

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE BELEDİYE ATIKLARININ YÖNETİMİ

MANAGEMENT OF MUNICIPAL WASTE IN THE WORLD AND TURKEY

Prof. Dr. Yasemin KESKİN BENLİ

Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası
Ticaret ve Finansman Bölüm Başkanı
orcid.org/0000-0002-8386-2620

Osman ALTINTAŞ

Doktora öğrencisi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,
Uluslararası Ticaret Anabilim Dalı
orcid.org/0000-0002-4695-1595

Özet

Katı atık yönetimi, atıkların ortaya çıkışından nihai olarak bertarafına kadar, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan en fazla faydayı sağlayacak yöntemlerin uygulanması olarak tasarlanmıştır. Diğer taraftan teknolojik gelişmelerin etkisiyle değişen üretim ve tüketim süreçleri atık miktarının artmasına ve bu atıkların bileşenlerinin değişmesine sebep olmuştur. Katı atık miktar ve hacminde ortaya çıkan bu artışlar katı atık yönetiminin çevre ve insan sağlığı açısından oldukça önemli ve gerekli olduğunu göstermiştir. Atık yönetimi genellikle belediye bütçelerinin çok önemli bir kısmını oluşturmakta olup belediyelerin bu hizmeti yürütebilmek için verimli, sürdürülebilir ve sosyal olarak desteklenen entegre sistemlere ihtiyacı bulunmaktadır. Bu çerçevede çalışma kapsamında öncelikle atık yönetim sistemlerinin neler olduğu araştırılmıştır. Ardından ABD, AB, Çin ve Türkiye'nin belediye atıkları için atık yönetim sistemlerinden hangilerini uyguladıkları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ülkelerin ekonomi politikalarının gündeminde olan döngüsel ekonominin gittikçe önem kazanmaya başlamasıyla birlikte belediye atıkları ile ilgili olarak atık yönetim sistemi tercihlerinin de daha çok geri dönüşüm ve geri kazanıma doğru yöneldiği gözlenmiştir. Bu çerçevede ülke ekonomisine daha fazla olumlu etkisinin sağlanabilmesi amacıyla geri dönüşüm faaliyetlerinin desteklenmesi ve sektörel bazda detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Diğer taraftan atığın kaynakta ayrıştırılarak geri dönüşüm oranlarının artırılması için hanehalklarının bilinçlendirilmesi ve yerel yönetimlerin atığın kaynakta ayrı toplanmasına ilişkin kapasitelerinin artırılmasının oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Belediye Atıkları, Evsel Atık, Katı Atık Yönetimi

Abstract

Solid waste management is designed as the application of methods that will provide the most economic, social and environmental benefits, from the generation of waste to its final disposal. On the other hand, changing production and consumption processes with the effect of technological developments caused the amount of waste to increase and the components of these wastes to change. These increases in the amount and volume of solid waste have shown that solid waste management is very important and necessary for the environment and human health. Waste management usually constitutes a very important part of municipal budgets and

municipalities need efficient, sustainable and socially supported integrated systems in order to provide this service. In this framework, first of all, waste management systems were investigated within the scope of the study. Then, it has been tried to reveal which of the waste management systems for municipal wastes in the USA, EU, China and Turkey. Then, it has been tried to reveal which of the waste management systems for municipal wastes in the USA, EU, China and Turkey. It has been observed that, with the increasing importance of the circular economy, which has been on the agenda of the economic policies of the countries, the preferences of the waste management system regarding municipal wastes are more towards recycling and recovery. In this context, it has been seen that there is a need for supporting recycling activities and detailed studies on a sectoral basis in order to have a more positive effect on the country's economy. On the other hand, it was concluded that it is very important to raise the awareness of households and to increase the capacity of local governments to collect waste separately at the source in order to increase recycling rates by separating the waste at the source.

Keywords: Municipal Waste, Household Waste, Solid Waste Management

1. GİRİŞ

Atık oluşumu insanoğlu yaşamının doğal bir sonucudur. Bu atığın bertaraf edilmesi, hayat kalitesinin artırılması ile birebir bağlantılıdır. Başlangıçta atık yönetimi teknikleri sadece toplum sağlığını korumak için yaşanabilir alanlardaki atıkları buldukları yerlerden uzaklaştırmak amacıyla uygulanmış ancak, kontrolsüz bertaraf edilen atıkların tehlikelerinin farkına varıldıktan sonra özellikle düzenli depolama gibi çeşitli önlemler tasarlanmış ve uygulanmıştır (Shekdar, 2009). Atıkların tekrar kullanılabilmesinin farkına varılmasıyla atıkların bertaraf edilecek birer madde olmaktan ziyade üretim süreçlerinde kullanılacak girdiler olduğu tespit edilmiştir. Atıklara yönelik değişen bu bakış açısı, atıklardan ekonomik ve toplumsal faydanın en yüksek seviyeye çıkarılması, negatif çevresel etkilerinin ise en aza indirilmesinin sağlanması amacıyla toplumları yönetmiştir. Bir diğer deyişle, katı atık yönetimi, atıkların ortaya çıkışından nihai olarak bertarafına kadar, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan en fazla faydayı sağlayacak yöntemlerin uygulanması olarak tasarlanmıştır. Diğer taraftan teknolojik gelişmelerin etkisiyle değişen üretim ve tüketim süreçleri atık miktarının artmasına ve bu atıkların bileşenlerinin değişmesine sebep olmuştur (Christensen, 2011). Katı atık miktar ve hacminde ortaya çıkan bu artışlar katı atık yönetiminin çevre ve insan sağlığı açısından oldukça önemli ve gerekli olduğunu göstermiştir (Memon, 2010).

2016 yılı verilerine göre dünyada yılda yaklaşık 2,01 milyar ton evsel nitelikli katı atık üretiliyor ve bunun yaklaşık üçte biri çevre açısından uygun bir şekilde yönetilmiyor. Dünya çapında, kişi başına günlük üretilen atık ortalama 0,74 kilogram olup bu sayı 0,11 ila 4,54 kilogram arasında değişmektedir. Dünya nüfusunun yalnızca yüzde 16'sını oluşturmalarına rağmen, yüksek gelirli ülkeler dünya atıklarının yaklaşık yüzde 34'ünü üretmektedir. 2017 yılı rakamlarına göre ABD, Çin ve Hindistan miktar olarak en fazla atık üreten devletler olarak ilk üç sırada yer almakta olup bunları Brezilya, Endonezya ve Rusya takip etmektedir. Küresel atığın 2050 yılına kadar 3,40 milyar tona çıkması beklenmektedir.

Sürdürülebilir ve yaşanabilir şehirler inşa etmek için atıkları uygun şekilde yönetmek oldukça önemlidir. Etkili atık yönetimi genellikle belediye bütçelerinin %20-50'sini

oluşturmakta olup bu temel belediye hizmetini yürütebilmek için verimli, sürdürülebilir ve sosyal olarak desteklenen entegre sistemler gerekmektedir (World Bank, 2021).

Çalışma kapsamında atık yönetim sistemlerinden kısaca bahsedilerek ABD, AB, Çin ve Türkiye’de evsel nitelikli katı atık yönetimi uygulamaları irdelenecektir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliğine ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı dâhil geri kazanılması, bertarafı, bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsayan yönetim şekline atık yönetimi denilmektedir (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015)

Bu çerçevede önemli atık üreticisi ülkeler ve Türkiye’nin atık yönetimi uygulamalarına geçmeden önce atık yönetim sistemlerinin neler olduğuna kısaca değinmekte yarar görülmektedir.

