çalışanlarının uygun kişisel koruyucu ekipman ile donatılmadığı gelişmekte olan ülkelerde durum daha da kritik hale gelebilmektedir. Bu ülkelerdeki paçavra toplayıcılar ve gayri resmi atık toplayıcılar, virüs yüklü atıklardan etkilenme açısından yüksek risk bölgesinde konumlandırılmaktadır (Kampf vd., 2020: 246-251).

Şekil 2: COVID-19'un Artışına Sebep Olan Farklı Atık Türleri ve Onların Yüzeyinde Koronavirüsün Kalıcılığı



Kaynak: (Kampf vd., 2020: 248).

COVID-19'un neden olduğu küresel bozulma, çevre ve iklim üzerinde birçok etkiyi beraberinde getirmiştir. Hareket kısıtlaması ve sosyal ve ekonomik faaliyetlerin önemli ölçüde yavaşlaması nedeniyle, dünyanın farklı yerlerinde su kirliliğinde azalma ile birçok şehrin hava kalitesinde iyileşme kaydedilmektedir. Ayrıca, kişisel korunma malzemeleri olan yüz maskesi, eldivenler, önlük vb. gibi kullanımlarının artması, bunların gelişigüzel atılması ve büyük miktarda hastane atığının oluşması çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır.

### 3.3. COVID-19 Pandemisinin Döngüsel Ekonomiye Etkileri

COVID-19'un çevresel olumlu ve olumsuz etkilerinin yanı sıra, çevrenin veya iklimin COVID-19 bulaşmaları ve ölüm oranları üzerinde önemli bir etkisi de vurgulanmaktadır. Birçok çalışma, sıcaklık, nem, rüzgâr hızı ve yağış gibi iklim parametreleri ile COVID-19 bulaşmaları ve ölüm oranı arasındaki ilişkinin altı çizilmektedir (Arabi ve Sghaier, 2020: 118-121). Ayrıca, virüsün çevre üzerindeki dolaylı etkisi çok az analiz edilmektedir. İlk çalışmalar, çevre üzerinde olumlu dolaylı bir etki olduğunu tahmin etmekteydi. Bir yandan iklim uzmanları, sera gazı emisyonlarının II. Dünya Savaşı'ndan bu yana hiç görülmemiş oranlara düşebileceğini tahmin etmektedir. Bu sonuç, esas olarak, pandeminin ortaya çıkmasının ardından hükümetler tarafından benimsenen sosyal mesafe politikalarından kaynaklanmaktadır (Friedlingstein vd., 2020: 3281). COVID-19 hem olumlu hem de olumsuz çevresel etkileri ile DE Modeli'nin işleyişinde değişikliklere yol açmaktadır. Buna istinaden, olumlu etkileri aşağıda 6 maddede sıralayabiliriz.

- Hava Kirliliğinin Azalması
- Sera Gazı veya CO<sub>2</sub> Emisyonlarının Azalması
- Su Kirliliğinin Azalması
- Ses Kirliliğinin Azalması
- Birincil Enerji Kaynaklarının Kullanımının Azalması
- Dijitalleşmenin Artması

COVID-19'un neden olduğu sokağa çıkma yasağı nedeniyle endüstriyel faaliyetlerde azalma durumu kaydetmekte ve dünya genelinde çoğu şehirde arabalardan, enerji santrallerinden ve diğer yakıt yanma emisyonlarından çıkan egzoz dumanlarından kaynaklanan hava kirliliğinde önemli azalmalara neden olarak hava kalitesinin



iyileştirilmesine olanak sağlamaktadır (Le Quéré vd., 2020: 647-653). Küresel CO<sub>2</sub> emisyonlarında benzeri görülmemiş azalma, COVID-19 salgınına atfedilebilecek bir başka olumlu etki olarak görülmektedir. Sağlık üzerindeki ani etkisinin ötesinde, mevcut krizin küresel ekonomiler, enerji kullanımı ve CO<sub>2</sub> emisyonları üzerinde önemli etkileri vardır. 14 Nisan'a kadar 30 ülke için toplanan ve küresel enerji talebinin üçte ikisinden fazlasını temsil eden günlük veriler, talep düşüşünün karantinaların süresine ve sıklığına bağlı olduğunu gösteriyor (IEA, 2020). Karakteristik olarak, ekonomiyi kurtarma moduna sokmak için müdahale seçenekleri daha temiz ve daha dayanıklı enerji altyapısına dayanmadığı sürece (Dinçsoy, 2016: 85-86), ekonomik bir çöküşün ardından emisyonlardaki artış, düşüşü gölgede bırakabileceğine vurgu yapılmaktadır (IEA, 2020).

Ayrıca, halka açık toplantılara getirilen yasak nedeniyle birçok yerde turist sayısı ve su aktiviteleri azaltılmaktadır. COVID-19 zamanı yasağın getirilmesi nedeniyle, İtalya Büyük Kanalı'nın temizlendiği ve birçok su türünün yeniden ortaya çıktığı bildirilmektedir. Bangladeş, Malezya, Tayland, Maldivler ve Endonezya'nın sahil bölgelerinde de su kirliliği azalmaktadır (Yunus vd., 2020). Bundan başka, seyahat kısıtlamaları nedeniyle, dünya çapında uçuş sayısı ve araç hareketleri büyük ölçüde azalmakta ve bu da sonuçta ses kirliliği seviyesini azaltmaktadır. Örneğin, Almanya'da hava yolculuğu %90'ın üzerinde azalmakta, araba trafiği %50'den fazla düşmekte ve trenler normalden %25 daha az çalışmaktadır. Genel olarak, COVID19 yasakları ve ekonomik faaliyetlerin azalması dünya çapında gürültü kirliliğini fazlasıyla azaltmaktadır (Sims, 2020).

COVID-19 pandemisinin diğer olumlu etkilerinden biri birincil veya yenilenemeyen enerji kaynaklarında kullanımın azalması olarak görülmektedir. 2020'nin ilk çeyreğinde küresel enerji talebi, 2019'un ilk çeyreğine kıyasla yaklaşık olarak %3,8 düşmekte ve Kuzey Amerika ve Avrupa'da kontrol çabalarının artmasıyla Mart ayında belirgin bir etki görülmektedir. Ekonomisi kömüre dayanan Çin'de COVID-19'un etkisi, düşen gaz maliyetleri, yenilenebilir enerjide devam eden büyüme ve ılıman hava koşulları nedeniyle 2019'un ilk çeyreğine kıyasla en çok kömür kullanımında yaklaşık olarak %8 oranında etkilendiği bildirilmektedir. Ayrıca, petrol talebi de güçlü bir şekilde etkilenmekte ve ilk çeyrekte, 70 esas olarak küresel petrol talebinin yaklaşık olarak %60'ını oluşturan hareketlilik ve havacılık faaliyetlerindeki kısıtlamalar nedeniyle tahminen %5 oranında düşmektedir (IEA, 2020). COVID-19 pandemisi, aşırı

ve olumsuz bir bağımlılık biçimi olan dijital bağımlılığı, önümüze bir fırsat olarak çıkarmaktadır (Bayram vd., 2020: 466). Buna istinaden, hastaları gereksiz maruziyetten korumak, tele-tıp için bir itici güç olarak görülmekte ve sanal bakımı gerçeklik haline getirmektedir (Moazzami vd., 2020: 109). Karantina koşulları altında sosyal mesafenin gerekliliği ve ulaşım ile ilgili kirlilik seviyelerinde azalmalar için etkileri olan uzaktan çalışmanın önemini vurgulamaktadır (Omary vd., 2020: 2745). COVID-19'un uzaktan çalışma ve işin dijitalleşmesi üzerindeki etkisinin, hareketlilik ve işe gidip gelme nedeniyle azalan fosil yakıt tüketimi için uzun vadeli etkiler oluşturması beklenildiği belirtilmektedir (Kanda ve Kivimaa, 2020: 161).