2.1. Atık Yönetim Sistemleri

Atık yönetim sistemleri; biyolojik yöntemler, termal sistemler ve düzenli depolama olmak üzere 3 ana kategoride değerlendirilmektedir.

2.1.1. Biyolojik Yöntemler

Biyolojik yöntemler atıkların karışık ve ayrı toplanma durumuna göre tercih edilen yöntemler olarak değerlendirilmektedir. Karışık toplanan atıkta; biyostabilizasyon, biyokurutma, kompostlaştırma ve biyometanizasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Ayrı toplanan biyo-atıkta ise; kompostlaştırma ve biyometanizasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Biyostabilizasyon atıklardaki aktif organik maddenin nötr materyale dönüşmesi yani zararsız hale getirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Biyobozunur atıkların çürüme sırasında meydana gelen ısı sonucunda kurutulmasının sağlandığı sürece ise biyokurutma adı verilmektedir. Aynı şekilde Atık Yönetimi Yönetmeliğinin Tanımlar kısmında yer alan 4. Maddesinin (r) bendinde “Biyokurutma: Biyo-bozunur atıkların aerobik çürüme esnasında açığa çıkan ısı ile kurutulması” olarak tanımlanmaktadır.

Kompostlaştırma, organik maddelerin kontrollü çevresel şartlar altında biyolojik olarak ayrıştırılması ve stabilizasyonu sürecidir. Kompost doğal bir süreç olarak organik maddenin biyolojik olarak bozunması ile oluşur. Kompostlaştırma sürecinde organik madde stabil organik kütle oluşuncaya kadar önce hızlı bir şekilde daha sonra ise yavaş bir hızla ayrışır. Yavaş hızla ayrışan organik maddelerin stabilize olması ve olgunlaşması, kompost olgunluğu denilen ve kompostun kullanılabilirliğini belirleyen önemli bir göstergedir (Yıldız, Ölmez ve Kiriş, 2009). Atık Yönetimi Yönetmeliğinin 4. Maddesindeki Tanımlar kısmında (ff) bendinde “Kompost: Organik esaslı atıkların oksijenli veya oksijensiz ortamda ayrıştırılması suretiyle üretilen ürün” olarak tanımlanmaktadır.

Atık Yönetimi Yönetmeliğinin 4. Maddesindeki Tanımlar kısmının (s) bendinde “Biyometanizasyon: Organik maddelerin anaerobik mikroorganizmalarla ayrışması sırasında meydana gelen çok adımlı biyokimyasal reaksiyonlardan oluşan biyolojik süreç” olarak tanımlanmaktadır.

Katı atıkların biyometanizasyon yoluyla biyogaz geri kazanımı çevresel anlamda olumlu etkilerinin yanında ekonomik olarak da oldukça önemlidir. Biyometanizasyon yöntemiyle

düzenli depolanan ancak etkin olarak geri kazanım sağlanamayan organik atıklardan biyogaz üretimi ve stabil gübre elde edilmektedir. Diğer taraftan organik atıklardan biyogaz üretimi yenilenebilir enerji kapsamına girdiğinden biyogaz ile üretilen elektrik de birçok ülke tarafından sübvansiyon uygulanarak desteklenmektedir (Yıldız, Saltabaş, Balahorli, Sezer, Yağmur, 2009).

2.1.2. Termal Sistemler

06 Ekim 2010 tarih ve 27721 sayılı Resmi Gazete yayınlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmeliğin Tanımlar kısmında yer alan 4. Maddesinin (k) bendinde “Yakma tesisi: Atık kabul birimi, geçici depolama birimi, ön işlem birimi, atık besleme ve hava besleme sistemleri, kazan, baca gazı arıtım sistemleri, yakma sonucu oluşan kalıntıların düzenli depolanması ve atıksuların arıtılması için tesis içinde yer alan birimler, baca, yakma işlemlerini kontrol etmek ve yakma şartlarını izlemek ve kaydetmek için kullanılan ölçüm cihazları ve sistemler de dahil olmak üzere tesiste yer alan bütün birimleri kapsayan, ortaya çıkan yanma ısısını geri kazanabilen veya kazanamayan, atıkların oksitlenme yoluyla yakılması, piroliz, gazlaştırma veya plazma işlemleri gibi diğer termal bertaraf işlemleri de dahil olmak üzere termal yolla bertarafına yönelik her türlü sistemi,” olarak tanımlanmaktadır.

Karışık belediye atıklarının termal bertarafında en yaygın kullanılan sistem ızgara tipi yakma sistemleridir. Teknolojik gelişmeler ile düşük emisyon değerlerinin sağlanabildiği atık yakma tesislerinin şehir merkezlerinde ya da yakınında inşa edilmeleri ile atık taşıma maliyetleri düşürülmekte ve enerji geri kazanımı ile özellikle konut ısıtma sistemlerinde değerlendirilebilmesi açısından önemlidir.

Yakma işlemi sonrasında atığın karakteristiğine göre değişmekle birlikte yakılan atığın % 15-25 oranında kül oluşmaktadır. Bu taban külleri genel olarak II. Sınıf Düzenli Depolama Sahalarında bertaraf edilebilmektedir.

Gazifikasyon, singaz (sentez gazı veya sentetik gaz) üretimi için yanabilen organik atıkların az miktarda oksijen ile yanma reaksiyonu olmadan termal olarak parçalanma işlemine denilmektedir. Singaz içerisinde büyük oranda H₂ ve CO bulunmasının yanı sıra az miktarlarda CH₄, N₂, H₂O ve CO₂ içermektedir. Singaz üretildikten sonra yakılarak ısı ve elektrik üretilir. Singazı üretmek için dizayn edilmiş olan makinelere ise gazifiyer denir. Gazifikasyon ve piroliz prosesleri egzotermik reaksiyonlar olup reaksiyon enerjisi, girişteki atığın sıcaklığını ve enerji verimliliğini artırmaktadır. Singaz üreten gazifikasyon teknolojileri, %6-7 oranında nem içerir. Bu nem içeriği, hidroliz ve gazifikasyonun birlikte gerçekleşmesini sağlar (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

2.1.3. Düzenli Depolama

26 Mart 2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazete yayınlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin Tanımlar kısmında yer alan 4. Maddesinin (f) bendinde “Düzenli depolama tesisi (DDT): Atıkların oluştuğu tesis içinde geri kazanım, ön işlem veya bertarafa gönderilmek üzere geçici depolandığı birimler, atığın geri kazanım veya ön işleme tabi tutulmak amacıyla üç yıldan daha kısa süreli ara depolandığı tesisler ile atığın bertaraf işlemine tabi tutulmak üzere bir yılı geçmeyecek şekilde ara depolandığı tesisler hariç olmak üzere atıkların yeraltı veya yer üstünde belirli teknik standartlara göre bertaraf edildiği sahalar” olarak tanımlanmaktadır (Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, 2010).

Düzenli depolama tesisleri, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmeliğin Ek-2'sinde yer alan sınır değerlere göre I, II ve III üncü sınıf olarak sınıflandırılır. Depolama tesisinden kaynaklanabilecek olumsuz etkileri asgari düzeye indirmek için tesis; koku ve tozların çevreye yayılmasını, rüzgârın etkisiyle kâğıt, naylon torba ve ince plastik gibi atıkların yayılmasını, gürültü ve trafik yoğunluğunu, kuşlar, haşerat, böcek ve diğer hayvanların alanda üremesi ve alandaki patojenleri çevreye taşımalarını, havada depo gazından kaynaklanan tabakalaşma ve aerosollerin oluşumunu ve yangın ihtimalini azaltacak şekilde ve tesis çevresine etkilerini önleyecek biçimde donatılır.

Düzenli depolama, bütün atık yönetim sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Biyolojik işlemler ve yakma gibi süreçlerde de atık oluştuğu için her durumda mutlaka belli miktarda atığın düzenli depolama tesisinde bertarafı gerekir. Benzer şekilde belediye atığının da belli bir kısmı atık geri dönüşüm ve geri kazanımı ile sağlanacak azaltım oranı ne olursa olsun, mutlaka atık depolama tesislerine gönderilir. Düzenli depolama tesislerinde gerçekleşen fiziksel ve biyokimyasal süreçler sonucu biyobozunur organik atıkların ayrıştırılmasıyla sızıntı suyu ve depo gazı açığa çıkmaktadır. Düzenli depolama tesislerinde olası çevresel etkilerin azaltılabilmesi amacıyla depolama tabanına serilen doğal ve/veya sentetik malzemelerle oluşturulan geçirimsizlik tabakası sayesinde sızıntı suları toplanarak yeraltı sularının ve yüzeysel suların kirlenmesinin önüne geçilir ve sızıntı sularının arıtılması sağlanır. Ayrıca depo gazının olumsuz etkileri de kontrol altına alınır. Düzenli depolama tesislerinden 20 yıla yakın süreyle ekonomik olarak depo gazı temin edilebilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

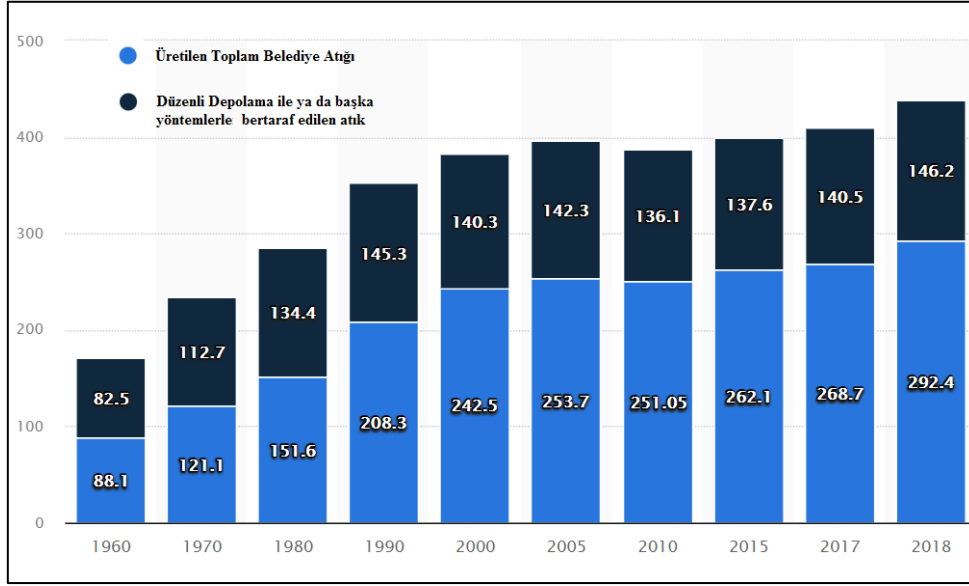
2.2. ABD, Çin, AB ve Türkiye'de Belediye Atıklarının (Evsel Nitelikli Atıklar) Yönetimi

2.2.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de Belediye Atıklarının Yönetimi

ABD küresel nüfusun sadece yüzde 4'ünü temsil etmesine rağmen, küresel evsel nitelikli katı atık üretiminin yaklaşık yüzde 12'sini oluşturmaktadır. Bir ABD vatandaşı günde 2,6 kilogram evsel nitelikli katı atık üretmekte olup Çevre ve Şehircilik Bakanlığının hesaplamalarına göre Türkiye'de bu rakam yaklaşık 1,16 kg/gün olduğu göz önüne alındığında Türkiye ortalamasının oldukça üstündedir.

ABD'de atık yönetiminde düzenli depolama, geri dönüşüm, atıktan enerji elde edilmesi gibi yöntemler uygulanmaktadır. 1.200'den fazla belediyelere ait düzenli depolama sahası ile özellikle California'da bulunan çok sayıda işletmede olan büyük düzenli depolama sahaları bulunmaktadır. Geri dönüşüm oranı yüzde 30'un biraz üzerinde olup 2020 yılı itibarıyla üretilen yaklaşık yıllık 300 milyon ton belediye katı atığının çoğu düzenli depolama sistemlerine gönderilmektedir. ABD'de atık yönetim hizmetleri büyük oranda işletmeler vasıtasıyla yürütülmektedir. Atık yönetim şirketi olan Waste Management Inc., ABD'deki toplam atığın dörtte birinden fazlasının yönetimini yapmaktadır (statista.com, 2021).

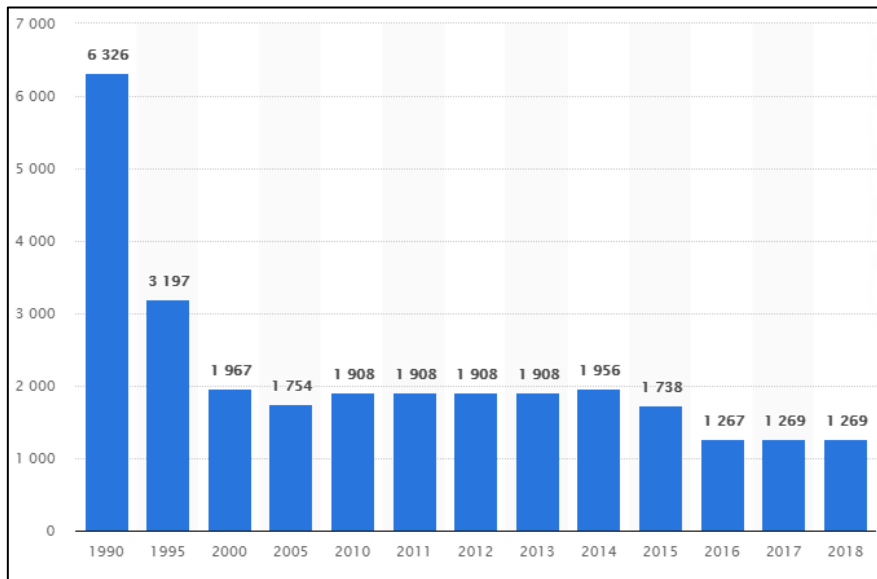
ABD'de 1960-2018 yılları arası üretilen toplam evsel katı atık miktarları ve düzenli depolama ile veya başka yöntemlerle bertaraf edilen atık miktarları Şekil 2.1'de sunulmuştur.

Şekil 2.1. 1960-2018 Yılları Arası ABD Evsel Katı Atık Miktarı (Milyon Ton/Yıl)

Kaynak: statista.com, 2021.