COVID-19'un olumlu etkileri olduğu gibi olumsuz etkileri de bulunmaktadır. DE açısından değerlendirirsek, olumsuz etkileri aşağıdaki 4 maddede sıralayabiliriz.

- Atık Üretiminin Artması
- Geri Dönüşümün Azalması
- Plastik Atıkların Artması ve Gelişigüzel Atılması
- Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini Yavaşlatması

Organik ve organik olmayan atık üretimine dolaylı olarak toprak erozyonu, ormansızlaşma, hava ve su kirliliği gibi çok çeşitli çevresel sorunlar eşlik etmektedir. Buna istinaden, COVID-19'un patlak vermesinden bu yana, halk sağlığı ve çevre için büyük bir tehdit oluşturan tıbbi atık üretimi küresel olarak artmaktadır. Hastanelerden şüpheli COVID-19 hastalarından numune alınması, teşhis, çok sayıda hastanın tedavisi ve dezenfeksiyon amaçlı çok sayıda enfeksiyöz ve biyomedikal atık üretilmektedir (Zambrano-Monserrate vd., 2020). Atık geri dönüşümü her zaman tüm ülkeleri ilgilendiren önemli bir çevre sorunu olmaktadır (Liu vd., 2020: 840). Geri dönüşüm, kirliliği önlemenin, enerji tasarrufu sağlamanın ve doğal kaynakları korumanın yaygın ve etkili bir yolu olarak görülmektedir (Ma vd., 2019: 872). Ancak pandemi nedeniyle birçok ülke viral enfeksiyonun bulaşmasını azaltmak için atık geri dönüşüm faaliyetlerini ertelemektedir. Birleşik Krallık, İtalya ve diğer Avrupa ülkeleri de enfekte sakinlerin atıklarını ayırmalarını yasaklamaktadır. Genel olarak, rutin şekilde devam eden belediye atık yönetimi, atık geri kazanımı ve geri dönüşüm faaliyetlerinin kesintiye uğraması nedeniyle, dünya çapında düzenli depolama ve çevresel kirlenmelerin artışı görülmektedir. Buna rağmen, tek kullanımlık plastik hala virüsleri ve bakterileri barındırıyor olsa da bazı ülkelerde tek kullanımlık poşet ve

plastiklerin üretimi ile ilgili kaldırma fırsatını yakaladığı belirtilmektedir (Zambrano-Monserrate vd., 2020).

Viral enfeksiyondan korunmak için şu anda insanlar yüz maskesi, el eldivenleri ve diğer güvenlik ekipmanlarını kullanıyor ve bu da tıbbi atık miktarını artırmaktadır. COVID-19'un patlak vermesinden bu yana, plastik bazlı kişisel korunma ekipmanlarının üretimi ve kullanımı dünya çapında artmaktadır (Singh vd., 2020: 8500-8502). Bu yüzden, bulaşıcı atık yönetimi konusundaki bilgi eksikliği nedeniyle, çoğu insan yüz maskesi, el eldivenleri gibi malzemeleri açık yerlere ve bazı durumlarda evsel atıklarla birlikte atmaktadır. Bu tür atıkların gelişigüzel atılması su yollarında tıkanıklıklara neden olmakta ve çevre kirliliğini kötüleştirmektedir (Zambrano-Monserrate vd., 2020). Son olarak, COVID-19, daha önce tartışılan birkaç faktör nedeniyle bu varsayımı önemli ölçüde engellemektedir. Gerçekten de COVID-19, halihazırda tasarlandığı şekliyle Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin pandemilerin dayattığı şoklara karşı dirençli olmadığı gerçeğini ön plana çıkarmaktadır. COVID-19 öncesine göre, Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerindeki ilerlemenin yavaş olduğu belirtilmektedir. 169 hedefin üçte ikisinin 2030 yılına kadar gerçekleştirilemeyeceğini ve bazılarının ya bu pandemi nedeniyle tehdit altında olduklarından ya da ilgili etkileri azaltabilecek durumda olmadıklarından verimsiz hale gelebileceği bildirilmektedir (Naidoo ve Fisher, 2020: 198-201).

### 3.4. Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye'deki Etkileri

#### 3.4.1. AB'deki Etkileri

Dünya Sağlık Örgütü, COVID-19'u ilk olarak Ocak 2020'de küresel bir sağlık acil durumu ilan etmiştir. 11 Mart'ta viral salgının resmi olarak bir pandemi olduğunu ve en yüksek sağlık acil durumu olduğunu duyurmaktadır. O zamandan beri acil durum, yaklaşık bir yüzyılda yaşananların ötesinde 90 trilyon dolarlık küresel ekonomiyi etkileyen küresel bir halk sağlığı ve ekonomik krize dönüşmektedir (World Health Organization, 2020b). Başlangıçta hükümetler, finansal piyasaları istikrara kavuşturmayı ve kredi akışını sağlamayı amaçlayan para politikalarını benimsemektedir. İkinci aşamada, karantina ve sosyal mesafe önlemlerini benimserken, hükümetler ekonomik büyümeyi sürdürmeyi amaçlayan mali önlemlere ilişkin politika eylemlerine odaklanmaktadırlar. Üçüncü aşamada, hükümetler politikalarını aşı geliştirme, satın alma ve dağıtmaya kaydırmaktadır. Hatta, sağlık ve ekonomik etkiler geliştikçe ve devam

ettikçe, hükümet eylemlerinin aşamaları daha az belirgin hale gelmekte, dolayısıyla, bunun nüfusu aşılama çabaları, hane halkı gelirini sürdürmek için ek mali önlemlerle aynı zamana denk geldiği belirtilmektedir (Jackson, 2021). DSÖ, COVID-19 hastasının tedavisi boyunca üretilen tüm tıbbi atıkların tanımlanmış kaplarda güvenli bir şekilde toplanması, yönetilmesi ve ardından uygun tedavi veya bertaraf veya her ikisi için ilgili sahaya aktarılması gerektiğini vurgulamaktadır. Yalnızca, yeterli geri dönüşüm ve arıtma olanaklarının mevcut olması durumunda, atıklar yerinde transfer edilebilmektedir. Ayrıca, tıbbi atık yönetimindeki tüm çalışanların yeterli gözlük veya yüz siperi, maske, kalın eldivenler, uzun kollu önlük, önlük ve botlar giymesi ve kullanımdan sonra el hijyenini sürdürmesi gerektiğinin altını çizmektedir.

İtalya'da, evlerden üretilen belediye atık akımları, İtalyan ajansı tarafından iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Birincisi, zorunlu karantina veya tecrit altındaki COVID19 pozitif bireylerin evsel olarak ürettiği atıklar ve ikincisi, COVID-19 pozitif kişilerin bulunmadığı evlerin ürettiği atıklar olarak sınıflandırılmaktadır. Genellikle, ilk bahsedilen atıklar, bunları toplamak için uygun sterilizasyonla birlikte standart torbalar kullanan çok az sayıda şirket tarafından işlenmektedir. Bu tür atık yönergeleri, atıkların çift katmanlı bir torbada toplanmasını vurgulamakta ve kaynağında ayırmayı gerektirmediği belirtilmektedir (Balletto vd., 2021: 593). Norveç, Finlandiya, Danimarka ve İsveç gibi ülkeler, katı atıklarının%50'den fazlasını yakmak için enerji geri kazanım sistemlerini kullanmaktadır (Istrate vd., 2020).

Aşağıda gösterilen Tablo 1'de AB istatistik kurumunun verileri bulunmaktadır. Bu ham istatistiki veriler ülke bazında atık üretimi değerlerini yansıtmaktadır. Veriler 2016-2020 arası yılları kapsamaktadır. Bu tabloda, toplam 38 ülke bulunmakta ve bunlardan sadece Birleşik Krallık 2020 yılı atık verisi ve Arnavutluk'a dair hiçbir atık verisi bulunmamaktadır. Bu veriler, belirtilen yıllar arasında oluşmuş farkı bize COVID-19 pandemisinin buna etkilerini açıklamamıza yardım etmektedir. Şöyle ki, tablodaki veriler pandemi öncesi yani, 2016-2018 yılları arası ve pandemi dönemi şeklinde yani, 2018-2020 yılları arası şeklinde açıklanacaktır. Sonrasında bu verilerin akış sürecine göre pandemi sürecinde ortaya çıkan farklılıklar yorumlanacaktır.

İlk olarak, pandemi öncesi verilere bakarsak, 2016-2018 yılları arasında atık üretiminde en çok artış kaydeden ülkeler Romanya (25 milyon tondan fazla), Türkiye (21 milyon tondan fazla), Fransa (20 milyon tonda fazla), Çekya (12 milyon tondan fazla) ve Birleşik Krallık (10 milyon tonda fazla) olarak

sıralanmaktadır. Bu yıllarda atık üretimi verilerinde düşüş yaşayan 10 ülke bulunmaktadır. Bunlardan en fazla düşüş kaydeden, sırasıyla Yunanistan (27 milyon tondan fazla), Polonya (7 milyon tondan

fazla) ve İsveç (3 milyon tondan fazla) iken, en az düşüş kaydeden ülkeler arasında ise Lihtenştayn, Letonya ve Güney Kıbrıs yer almaktadır.

Tablo 1. Toplam Atık Üretim Miktarı (Ton)

Ülke	2016	2018	2020
Avrupa Birliği – 27 Ülke	2.258.910.000	2.338.230.000	2.153.950.000
Belçika	63.152.384	68.187.479	68.061.590
Bulgaristan	120.508.475	129.751.823	116.387.350
Çekya	25.381.426	37.847.614	38.486.186
Danimarka	20.981.931	21.445.206	20.135.564
Almanya	400.071.672	405.523.624	401.156.266
Estonya	24.277.879	23.185.581	16.170.358
İrlanda	15.251.689	13.986.757	16.192.033
Yunanistan	72.332.353	45.240.333	28.358.897
İspanya	128.958.523	137.822.935	105.624.359
Fransa	322.685.297	343.307.326	310.373.987
Hırvatistan	5.366.953	5.543.310	6.003.760
İtalya	163.827.838	172.502.773	174.887.620
Kıbrıs	2.467.042	2.302.144	2.221.809
Letonya	1.909.631	1.773.726	2.852.792
Litvanya	6.674.238	7.080.538	6.695.731
Lüksemburg	10.020.519	9.014.397	9.215.222
Macaristan	15.938.077	18.369.585	17.150.400
Malta	1.951.928	2.507.070	3.528.663
Hollanda	141.024.020	145.245.469	125.138.771
Avusturya	61.225.037	65.666.128	68.906.034
Polonya	182.005.677	175.473.691	170.233.670
Portekiz	14.739.135	15.894.873	16.601.514
Romanya	177.562.905	203.017.193	141.364.457
Slovenya	5.494.362	8.220.679	7.518.375
Slovakya	10.606.966	12.401.870	12.775.926
Finlandiya	122.869.183	128.251.735	116.082.531
İsveç	141.625.718	138.667.585	151.823.910
İzlanda	1.067.319	1.293.511	1.060.903
Lihtenştayn	502.581	437.823	542.691
Norveç	11.131.594	14.137.718	14.040.663
Birleşik Krallık	272.064.636	282.393.639	-
Bosna Hersek	6.127.022	6.747.605	6.753.458
Karadağ	1.132.587	1.222.758	1.246.833
Kuzey Makedonya	1.424.859	1.140.253	1.484.596
Arnavutluk	-	-	-
Sırbistan	48.965.314	51.102.914	58.637.622
Türkiye	75.534.641	97.294.071	107.608.312
Kosova	2.855.990	2.961.225	2.592.828

Kaynakça: EuroStat, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASGEN/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN/default/table?lang=en).

Pandemi dönemi için ise 2018 yılı ve 2020 yılı verileri arasında kaydedilen farkın daha önceki dönem, 2016-2018 yılları arasındaki farka göre karşılaştırılarak incelenecektir. Böylelikle, pandemi dönemi 2018-2020 yılları verilerini inceleyecek olursak, atık üretiminde artış kaydeden toplam 17 ülke bulunmaktadır. Bunlardan, atık üretiminde en çok artış kaydeden ülkeler arasında İsveç (13 milyon tondan fazla), Türkiye (10 milyon tondan fazla), Sırbistan (7 milyon tondan fazla), Avusturya (3 milyon tondan fazla) ve İtalya (2 milyon tonda

fazla) yer almaktadır. Diğer yandan, geriye kalan ülkeler ise atık üretiminde pandemi dönemi için düşüş kaydetmektedir. Şöyle ki, en fazla düşüş kaydeden ülkeler, Romanya (62 milyon tondan fazla), Fransa (33 milyon tondan fazla), İspanya (32 milyon tondan fazla), Hollanda 20 milyon tondan fazla) ve Yunanistan (17 milyon tondan fazla) olarak sıralanmaktadır. Buna istinaden, pandemi öncesi yıllarda artan atık üretim sürecinin pandemi döneminde çoğu ülkelerde keskin şekilde azaldığını, bazı ülkelerde bu sürecin yavaşladığını