Şekil 2.1'e göre ABD'de 1960 yılında yaklaşık 88 milyon ton civarında olan evsel katı atık miktarı 2018 yılı itibarıyla yaklaşık 292 milyon tona yükselmiş olup bunun 146 milyon tonu düzenli depolama sahalarında depolanmış ya da başka yöntemlerle bertaraf edilmiştir. Düzenli depolamaya giden atığın çoğu gıda atıkları, bahçe atıkları ve inorganik atıklardan kaynaklanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde plastik ürünler ve ambalajlar da en yaygın atık maddelerden biridir ve son yıllarda çevre kirliliğinin ana konularından biri olmuştur (statista.com, 2021).

ABD'de 1990-2018 yılları arası düzenli depolama tesisi sayısı Şekil 2.2'de sunulmuştur.

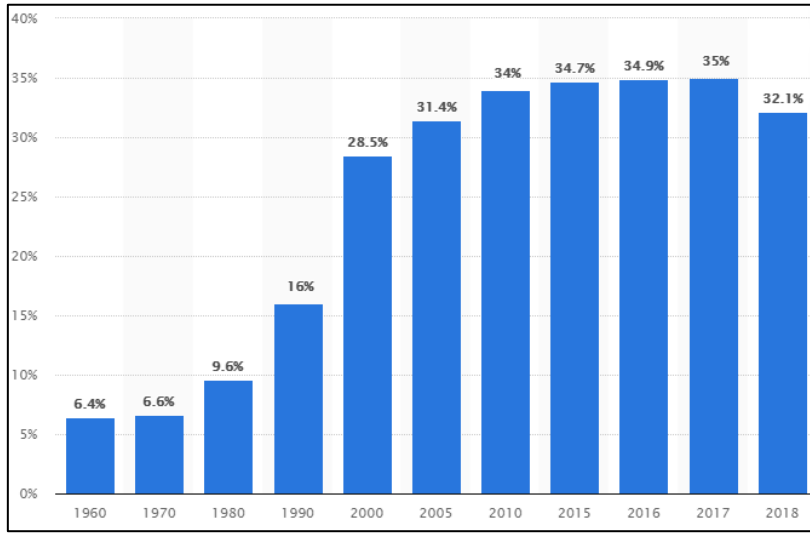
Şekil 2.2. ABD'de 1990-2018 Yılları Arası Düzenli Depolama Tesisi Sayısı

Kaynak: statista.com, 2021.

Şekil 2.2'ye göre ABD'de 1990 yılında 6.326 adet düzenli depolama sahasına sahipken bu sayı 2018 yılında 1.269'a düşmüş olsa bile hala ABD'de atıkların bertarafında tercih edilen yöntemin düzenli depolama tesisi olduğu açıkça görülmektedir. 2018 yılı itibarıyla üretilen yaklaşık 292 milyon ton atığın yaklaşık yüzde 50'si düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmiştir.

1960-2018 yılları arası ABD'de evsel katı atık geri dönüşüm oranı Şekil 2.3'te sunulmuştur..

Şekil 2.3. ABD'de 1960-2018 Yılları Arası Geri Dönüştürülen Evsel Katı Atık Geri Dönüşüm Oranı

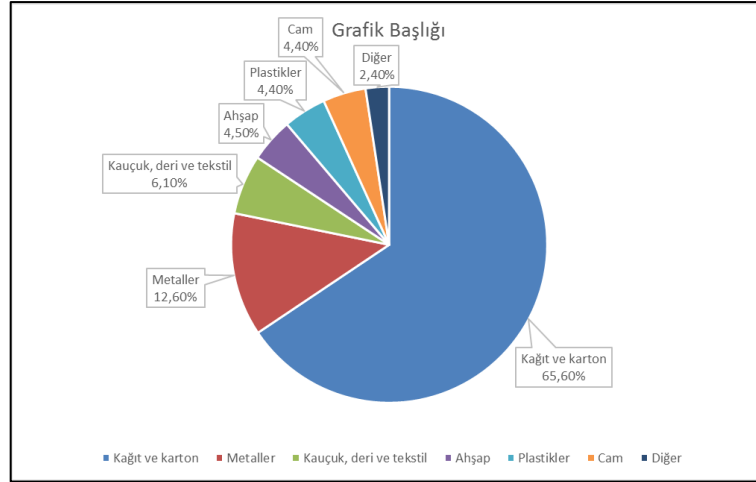


Kaynak: statista.com, 2021.

Şekil 2.3'e göre 1960 yılında yüzde 6,4 oranında olan evsel katı atık geri dönüşüm oranı 2018 yılı itibarıyla yüzde 32,1'e yükselmiştir.

2018 Yılında ABD'de geri dönüştürülmüş belediye atıklarının malzemeye göre dağılımı Şekil 2.4'te sunulmuştur.

Şekil 2.4. 2018 Yılında ABD'de Geri Dönüştürülmüş Belediye Atıklarının Malzemeye Göre Dağılımı



Kaynak: statista.com, 2021.

Şekil 2.4'e göre ABD'de yüzde 65,6 ile en fazla kağıt ve karton atıklarının geri dönüştürüldüğü görülmekte olup ardından yüzde 12,6 ile metaller, yüzde 6,1 ile kauçuk, deri ve tekstil, yüzde 4,5 ile ahşap malzemeler, yüzde 4,4 ile plastikler, yüzde 4,4 ile cam ve yüzde 2,4 ile diğer malzemeler gelmektedir. ABD'de 2018 yılında geri dönüştürülen evsel atık miktarı 69,1 milyon ton olup bu miktarın yukarıda yer alan orana göre yaklaşık 45,3 milyon tonu kağıt ve karton atıklarından oluşmaktadır.

ABD'de 2018 yılında üretilen yaklaşık 292,4 milyon ton/yıl evsel nitelikli atığın yaklaşık yüzde 50'si (146,2 milyon ton/yıl) düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmiş, yüzde 23,63'ünün (69,1 milyon ton/yıl) geri dönüşümü sağlanmış, yüzde 11,97'sinden (35 milyon ton/yıl) enerji elde edilmiş, yüzde 8,55'inden (25 milyon ton/yıl) kompost elde edilmiş ve yüzde 5,85'i ise (17,1 milyon ton/yıl) diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir (epa.gov, 2021).

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki katı atık endüstrisinden 2017 yılında yaklaşık olarak 63,4 milyar ABD doları gelir elde edilmiştir. Belediye katı atığı daha çok haneler tarafından üretilen atık olarak bilinir ve ambalaj, bahçe atıkları, şişeler ve gazeteler gibi atıkları içermektedir. Atık akışından geri kazanılan malzeme geri dönüştürülebilir ve kompostlanabilir nitelikte olup geri kalan atıklar ise düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmektedir. Gıda ve diğer organik atıklar, çöplüklere atılan atık malzemelerin en büyük payını oluşturmaktadır (statista.com, 2021)

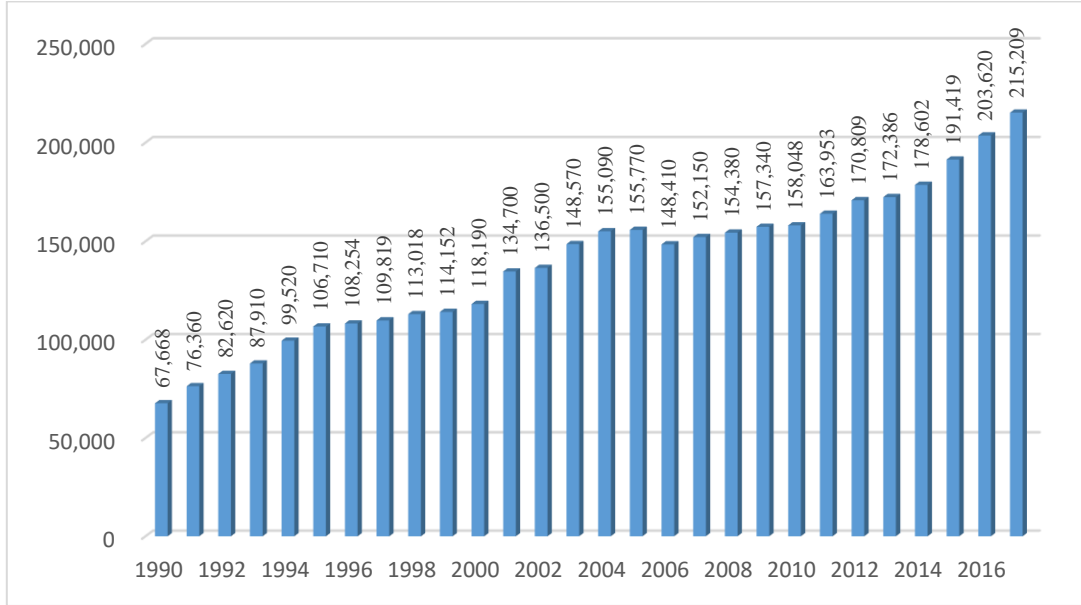
Diğer taraftan 2020 yılı itibarıyla, ABD'de atık toplama hizmetleri endüstrisinde 200.000'den fazla kişiyi istihdam eden 12.000'den fazla işletme bulunmaktadır. ABD'de faaliyet gösteren en büyük atık şirketlerinden biri olan Waste Management Inc.'in piyasa değeri 2019 yılında yaklaşık 41 milyar dolardır (statista.com, 2021).

2.2.2. Çin'de Belediye Atıklarının Yönetimi

Çin, küresel nüfusun yüzde 18'ini ve küresel belediye katı atık hacminin ise yüzde 15'inden fazlasını oluşturmaktadır (statista.com, 2021). 2018 yılında Çin'de belediye katı atığı 228 milyon ton civarında olup bu sayının 2030 yılında kentleşme ve ekonomik gelişmeye bağlı olarak 409 milyon tona çıkması beklenmektedir (news.cgtn.com, 2021).

Çin'in 1990-2017 yılları arası evsel katı atık miktarı Şekil 2.5'te sunulmuştur.

Şekil 2.5. 1990-2017 Yılları Arası Çin'in Belediye Katı Atık Miktarı (Bin Ton/Yıl)



Kaynak: stats.oecd.org, 2021, (Not: 1990-2012 yılları arası eksik veri olarak belirtilmiştir.)

Şekil 2.5'e göre 1990 yılında Çin'in evsel katı atık miktarı yaklaşık 67,7 milyon ton iken 2017 yılında 215,2 milyon tona yükselmiştir.

Çin'deki atık işlemenin en yaygın olanı geleneksel bir sistem olarak atıkların yarısından fazlasının gönderildiği düzenli depolama sistemidir. Çin'de atık depolama alanlarının giderek daralan kapasitesi nedeniyle elektrik üretmek için yakma sistemi de kullanılmaya başlanmıştır. 2010 yılından bu yana hızlanarak devam eden belediye atığından yenilenebilir enerji elde edilmesi faaliyetleri neticesinde bu tesislerin kapasitesi 2019 yılı itibarıyla 6 GW'ın üzerine çıkmıştır. 2018'de yenilenebilir belediye katı atıklarından üretilen enerji miktarı ise yaklaşık 23 GWh'dir.

2018 yılı itibarıyla Çin'de 1.091 adet atık bertaraf tesisi bulunmaktadır. Çin'de 2018 yılı atık tesis sayısı, atık miktarı ve atıkların tesislerdeki bertaraf oranı Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1. Çin'de 2018 Yılı Atık Tesis Sayısı, Atık Miktarı ve Atıkların Tesislerdeki Bertaraf Oranı

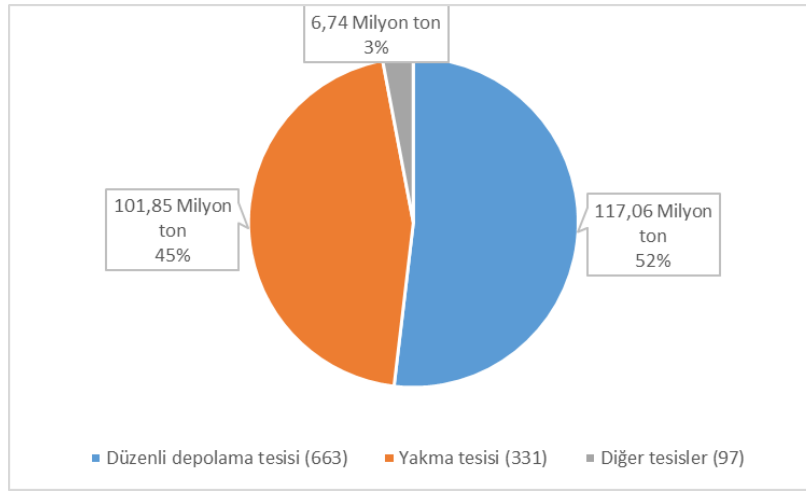
Atık Tesis Türleri	Tesis Sayısı	Atık Miktarı (Milyon Ton)	Yüzde (%)
Düzenli depolama tesisi	663	117,06	51,88
Yakma tesisi	331	101,85	45,14
Diğer tesisler	97	6,74	2,99
TOPLAM	1.091	225,65	100

Kaynak: stats.gov.cn, 2021 verilerinden üretilmiştir.

Tablo 2.1'e göre tesislerin 663 adeti düzenli depolama tesisi, 331 adeti yakma tesisi ve 97 adeti ise diğer tesislerdir. 2018 yılında bu tesislere giden atık 225.654.000 ton olup bu atığın 117.060.000 tonu düzenli depolama tesislerinde, 101.849.000 tonu yakma tesislerinde ve 6.744.000 tonu ise diğer tesislerde bertaraf edilmiştir (stats.gov.cn, 2021).

Çin'de 2018 yılı atık tesis sayısı, atık miktarı ve atıkların tesislerdeki bertaraf oranı Şekil 2.6'da sunulmuştur.

Şekil 2.6. Çin'de 2018 Yılı Atık Tesis Sayısı, Atık Miktarı ve Atıkların Tesislerdeki Bertaraf Oranı



Kaynak: stats.gov.cn, 2021 verilerinden üretilmiştir.

Şekil 2.6'ya göre Çin'de atıkların yaklaşık yüzde 52'si düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilirken yaklaşık yüzde 45'i yakma tesislerinde ve yüzde 3'ü ise diğer tesislerde bertaraf edilmiştir.

2019 yılının başlarında atık geri dönüşümünde pilot şehirlerden biri olan Şangay'da zorunlu atık geri dönüşüm politikası uygulamaya konulmuştur. Bu politikanın Çin'deki düzenli depolama sahalarının kapasitelerinin dolmasına yönelik baskıyı azaltacağı ve ülkenin atık yönetimini ve çevre kalitesinin durumunu iyileştireceği öngörülmektedir (statista.com, 2021).