açık şekilde görebiliriz. Şöyle ki, dönemler arası İsveç (13 milyon tonda fazla), Sırbistan (5,3 milyon tondan fazla) ve İrlanda (2,2 milyon tondan fazla) toplam atık üretiminde artış kaydederken, Romanya (62 milyon tondan fazla), Fransa (33 milyon tondan fazla) ve İspanya (32 milyon tondan fazla) toplam atık üretiminde azalış kaydetmektedir. Buna neden olarak, virüsün bulunduğu birçok atığın, esasta tıbbi ve plastik atıkların yeniden arındırılarak geri onarımı ve üretimi riskli ve zorlu bir süreç taşımaktadır. Bu yüzden, ülkeler bu süreçte, bu atıkları dezenfekte ederek farklı bertaraf yöntemleri ile imha etmeyi tercih etmektedirler. Verisel olarak, 2016-2020 yılları arası dönemler için en büyük düşüş yaşayan ülkeler olarak Romanya, Fransa, İspanya, Yunanistan, Türkiye ve Hollanda'yı gösterebiliriz. Son olarak, bu veriler, AB 27 üye ülkesi için pandemi öncesi 2016-2018 yılları arasında tahmini 80 milyon ton daha fazla atık üretildiğini göstermektedir. Ancak, pandemi dönemi için ise 2018-2020 yılları arasında atık üretiminin bu üye ülkelerde 184 milyon ton azaldığını göstermektedir.

Tablo 2. Toplam Geri Dönüştürülen Atık Miktarı (Ton)

Ülke	2016	2018	2020
Avrupa Birliği – 27 Ülke	980.760.000	1.058.850.000	1.036.080.000
Belçika	33.449.897	37.859.864	46.572.552
Bulgaristan	6.058.119	3.414.913	8.524.061
Çekya	17.995.558	28.932.776	30.036.660
Danimarka	9.791.108	13.757.285	12.532.418
Almanya	265.646.945	267.931.772	267.430.663
Estonya	6.506.160	8.136.148	8.965.421
İrlanda	6.677.532	7.705.389	8.804.899
Yunanistan	3.409.795	6.049.420	7.117.893
İspanya	45.622.060	59.425.435	51.715.301
Fransa	199.331.337	215.398.124	188.431.526
Hırvatistan	1.886.083	2.102.312	2.507.824
İtalya	107.487.175	116.994.354	122.671.367
Kıbrıs	733.296	682.527	508.997
Letonya	1.337.465	1.063.953	1.431.063
Litvanya	1.837.498	1.707.281	1.837.430
Lüksemburg	6.677.928	7.671.679	7.203.682
Macaristan	8.068.726	11.616.467	15.029.900
Malta	1.090.838	1.802.871	2.989.295
Hollanda	63.770.231	63.157.367	60.225.123
Avusturya	28.826.226	30.767.994	33.251.931
Polonya	111.383.892	112.539.288	97.903.959
Portekiz	5.123.675	5.622.686	5.878.130
Romanya	7.837.453	6.928.974	8.368.748
Slovenya	4.208.063	7.757.681	6.555.192
Slovakya	3.544.967	4.486.164	6.694.444
Finlandiya	9.271.982	14.506.107	11.749.054
İsveç	23.188.834	20.832.930	21.144.320
İzlanda	811.200	1.059.605	840.474
Lihtenştayn	-	-	-
Norveç	5.076.385	5.238.192	4.649.881
Birleşik Krallık	120.747.511	122.540.912	-

Tablo 2'ya göz atacak olursak, geri dönüştürülmüş atık miktarlarının ton bazında verilerini görebiliriz. Bu veriler, diğer tablolarda olduğu gibi 2016-2020 yılları arası 37 ülkeyi kapsamaktadır. Bu veriler aracılığıyla pandemi döneminin atıkların geri dönüşümünde oluşturduğu etkileri inceleyeceğiz. Aşağıdaki tabloya göre, Kuzey Makedonya 2016 yılı ve Birleşik Krallık 2020 yılı geri dönüştürülen atık miktarı verileri yer almamaktadır. Bunun yanı sıra Türkiye ve Kosova için ise 2016 ve 2018 yılı için herhangi bir verinin bulunmadığını görebiliriz. Bu ülkelerden başka Lihtenştayn, Bosna Hersek ve Arnavutluk için ise hiçbir yıla dair veri bulunmadığını görebiliriz. Bu tabloda da veriler pandemi öncesi yani 2016-2018 yılları ve pandemi dönemi 2018-2020 yılları arası verileri karşılaştırılarak incelenecektir. İnceleme ve yorumlamalar sonucunda bazı sonuçlar elde edilecektir.

Bosna Hersek	-	-	-
Karadağ	44.623	66.866	59.206
Kuzey Makedonya	-	1.060.076	538.091
Arnavutluk	-	-	-
Sırbistan	1.721.790	2.030.994	2.337.251
Türkiye	-	-	47.876.115
Kosova	-	-	183.292

Kaynak: EuroStat, [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASTRT/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASTRT/default/table?lang=en).

İlk olarak, 2016-2018 yılları arası için bu verileri inceleyecek olursak, Fransa (16 milyon tondan fazla), İspanya (13 milyon tondan fazla) ve Çekya (10 milyon tondan fazla) en fazla geri dönüşüm sağlayan ülkeler olarak sıra başlarında yer almaktadır. Bunun tam tersine en az geri dönüşüm sağlayan ülkeler ise Bulgaristan (2,6 milyon tondan fazla), İsveç (2,3 milyon tondan fazla) ve Romanya (900 bin tondan fazla) olarak sıralanabilir. 2018-2020 yılları arası için geri dönüşüm verilerini incelersek, en fazla geri dönüşüm sağlayan ülkeler Belçika (8 milyon tondan fazla), İtalya (5,6 milyon tondan fazla) ve Bulgaristan (5 milyon tondan fazla) olarak elde edilmektedir. Tam aksine, bu dönemde en az geri dönüşüm sağlayan ülkeler ise Fransa (26 milyon tondan fazla), Polonya (14 milyon tondan) ve İspanya (7 milyon tondan fazla) olarak yer almaktadır. Sonuç olarak, dönemler arası farka göre, Bulgaristan (5 milyondan fazla), Belçika (4,3 milyon tondan fazla) ve Romanya (1,4 milyon tondan fazla) geri dönüştürülen atık miktarında artış yaşarken, Fransa (26 milyon tondan fazla), Polonya (14 milyon tondan) ve İspanya (7 milyon tondan fazla) geri dönüştürülen atık miktarında azalış yaşamaktadır. Türkiye için ise verilerin tamamı bulunmadığından nasıl etkilendiğini yorumlamak güç olmaktadır. Hatta, AB 27 üye devletin verilerine istinaden, 2016-2018 yılları arasında geri dönüşüm miktarı 78 milyon ton artış yaparken, 2018-2020 yılları arasında ise 22 milyon tondan fazla düşüş yapmaktadır. Sonuç olarak, geri dönüşümün azalarak, hatta geri dönüşüm süreçlerine sokulmadan imha edilen atıkların DE'yi veriler üzerinden ne kadar yavaşlattığını görebiliriz.

### 3.4.2. Türkiye'deki Etkileri

Türkiye ekonomisi COVID-19 salgınından önemli ölçüde zarar görmüştür. Bunun yanı sıra, kurumsal olarak döngüsellik anlayışının eksikliği bu zararı daha arttırmaktadır. Türkiye'de henüz bir ulusal DE planı geliştirilmemiştir. Buna rağmen, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafında Temmuz 2021'de kabul gören "Yeşil Mutabakat Eylem Planı" başlatılmaktadır. Ayrıca, bakanlık döngüsellik ilkelerinin benimsenmesini de incelemektedir.

2020'nin ilk yarısında, COVID-19 salgını Türkiye'de ve dünyanın birçok yerinde Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine yönelik ilerlemeyi durdurması ve 2030 gündemini etkileyeceği belirtilmektedir (UN Türkiye, 2020: 46-49). "Sıfır Atık Projesi" kaynak verimliliğini en üst düzeye çıkarmayı ve aynı zamanda en küçük miktarda atığı kaynağında toplayıp yeniden kullanarak çöp veya atık oluşumunu engellemeyi ve azaltmayı amaçlamaktadır (UN Türkiye, 2020: 51-52).

Endüstriyel simbiyoz, yenilenebilir enerji kullanımı, hammadde verimliliği için üretimde dijital tasarım, ürün ömrünü uzatmak için ürün tasarımları ve tedarik zincirlerinde yöntem mühendisliği ile enerji verimliliği DE planlarının uygulamaları olarak belirtilmektedir. Türk şirketlerinin COVID-19 salgını sonrası DE modellerini uygulamasını belirlemek için bir çerçeve geliştirmektedir. Türkiye'nin pandemi sonrası hedeflerinden biri, kaynakların verimli kullanımını teşvik ederek durgunluğu kırmak olduğunu vurgulamaktadır (UN Türkiye, 2021: 11-14). Bir yandan, tehlikeli kimyasallara maruz kalmanın önlenmesi DE'nin doğrudan bir etkisiyken, dolaylı etkisi ise üretim ve tüketimden kaynaklanan azaltılmış CO2 emisyonları nedeniyle hava kalitesinde büyük olumlu bir değişiklik yapmaktadır. Öte yandan, üretim veya imalat kıtlıkları, bozulan ulaşım sistemleri, uluslararası ticaret dinamikleri ve fiyat şoklarının tümü doğrusal tedarik zincir sistemleri için tehdit oluşturmaktadır. Bu eksikliklerin hepsi COVID-19 salgını sırasında fark edilmekle birlikte tek kullanımlık atılabilir malzemelerin normal koşullarda zararsız görüldüğünü ancak COVID-19 pandemisi gibi olağanüstü durumlarda bunlara güvenmenin feci başarısızlık olasılığını arttırdığını ortaya koymaktadır (UN Türkiye, 2021: 13).

Diğer ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'nin de salgın dönemi boyunca yüzleştiği en büyük sorunlardan birisi atıkların yönetimi olmaktadır. Bu atıkların toplanması, sterilize edilmesi, imha edilmesi ve geri dönüşümü çok zorlu bir süreç taşımaktaydı. Bu yüzden, Türkiye'nin atık verilerini aşağıdaki Tablo 3 yardımıyla inceleyebiliriz.

Tablo 3. Türkiye’de Toplanan Toplam Atık Miktarı (Ton)

İl	Toplam nüfus	Toplanan atık miktarı (Ton)	İl	Toplam nüfus	Toplanan atık miktarı (Ton)
Türkiye	83 614 362	32 324 472			
İstanbul	15 462 452	6 959 481	Bayburt	81 910	21 351
İzmir	4 394 694	2 336 954	Gümüşhane	141 702	24 333
Ankara	5 663 322	2 126 019	Tunceli	83 443	24 361
Antalya	2 548 308	1 318 612	Ardahan	96 161	26 596
Bursa	3 101 833	1 167 046	Bingöl	281 768	46 825
Konya	2 250 020	920 552	Hakkâri	280 514	51 821
Mersin	1 868 757	818 541	İğdır	201 314	56 390
Adana	2 258 718	799 951	Artvin	169 501	58 062
Hatay	1 659 320	771 139	Sinop	216 460	67 009
Kocaeli	1 997 258	713 431	Bitlis	350 994	67 864
Diyarbakır	1 783 431	706 291	Çankırı	192 428	71 344
Muğla	1 000 773	676 811	Muş	411 117	73 762
Gaziantep	2 101 157	676 082	Karaman	254 919	74 549
Manisa	1 450 616	638 159	Bartın	198 979	77 523
Şanlıurfa	2 115 256	615 447	Kilis	142 792	79 403
Van	1 149 342	542 751	Erzincan	234 431	80 000
Balıkesir	1 240 285	511 344	Kırşehir	243 042	80 173
Kayseri	1 421 455	485 806	Bilecik	218 717	80 380
Aydın	1 119 084	485 029	Kırıkkale	278 703	83 691
Tekirdağ	1 081 065	452 109	Kastamonu	376 377	84 362

Kaynak: TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198>.

Verilere göre toplanan en fazla atık miktarına il bazında değinirsek, İstanbul (6,9 milyon tondan fazla), İzmir (2,3 milyon tondan fazla), Ankara (2,1 milyon tondan fazla), Antalya (1,3 milyon tondan fazla) ve Bursa (1,1 milyon tondan fazla) illerinde atık elde edilmektedir. Edirne’de ise bu atık miktarı 155 bin tondan fazla olarak gösterilmektedir.

Aşağıdaki Tablo 4’de gösterilen verilere göre ise bu verilerin 2016-2020 yılları arasındaki farkını bertaraf ve geri kazanım yöntemlerine göre

gösterilerek değerlendirilmektedir. Şöyle ki, 2016-2018 yılları arasında toplam belediye tarafından toplanan atık miktarı arasındaki fark tahmini 600 bin tondan fazla olarak gösterilmektedir. Fakat, 2018-2020 yılı arasındaki fark ise tahmini 115 bin tondan fazla olmaktadır. Buna sebep, belediyelerin geri kazanım ve bertaraf yöntemleri olarak atıkların atık tesislerine getirilmesini riskli bulduğundan kaynaklanmakta ve bu atıkları buraya getirmeden imha edilmesini tercih etmektedir.