05 Haziran 2017'de yayımlanan Çin'in Ulusal 13. Beş Yıllık Ekolojik-Çevre Koruma Planı (2016-2020)'nin Altyapı İnşaatlarını Geliştirme başlıklı 2. Bölümünde;

- Kentsel atıkların tamamen bertaraf edilmesi ve kentsel atık bertaraf tesislerinin standartlara uygun çalışmasının sağlanması politikası yer almaktadır.

- Kentsel atık bertaraf tesislerinin kentin tamamına hizmet edebilmesini sağlamak için tüm ilçelerde atık işleme tesislerinin inşasının hızlandırılacağı belirtilmektedir.

- Kentsel alanlarda üretilen kentsel katı atıkların miktarında azalma olması ve belediye katı atıklarının geri dönüştürülmesi ve önemli ölçüde yeniden kullanılması beklenmektedir.

- Kentlerde atıkların %95'den fazlasının çevre dostu bir şekilde bertaraf edileceği ve köylerin atıklarının ise %90'dan fazlasının etkin olarak yönetileceği ifade edilmektedir.

- Büyük ve orta ölçekli şehirler, atıktan enerjiye yakma teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanacak olup bölgeler arasında yakma tesislerinin ortak gelişimi ve paylaşımı teşvik edilecektir.

- Biyo-arıtma teknolojileri aktif olarak geliştirilecek ve düzenli depolama teknikleri uygun şekilde kullanılacaktır.

- Atık yakma oranının ise 2020 yılına kadar %40'a ulaşması beklenmektedir.

- Atık işleme sistemi iyileştirecek olup ilçe düzeyindeki veya üzerindeki şehirlerde kapalı atık toplama sistemlerinin kurulacak, kuru ve ıslak atıkların ayrı taşınması sağlanacaktır.

- Sızıntı suyunun arıtılması ve yakma külünün bertarafı, düzenli depolamadan elde edilen metan gazının kullanımı artırılacak, atık tesislerindeki koku problemlerini giderecek önlemler alınacak ve atık bertaraf tesislerinin kirletici deşarjı kamuoyuna duyurulacaktır.

- Kentsel mutfak atıkları, inşaat atıkları ve tekstil atıkları için geri dönüşümü de içeren çevre dostu bertaraf sistemleri geliştirilecektir.

- Atık sınıflandırması konusunda model şehirler (veya ilçeler) geliştirilecek ve belediye katı atık yönetimine ilişkin örnek olacak projeler geliştirilecek, büyük ve orta ölçekli şehirlerde mutfak atıkları için bertaraf tesisleri inşa edilecektir.

- Belediye katı atıklarının çimento tesislerinin fırınlarında birlikte işlenmesi desteklenecektir (english.mee.gov.cn, 2021).

2.2.3. Avrupa Birliği'nde (AB) Belediye Atıklarının Yönetimi

Atık yönetimi, AB çevre politikasında ilk düzenleme yapılan alanlardandır. Değişen tüketim alışkanlıkları ile birlikte Avrupa'da atık miktarındaki hızlı artış nedeniyle atık yakma ve düzenli depolama gibi atık bertaraf yöntemleri dışında zamanla genişleyen bir atık yönetim politikası uygulanmıştır. AB'de öncelikle atığın önlenmesinin ardından geri dönüşüm, geri kazanım, atık yakma ve son tercih olarak da düzenli depolama yöntemlerinin kullanıldığı bir atık yönetim hiyerarşisi benimsenmiştir.

Bu çerçevede atıkların yönetimine ilişkin AB politikasının beş ana hedefi bulunmaktadır:

- Çevre dostu olan daha az atık-yoğun teknoloji ve işlemlerin teşviki ve çevre dostu olup geri dönüşümü yapılabilen ürünler üreterek atıkların önlenmesi;

- Hammadde olarak yeniden kullanım ve geri kazanım ile atıkların yeniden işleme tabi tutulmasının teşvik edilmesi;

- Avrupa düzeyinde özellikle mevzuat bağlamında bağlayıcı çevre standartlarının belirlenmesi yoluyla atık bertarafının iyileştirilmesi;

- Tehlikeli maddelerin taşınmasına ilişkin hükümlerin sıkılaştırılması;

- Kirliliğe maruz kalmış arazilerin ıslah edilmesi (CPS, 2012).

AB Komisyonu, 2015 Aralık ayında Döngüsel Ekonomi için Eylem Planı ve de eklerini içeren Döngüsel Ekonomi Paketini kabul etmiştir. Buna göre Döngüsel Ekonomi Paketinin temel hedefi daha fazla geri dönüşüm ve yeniden kullanımla, üretim yaşam döngülerini kapatmak hem çevre hem de ekonomi için ortak faydalar getirmek olarak açıklanmıştır.

Atık azaltımı için açık hedefler konulmuş ve somut tedbirler yer almıştır. AB ortak hedefi olarak, belediye atıkları için 2030 itibarıyla yüzde 65, ambalaj atıkları için yüzde 75 geri dönüşüm hedefi getirilmiş olup düzenli depolamaya ilişkin bağlayıcı hedef olarak ise 2030 itibarıyla düzenli depolamaya giden atığın tüm atığa oranı maksimum yüzde 10 ile sınırlanmış

ve ayrı toplanmış atığın düzenli depolanmaya gönderilmesi de yasaklanmıştır. Ayrıca bir sanayinin atığını diğer sanayinin girdisine çevirecek şekilde endüstriyel simbiyozun desteklenmesi ve yeniden kullanımını teşvik etmek için somut tedbirler ile geri kazanım-geri dönüşüm için mali teşvikler getirilmiştir (European Commission, 2015).

11 Aralık 2019 tarihinde AB Yeşil Mutabakat (EU Green Deal) ile yeni bir büyüme stratejisi ortaya koyarak 2050 yılına kadar AB'yi net sera gazı emisyonlarının olmadığı ve ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrıştırıldığı modern, kaynak açısından verimli ve rekabetçi bir ekonomiye sahip adil ve müreffeh bir topluma dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda;

- 2030 ve 2050 için AB'nin iklim hedeflerini artırmak,
 - Temiz, ulaşılabilir ve güvenli enerji sağlamak,
 - Temiz ve döngüsel bir ekonomi için endüstriyi harekete geçirmek,
 - İnşaat ve yenilemede enerji ve kaynak verimli bir yol,
 - Toksik içermeyen bir çevre için sıfır kirlilik hedefi,
 - Ekosistemleri ve biyo-çeşitliliği korumak ve iyileştirmek,
 - "Tarladan sofraya": adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda sistemi tasarlamak,
 - Sürdürülebilir ve akıllı hareketliliğe geçişin hızlandırılması
- temel amaçlar olarak yer almaktadır (ec.europa.eu, 2021).

AB, Yeşil Mutabakat kapsamında hedeflenen dönüşümün gerçekleştirilmesi sürecinde yol haritası olması ve araç görevi görebilmesi için bazı plan ve mekanizmalar geliştirmiştir. Bunlar;

- 1- Sürdürülebilirliği tüm AB politikalarında ana akımlaştırma,
- 2- Yeşil finans ve yatırımı gözeterek adil bir geçişi garanti altına almak,
- 3- Ulusal bütçeleri yeşillendirmek ve doğru fiyat sinyalleri göndermek
- 4- Araştırmaları harekete geçirmek ve yeniliği teşvik etmek
- 5- Eğitim ve öğretimi etkinleştirmek
- 6- Yeşil yemin -Zarar verme
- 7- Avrupa iklim paktı
- 8- Küresel bir lider olarak AB

alt başlıklarını sıralayabiliriz (yesildusunce.org, 2021).

Yeşil Mutabakat kapsamında AB'ye ihracat yapan üreticilerin AB'deki üretim kurallarına uyması gerekmekte olup şayet üreticiler bu kurallara uymuyorsa gümrükte bu husus ile ilgili bir vergi ödemesi söz konusu olacaktır. Gümrükte vergi uygulamasına bazı ağır sanayi ürünlerine "Sınırdaki Karbon Vergisi Uygulaması (Carbon Border Adjustment Mechanism-CBAM)" ile başlanması planlanmaktadır. CBAM ile mevcut olan AB Emisyon Ticareti Sistemi (EU ETS), ithal malları kapsayacak şekilde genişletilmektedir. 14 Temmuz 2021 tarihinde Avrupa Komisyonu tarafından AB'nin ekonomisini ve toplumunu iklim hedeflerini karşılayacak şekilde dönüştürmek için çeşitli önerileri içeren bir paket (fit for 55 package) yayımlanmıştır. Bu paketin içinde de CBAM kurma önerisi yer almaktadır. Taslak olarak yayımlanan CBAM Yönetmeliği'nin, 1 Ocak 2023'te yürürlüğe girmesi planlanmaktadır. 31 Aralık 2025'e kadar bir geçiş süreci ile CBAM'ın aşamalı olarak uygulanması hedeflenmekte olup 1 Ocak 2026'dan itibaren ise CBAM'ın tam olarak yürürlüğe girmesi beklenmektedir (consilium.europa.eu, 2021).

AB üyesi ülkelerde 2008-2018 yılları evsel katı atık miktarı Tablo 2.2’de sunulmuştur.

Tablo 2.2. AB Üyesi Ülkelerde 2008-2018 Yılları Arası Evsel Katı Atık Miktarı (Ton/Yıl)

	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Avrupa Birliği - 27 ülke (2020'den itibaren)	188.040.000	192.590.000	185.970.000	180.780.000	187.390.000	189.700.000
Belçika	4.459.161	5.862.032	5.294.743	5.419.042	5.041.207	4.885.123
Bulgaristan	2.907.121	3.529.458	2.754.523	2.683.016	2.840.316	3.145.709
Çekya	3.176.176	3.334.240	3.232.642	3.260.580	3.579.613	3.724.150
Danimarka	2.514.155	3.550.267	3.332.998	3.580.549	3.480.305	3.499.512
Almanya	35.754.996	36.311.611	36.471.810	36.887.634	37.409.896	37.308.892
Estonya	439.973	430.499	436.420	482.244	429.882	548.242
İrlanda	1.677.338	1.730.028	1.656.670	1.524.356	1.513.544	1.591.220
Yunanistan	3.954.486	5.197.519	4.859.163	4.508.249	4.788.941	4.607.377
İspanya	24.431.321	23.198.185	21.224.354	20.159.648	21.689.437	22.699.262
Fransa	29.310.520	29.306.586	29.996.157	28.374.300	29.193.619	29.742.291
Hırvatistan	0	0	1.190.553	1.162.112	1.144.199	1.293.535
İtalya	32.471.571	32.478.921	29.993.530	29.651.721	30.116.606	30.158.281
Kıbrıs	432.858	1.068.282	369.586	323.859	394.911	386.668
Letonya	606.077	694.013	1.213.193	709.118	870.177	577.587
Litvanya	1.362.620	1.261.400	1.176.825	1.161.764	1.119.279	1.416.112
Lüksemburg	276.272	250.061	249.010	242.849	639.586	190.568
Macaristan	3.466.071	2.864.896	2.680.573	2.951.303	2.886.891	2.742.656
Malta	145.817	149.564	149.267	154.478	165.852	185.302
Hollanda	9.434.770	9.084.649	8.862.530	8.523.482	8.549.762	8.654.844
Avusturya	3.819.277	4.622.626	4.020.113	4.170.023	4.268.278	4.407.376
Polonya	6.879.294	8.889.685	9.324.197	8.240.413	9.534.484	9.237.540
Portekiz	5.466.307	5.440.930	4.731.431	4.710.465	4.897.262	5.213.148
Romanya	6.503.356	5.164.479	4.525.388	3.823.053	4.098.427	4.178.208
Slovenya	714.165	727.708	641.449	562.375	642.022	643.342
Slovakya	1.772.426	1.719.012	1.656.571	1.732.983	1.889.523	2.254.089
Finlandiya	1.674.400	1.680.763	1.733.525	1.602.959	1.791.659	2.037.761
İsveç	4.393.002	4.038.272	4.193.105	4.172.574	4.410.872	4.366.687

Kaynak: Eurostat, 2021.

Tablo 2.2’ye göre 2018 yılı itibarıyla sırasıyla Almanya, İtalya, Fransa ve İspanya AB üyesi ülkeler içerisinde en fazla atık üreten ülkeler olarak yer almaktadır.

Diğer taraftan AB üyesi ülkelerde 2018 yılı itibarıyla kişi başına evsel katı atık üretiminde sırasıyla Danimarka, Lüksemburg ve Malta AB üyesi ülkeler içerisinde en fazla kişi başına atık üreten ülkeler olarak yer almaktadır.

AB-27 ülkelerinde 2020 yılında tüm atık türleri için toplam tesis sayıları Tablo 2.3’te sunulmuştur.

Tablo 2.3. AB-27’de 2020 Yılı Tüm Atık Türleri İçin Toplam Tesis Sayıları

	Düzenli Depolama Tesisi Sayısı	Yakma Tesisi Sayısı	Enerji Geri Kazanım Tesisi Sayısı	Geri Dönüşüm Tesisi Sayısı
Avrupa Birliği - 27 ülke (2020'den itibaren)	5.076	670	3.347	30.308
Belçika	49	68	250	572
Bulgaristan	139	5	195	626
Çekya	180	21	59	2.250
Danimarka	43	1	28	83
Almanya	1.121	61	883	8.433
Estonya	-	1	64	313
İrlanda	20	5	16	205
Yunanistan	-	132	37	257
İspanya	468	57	95	3.485
Fransa	1.391	46	71	1.204
Hırvatistan	141	0	32	195
İtalya	385	68	407	4.979
Kıbrıs	6	0	1	20
Letonya	13	5	4	230
Litvanya	25	1	31	182
Lüksemburg	10	0	4	93
Macaristan	105	12	28	782
Malta	2	1	0	14
Hollanda	38	5	22	231
Avusturya	191	1	63	1.157
Polonya	9	94	594	2.858
Portekiz	55	7	14	-
Romanya	108	19	253	157
Slovenya	17	3	10	386
Slovakya	111	4	15	639
İsveç	221	35	118	462
Finlandiya	-	-	-	-

Kaynak: Eurostat, 2021.

Not: Estonya ve Yunanistan’ın düzenli depolama tesisi sayısı, Portekiz’in geri dönüşüm tesisi sayısı ve Finlandiya’nın ise hiçbir verisine erişilememiştir.

Tablo 2.3’e göre 2020 yılı itibarıyla ilk sırada 30.308 adet geri dönüşüm tesisi yer alırken ikinci sırada ise 5.076 adet düzenli depolama tesisleri yer almakta olup üçüncü sırada 3.347 adet ile enerji geri kazanım tesisleri ve son sırada ise 670 adet ile yakma tesisleri yer almaktadır. Geri dönüşüm tesisi sayısında Almanya 8.433 ile ilk sırada yer alırken Fransa ise 1.391 adet

düzenli depolama tesisi sayısı ile ilk sırada yer almaktadır. Yine Almanya 883 adet enerji geri kazanım tesisi ile ilk sırada yer alırken Yunanistan da 132 adet yakma tesisi ile ilk sırada yer almaktadır.