Tablo 4. Bertaraf Edilmiş Atık Miktarları

	2016		2018		2020	
	Miktar	%	Miktar	%	Miktar	%
Bertaraf ve geri kazanım yöntemi						
Toplanan belediye atık miktarı	31 584	100,0	32 209	100,0	32 324	100,0
Belediye çöplüğüne gönderilen	9 095	28,8	6 521	20,2	5 493	16,99
Düzenli depolama tesisine gönderilen	19 338	61,2	21 644	67,2	22 444	69,43
Açıkta yakılan	10	0,032	6	0,019	19	0,06
Dereye ve göle dökülen	0,5	0,002	0,5	0,002	0,5	0,002
Gömülen	7	0,021	2	0,006	7	0,02
Diğer bertaraf yöntemleri	41	0,130	65	0,20	98	0,30

Kompost tesisine gönderilen	146	0,5	123	0,38	117	0,36
Diğer geri kazanım tesislerine gönderilen	2 946	9,3	3 848	11,9	4 146	12,83

Kaynak: TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198>.

Diğer yandan, düzenli depolama tesislerine gönderilen atık oranlarına bakarsak bunu anlayabiliriz. Şöyle ki, 2016-2018 yılı arasındaki fark %6 artış yaparken, 2018-2020 yılı arasındaki fark ise %2,23 olarak karşımıza çıkmaktadır. İmha edilme yöntemleri olan yakma, gömme gibi aşamalarına bakıldığında ise az da olsa artış görülmektedir. Sonuç olarak, atıkları bu dönemde geri kazanmak yerine daha çok imha etmek tercih edilmektedir.

#### 4. SONUÇ

Yaşadığımız yüzyılın mühim bir pandemi durumunu oluşturan COVID-19 salgını, etkisini günümüzde bazı ülkelerde hala devam ettirmektedir. Salgın oluşmaya başladığı andan itibaren sadece sağlık problemlerini tehdit etmekle kalmamakla birlikte birçok ekonomik, çevresel ve sosyal problemleri de kendi beraberinde ortaya çıkarmaktadır. Sağlık problemlerinin artmaması ve virüsün daha fazla bulaşmaması nedeniyle sosyal mesafe, maske, eldiven ve dışarı çıkma yasağı gibi karantina kuralları oluşturulmaktadır. Bir yandan, bu kurallar çevrenin nefes almasına yardımcı olsa da diğer yandan ise kullanılan fazla eldiven, maske gibi tek kullanımlık tıbbi ve plastik atıkların artışı çevre için farklı bir tehlike oluşturmaktadır. Yani, salgının ortaya çıkardığı sağlık problemleri ile plastik ve tıbbi atık problemlerinin ortaya çıkması gerek virüsün daha hızlı yayılmasına gerekse bu atıkların geri dönüşümünde kısıtlamaların getirilmesine ve gerekse de bunları kaynak olarak kullanmak yerine bir çöp olarak imha etmek zorunda bırakmasına getirip çıkarmaktadır.

AB istatistik kurumunun sunduğu verilere göre bazı sonuçlara varılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, 2020 yılı için AB’de pandemi döneminde toplanan atık üretim miktarının 2018 yılı pandemi öncesine göre yaklaşık 184 milyon ton azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, COVID-19 pandemisinin atık üretimi üzerinde negatif bir etkisi olduğunu açık bir şekilde ortaya çıkarmaktadır. Bu verilere göre, pandemi dönemi öncesi ve pandemi süreci için atık üretiminde AB üye ve aday ülkeler sıralamasında en fazla ikinci atık üretimi olarak Türkiye karşımıza çıkmaktadır. COVID-19 pandemisi dönemi için atık üretiminde sıralama başlarında gelen Türkiye, diğer ülkeler gibi COVID-19 pandemisi öncesi döneme göre atık üretiminde yaklaşık 11 milyon ton azalış kaydetmiştir. Sonuçlar, AB ve Türkiye’nin atık

üretiminde etkisi olarak negatif bir etki elde ettiğini göstermektedir.

Geri dönüşüm verilerini incelersek, Türkiye’nin 2016 ve 2018 yılı verileri bulunmadığından, salgının Türkiye’nin geri dönüşüm üzerindeki ilişkisini yorumlarımızı engellemektedir. Ama AB üye ülkeleri verilerine göre, 2018 yılı için pandemi öncesi tahmini 78 bin tondan fazla atık geri dönüşümü sağlanmakta iken, 2020 yılı pandemi dönemi için ise bu sayı 22 bin tondan fazla atık geri dönüşümünün azaldığını göstermektedir. Salgının, AB üzerindeki geri dönüşümü azaltmasından dolayı DE’nin işleyişine yavaşlama getirdiğini ortaya çıkarmaktadır. Türkiye’de oluşan atık miktarının en fazla büyükşehirlerde olduğu karşımıza çıkmaktadır. Ama oluşan bu atıkların genel olarak imha edildiği tercih edilmektedir. Daha önceki dönem verilerine göre bertaraf edilme oranlarında düzenli depolama tesislerine giden verilerde önceki döneme göre %3,77 oranında düşüş yaşanmaktadır.

Dünyada ülkeler, COVID-19 Pandemisi’nin DE modeli üzerindeki oluşturduğu büyük hasarın altından hala da çıkmaya çalışmaktadır. Çalışmada, ülkelerin salgın döneminde aldığı kararlar ve salgının ortaya çıkardığı kısıtlamalar gösterilerek detaylandırılmaktadır. Ayrıca, AB ve Türkiye’nin pandemi sürecinde elde edilen verilere göre olumsuz etkilendiği elde edilmektedir. Çalışma, literatürde az yer almaktadır. Bu sebeple, literatür için faydalı olacağı önem arz etmektedir. Çalışmadaki, incelemeler sonrası ülkelerin bu zamana kadar karşılaştıkları kriz, epidemik ve pandemilere rağmen, hala DE modeli ve atık yönetiminin işleyiş konusunda istikrarlı olmadığı ve bu anlamda kırılabilir bir yapıya sahip oldukları ortaya çıkmaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Agyemang, M., Kusi-Sarpong, S., Khan, S. A., Mani, V., Rehman, S. T. ve Kusi-Sarpong, H. (2019). Drivers and barriers to circular economy implementation: An explorative study in Pakistan’s automobile industry. *Management Decision*, 57(4), 971-994.
- Alhawari, O., Awan, U., Bhutta, M. K. S. ve Ulku, M. A. (2021). Insights from Circular Economy Literature: A Review of Extant Definitions and Unravelling Paths to Future Research. *Sustainability*, 13(2), 859.
- Alumur, S. ve Kara, B. Y. (2007). A new model for the hazardous waste location-routing problem. *Computers & operations research*, 34(5), 1406-1423.

- Aribi, F. ve Sghaier, M. (2020). Effect of climatic factors on the spread of COVID-19 pandemic: evidence from Tunisia. *J. Sci Res. Rep*, 26(10), 107-121.
- Atay, E. (2023). Yenilenebilir Hidrojen Ekonomisi Perspektifinden Yarınların Yeşil İş ve Becerileri. Çanakkale. 1-334.
- Balletto, G., Ladu, M., Milesi, A. ve Borruso, G. (2021). A Methodological Approach on Disused Public Properties in the 15-Minute City Perspective. *Sustainability In* (Vol. 13, s. 593).
- Bayram, M., Springer, S., Garvey, C. K. ve Özdemir, V. (2020). COVID-19 digital health innovation policy: A portal to alternative futures in the making. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 24(8), 460-469.
- Birchard, K. (2002). Out of sight, out of mind... the medical waste problem. *The lancet*, 359(9300), 56.
- Bitti, D. (2022). Avrupa Birliği ve Türkiye açısından endüstriyel gelişim sürecinde döngüsel ekonomi Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bondaroff, T. P. ve Cooke, S. (2020). Masks on the beach: the impact of COVID-19 on marine plastic pollution. *OceansAsia*, 79, 12-17.
- Bontoux, L. ve Leone, F. (1997). The legal definition of waste and its impact on waste management in Europe. *Citeseer*.
- Canadian Senate Committee. (2002). *The Health of Canadians e Part VII: Financing Reform*. Parliament of Canada, Ottawa.
- Couto, N., Silva, V., Monteiro, E. ve Rouboa, A. (2013). Hazardous waste management in Portugal: An overview. *Energy Procedia*, 36, 607-611.
- Demirbas, A. (2011). Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280-1287.
- Dijkema, G., Reuter, M. ve Verhoef, E. (2000). A new paradigm for waste management. *Waste management*, 20(8), 633-638.
- Dincsoy, E. E. (2016). Environmental, Social and Economic Factors of Development Axes in terms of Spatial Planning: An Analysis of Thrace Region in Turkey. *International Journal of Statistics and Economics*, 17(2), 85-96.
- Elia, V., Gnoni, M. G. ve Tornese, F. (2017). Measuring circular economy strategies through index methods: A critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2741-2751.
- Ellen Macarthur Foundation. (2016). *An Approach to Measuring Circularity (2015) Project Overview*. Ellen MacArthur Foundation and Granta Design. In: Accessed.
- European Environment Agency. (2016). *Circular Economy in Europe—Developing the Knowledge Base*. European Environment Agency, 6-33.
- European Parliament and Council. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. *Official Journal of the European Union L*, 312(3), 22.
- European Union. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. *Official Journal of the European Union* 312(3), 22.
- Ferronato, N. ve Torretta, V. (2019). Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1060.
- Friedlingstein, P., O'sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Hauck, J., Olsen, A., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J. ve Sitch, S. (2020). Global carbon budget 2020. *Earth System Science Data*, 12(4), 3269-3340.
- Ghisellini, P., Cialani, C. ve Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Godswill, A. C., Gospel, A. C., Otuosorochi, A. I. ve Somtochukwu, I. V. (2023). Industrial and community waste management: global perspective. *American Journal of Physical Sciences*, 1(1), 1-16.
- Golubchikov, O. (2011). Climate neutral cities: How to make cities less energy and carbon intensive and more resilient to climatic challenges. New York and Geneva: United Nations, Economic Commission for Europe (UNECE), 34-46.
- Govindan, K. ve Hasanagic, M. (2018). A systematic review on drivers, barriers, and practices towards circular economy: a supply chain perspective. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311.
- Harshwardhan, K. ve Upadhyay, K. (2017). Effective utilization of agricultural waste: review. *J. Fundam. Renew. Energy Appl*, 7, 237.
- Hawkins, G. (2006). *The ethics of waste: How we relate to rubbish*. Rowman & Littlefield.
- Hawkins, G., Burnett, S. E. ve Stack, L. B. (2012). Survey of consumer interest in organic, sustainable, and local container-grown plants in Maine. *HortTechnology*, 22(6), 817-825.
- Hempel, C. G. (1966). *Philosophy of Natural Science* (Vol. 18). Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall.
- Hodge, I., Hauck, J. ve Bonn, A. (2015). The alignment of agricultural and nature conservation policies in the European Union. *Conservation Biology*, 29(4), 996-1005.
- IEA. (2020). *Global Energy Review*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
- Istrate, I.-R., Iribarren, D., Gálvez-Martos, J.-L. ve Dufour, J. (2020). Review of life-cycle environmental consequences of waste-to-energy solutions on the municipal solid waste management system. *Resources, Conservation and Recycling*, 157, 104778.
- Jackson, J. K. (2021). *Global economic effects of COVID-19*.
- Jadhav, U. ve Hocheng, H. (2012). A review of recovery of metals from industrial waste. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 54(2), 159-167.
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M. ve Rosado, L. (2018). Circular economy—From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 190-201.
- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S. ve Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of hospital infection*, 104(3), 246-251.



- Kan, A. (2009). General characteristics of waste management: A review. *Energy Education Science and Technology Part a-Energy Science and Research*, 23, 55-69.
- Kanda, W. ve Kivimaa, P. (2020). What opportunities could the COVID-19 outbreak offer for sustainability transitions research on electricity and mobility? *Energy Research & Social Science*, 68, 101-166.
- Kirchherr, J., Piscicelli, L., Bour, R., Kostense-Smit, E., Muller, J., Huibrechtse-Truijens, A. ve Hekkert, M. (2018). Barriers to the circular economy: Evidence from the European Union (EU). *Ecological economics*, 150, 264-272.
- Lahti, T., Wincent, J. ve Parida, V. (2018). A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future? *Sustainability*, 10(8), 2799.
- Le Quéré, C., Jackson, R. B., Jones, M. W., Smith, A. J., Abernethy, S., Andrew, R. M., De-Gol, A. J., Willis, D. R., Shan, Y. ve Canadell, J. G. (2020). Temporary reduction in daily global CO<sub>2</sub> emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature climate change*, 10(7), 647-653.
- Liu, Y. ve Bai, Y. (2014). An exploration of firms' awareness and behavior of developing circular economy: An empirical research in China. *Resources Conservation and Recycling*, 87, 145-152.
- Ma, B., Li, X., Jiang, Z. ve Jiang, J. (2019). Recycle more, waste more? When recycling efforts increase resource consumption. *Journal of Cleaner Production*, 206, 870-877.
- Ma, Y., Lin, X., Wu, A., Huang, Q., Li, X. ve Yan, J. (2020). Suggested guidelines for emergency treatment of medical waste during COVID-19: Chinese experience. *Waste Disposal & Sustainable Energy*, 2, 81-84.
- Malik, Y. S., Sircar, S., Bhat, S., Sharun, K., Dhama, K., Dadar, M., Tiwari, R. ve Chaicumpa, W. (2020). Emerging novel coronavirus (2019-nCoV) current scenario, evolutionary perspective based on genome analysis and recent developments. *Veterinary quarterly*, 40(1), 68-76.
- Moazzami, B., Razavi-Khorasani, N., Moghadam, A. D., Farokhi, E. ve Rezaei, N. (2020). COVID-19 and telemedicine: Immediate action required for maintaining healthcare providers well-being. *Journal of Clinical Virology*, 126, 104-145.
- Mohajan, H. K. (2020). Circular economy can provide a sustainable global society. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 9(3), 38-62.
- Mohanty, A. K., Misra, M. ve Drzal, L. (2002). Sustainable bio-composites from renewable resources: opportunities and challenges in the green materials world. *Journal of Polymers and the Environment*, 10, 19-26.
- Mohee, R. (2005). Medical wastes characterisation in healthcare institutions in Mauritius. *Waste management*, 25(6), 575-581.
- Naidoo, R. ve Fisher, B. (2020). Reset sustainable development goals for a pandemic world. *Nature*, 583(7815), 198-201.
- Okur Dinçsoy, M. (2020). Sustainable development and industry revolutions. *New Approaches to CSR, Sustainability and Accountability, Volume I*, 61-79.
- Omary, M. B., Eswaraka, J., Kimball, S. D., Moghe, P. V., Panettieri, R. A. ve Scotto, K. W. (2020). The COVID-19 pandemic and research shutdown: staying safe and productive. *The Journal of clinical investigation*, 130(6), 2745-2748.
- Patel, M. N. ve Pujara, A. A. (2021). Circular Economy Definition Analysis and Dimension Coverage. *Innovations in Product Process and System Design*, 412-422.
- Pheifer, A. (2017). Barriers and enablers to circular business models. White Paper. Value C.
- Prajogo, D. I. ve Mcdermott, C. M. (2005). The relationship between total quality management practices and organizational culture. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(11), 1101-1122.
- Preston, F. (2012). A global redesign? Shaping the circular economy.
- Qiao, F. ve Qiao, N. (2013). Circular Economy: An Ethical and Sustainable Economic Development Model. *Prakseologia*(154), 253-272.
- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., Ritala, P. ve Mäkinen, S. J. (2018). Exploring institutional drivers and barriers of the circular economy: A cross-regional comparison of China, the US, and Europe. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 70-82.
- Reichel, A., De Schoenmakere, M., Gillabel, J., Martin, J. ve Hoogeveen, Y. (2016). Circular economy in Europe: Developing the knowledge base. *European Environment Agency Report*, 2, 4-33.
- Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M. ve Ioannou, A. (2015). The circular economy: Barriers and opportunities for SMEs. *CEPS Working Documents*, 1-19.
- Sarkodie, S. A. ve Owusu, P. A. (2020). Investigating the cases of novel coronavirus disease (COVID-19) in China using dynamic statistical techniques. *Heliyon*, 6(4), 37-47.
- Sauve, S., Bernard, S. ve Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, 48-56.
- Schneider, J. ve Hall, J. (2011). Why most product launches fail. *Harvard Business Review*, 89(4), 21-23.
- Shahbazi, S., Wiktorsson, M., Kurdve, M., Jönsson, C. ve Bjelkemyr, M. (2016). Material efficiency in manufacturing: Swedish evidence on potential, barriers and strategies. *Journal of Cleaner Production*, 127, 438-450.
- Shuanggui, Y., Baoguo, J. ve Chun, L. (2011). The tentative idea of energy recovery based on "3R" principle. *Procedia Engineering*, 21, 1188-1192.
- Simon, J. M. (2019). A zero waste hierarchy for Europe new tools for new times: From waste management to resource management. *Zero Waste Europe*, 4-26.
- Sims, J. (2020). Will the world be quieter after the pandemic. *BBC Future*.
- Singh, N., Tang, Y. ve Ogunseitan, O. A. (2020). Environmentally sustainable management of used personal protective equipment. *Environmental science & technology*, 54(14), 8500-8502.
- Sintema, E. J. (2020). Effect of COVID-19 on the performance of grade 12 students: Implications for

- STEM education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7), 18-51.
- Smol, M., Kulczycka, J. ve Avdiushchenko, A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19, 669-678.
- Solak, S. G. ve Pekküçükşen, S. (2018). Türkiye'de kentsel katı atık yönetimi: karşılaştırmalı bir analiz. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 653-683.
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y. ve Yu, X. M. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227.
- Sutrisno, H. ve Meilasari, F. (2020). Medical Waste Management For Covid19. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12, 104-120.
- Toxopeus, M. E., De Koeijer, B. L. A. ve Meij, A. G. G. H. (2015). Cradle to Cradle: Effective Vision vs. Efficient Practice? 22nd Cirp Conference on Life Cycle Engineering, 29, 384-389.
- UN Türkiye. (2020). Socio-Economic Impact Assessment Report. United Nations Türkiye, 43-80. <https://www.turkiye.un.org/en/126064-un-turkey-socio-economic-impact-assessment-report>
- UN Türkiye. (2021). The United Nations has developed this Socio-Economic Response Offer as an offer to support the Government of Turkey and other development partners based on the key findings from UN Turkey Covid-19 Socio-Economic Impact Assessment (SEIA) Report and in line with the global United Nations Framework for the Immediate Socio-Economic Response to Covid-19. United Nations Türkiye, 9-16. <https://www.turkiye.un.org/tr/node/126066>.
- United Nations Energy. (2010). A Decision support tool for sustainable bioenergy. Prepared by FAO and UNEP for UN Energy.
- Us Congress. (1988). Medical Waste Tracking Act of 1988. HR, 3515, 42.
- Van Ewijk, S. ve Stegemann, J. (2016). Limitations of the waste hierarchy for achieving absolute reductions in material throughput. *Journal of Cleaner Production*, 132, 122-128.
- Vanner, R., Bicket, M., Withana, S., Brink, P. T., Razzini, P., Diji, E. V. ve Hudson, C. (2014). Scoping study to identify potential circular economy actions, priority sectors, material flows and value chains. European Commission. In.
- Vincenti, W. G. (1990). What engineers know and how they know it (Vol. 141). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Wang, E. R., Miao, C. H. ve Chen, X. F. (2022). Circular Economy and the Changing Geography of International Trade in Plastic Waste. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 2-19.
- World Health Organization. (2008). World Health Report 2008 (The) Chinese. World Health Organization.
- World Health Organization. (2020a). Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19: interim guidance, 29 July 2020.
- World Health Organization. (2020b). WHO announces COVID-19 outbreak a pandemic. In.
- Xiao, X., Jin, Y., Li, Z., Liu, M. ve Chen, L. (2023). Research on enterprise hazardous waste management modes based on reverse supply chains. In *Advances in Petrochemical Engineering and Green Development* (s. 522-526). CRC Press.
- Yunus, A. P., Masago, Y. ve Hijioka, Y. (2020). COVID-19 and surface water quality: Improved lake water quality during the lockdown. *Science of the total environment*, 731, 139012.
- Zambrano-Monserrate, M. A., Ruano, M. A. ve Sanchez-Alcalde, L. (2020). Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of the total environment*, 728.
- Zurbrugg, C. (2003). Solid waste management in developing countries. SWM introductory text on [www.sanicon.net](http://www.sanicon.net), 5.