AB-27’de 2008-2018 yılları arasında belediye atıklarının bertaraf oranı Tablo 2.4’te sunulmuştur.

Tablo 2.4. AB-27’de 2008-2018 Yılları Arasında Belediye Atıklarının Bertaraf Oranı (Yüzde)

	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Düzenli Depolama	36,56	35,59	31,16	27,83	24,77	23,42
Yakma	22,47	23,87	25,12	26,89	26,61	26,58
Maddesel Geri Kazanım	23,35	24,77	26,98	27,83	29,82	30,18
Kompost	13,22	13,06	13,95	15,57	16,51	17,12
Diğer	4,41	2,70	2,79	1,89	2,29	2,70

Kaynak: Eurostat, 2021. (Eurostat, 2021 verilerinden üretilmiştir.)

Tablo 2.4’e göre düzenli depolamaya giden belediye atıklarının oranı düşerken maddesel geri kazanım, yakma ve kompost tesislerine giden belediye atıklarının oranı artmaktadır.

2.2.4. Türkiye’de Belediye Atıklarının Yönetimi

Türkiye’de atık yönetimi üretici sorumluluğu kapsamında yürütülmekte olup Çevre ve Şehircilik Bakanlığının öncülüğünde yürütülen çalışmalarda Bakanlığın önemli yetki ve sorumlulukları bulunmaktadır. Çevrenin korunması, iyileştirilmesi ve çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik politikaları tespit etmek, standart ve ölçütler geliştirmek, programlar hazırlamak; bu çerçevede eğitim, araştırma, projelendirme, eylem planları ve kirlilik haritalarını oluşturmak, bunların uygulama esaslarını tespit etmek ve izlemek, iklim değişikliği ile ilgili iş ve işlemleri yürütmek Bakanlığın yetki ve sorumlulukları arasında sayılabilir. Ayrıca atık yönetimi faaliyetlerine yönelik atıkların kaynağında azaltılması, sınıflara ayrılması, toplanması, taşınması, geçici depolanması, geri kazanılması, bertaraf edilmesi, yeniden kullanılması, arıtılması, enerjiye dönüştürülmesi, nihai olarak depolanması vb. konularında politika ve strateji belirlemek, mevzuat oluşturma çalışmalarını yapmak, çevre ve insan sağlığına yönelik risklere ve kirlenmiş alanların iyileştirilmesine ilişkin çalışmaları yapmak gibi görevleri gerçekleştirmektedir. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri il düzeyinde atık yönetim uygulamalarını takip etmek, izlemek, denetlemek görevlerini yerine getirmektedir.

2872 sayılı Çevre Kanunu’nun 11’inci maddesinde yer alan “Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlüdürler.” hükmü gereğince belediye atıklarının yönetimi sorumluluğu belediyelere verilmiştir. Türkiye’de 30 Büyükşehir Belediyesi, 51 İl Belediyesi, 919 ilçe Belediyesi ve 397 Belde Belediyesi olmak üzere toplamda 1397 belediye bulunmaktadır. Diğer taraftan yerel yönetimler gerek teknik, kurumsal ve finansal açıdan yeterli olmamaları ve gerekse atık yönetim sistemlerinin daha etkin ve mali açıdan uygun yürütülebilmesini teminen büyükşehir olmayan yerlerdeki belediyeler atık toplama ve bertaraf hizmetlerini 26.05.2005 tarihli ve 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanununa uygun olarak birlik modelleri çerçevesinde de yürütmektedir. Türkiye’de bu alanda faaliyet gösteren birlik sayısı 59’dur.

Türkiye’de tehlikeli ve özel atıkların yönetiminde üretici, piyasaya süren ve yetkilendirilmiş kuruluşlar sorumludur. Atık yönetiminde temel olarak kirleten öder prensibi uygulanmakta olup bu kapsamda atıkların bertarafına ilişkin tüm maliyetlerin üretici tarafından karşılanması esastır. Diğer taraftan sorumluların yükümlülükleri ve mevzuata aykırı davranışlara uygulanacak cezalar kirleten öder ilkesine göre belirlenmektedir.

Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve yerel yönetimler haricinde birçok kamu kurum ve kuruluşu da süreçlere dahil olmaktadır. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Kalkınma Planları ve buna uygun olarak Yıllık Programlar hazırlamakta, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda toplumsal refahın artırılmasına yönelik stratejiler geliştirmekte, ayrıca ülkenin stratejik önceliklerini kamu kaynak tahsis süreçlerine yansıtmakta ve kamu yatırımlarına ayrılan kaynakları yönetmektedir. İçişleri Bakanlığının illerin yönetimi dolayısıyla yerel yönetimler üzerinde sorumlulukları bulunmaktadır. Sağlık Bakanlığı, çevre sağlığı ile ilgili her türlü tedbir ve önlemleri bu alanda gerekli denetimleri yapmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği gibi hususlar ve enerjinin sürdürülebilir kullanımı ile ilgili hedef ve politikaları belirleme çalışmaları yürütmektedir. Maliye Bakanlığı, çevre temizlik vergisi ile ilgili düzenlemeleri yapmaktadır. İbank, yerel yönetimlerin bu alanda ihtiyaç duyduğu finansman ihtiyacını uygun kredi koşulları ile karşılamak ve çeşitli çevre konularında yerel yönetimlerin talepleri doğrultusunda yatırım hizmetleri vermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), atık yönetimi de dahil olmak üzere çevre ile ilgili verileri toplamakta ve analiz etmektedir. Türk Standartları Enstitüsü ise teknik standartları oluşturmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili olarak politikalar, hedefler ve amaçlar Kalkınma Planları, Yıllık Programlar, Eylem Planları ve Strateji Belgeleri ile konuyla ilgili mevzuatta detaylı olarak yer almaktadır.

Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili en üst norm olarak Anayasa yer almaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’nın 56. Maddesinde “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir” hükmü bulunmaktadır. Söz konusu hüküm atık yönetimi çerçevesinde değerlendirildiğinde çevre kirliliğine neden olan etkenler içerisinde önemli bir role sahip olan atıkların sağlığa ve çevreye zarar vermesinin önlenmesi görevinin Devlete ve vatandaşlara verildiği görülmektedir.

11. Kalkınma Planında atık yönetimi ile ilgili olarak, atıkların insan ve çevre sağlığına etkilerinin en aza indirilerek etkin yönetiminin gerçekleştirilmesi için azaltılması, geri dönüşüm ve geri kazanımın sağlanması ve bertaraf edilmesi amaç olarak belirlenmiştir. 11. Kalkınma Planı 2.4.5. Kentsel Altyapı bölümünün politika ve tedbirler kısmında “699. Katı atık yönetimi etkinleştirilerek atık azaltma, kaynaktan ayırma, ayrı toplama, taşıma, geri kazanım, bertaraf safhaları ve düzensiz/vahşi döküm alanlarının rehabilitasyonu teknik ve mali yönden bir bütün olarak geliştirilecektir. Katı atık yönetiminde kaynak verimliliğinin ve çevresel sorumluluğun sağlanmasını teminen KÖİ başta olmak üzere uygulama araçları geliştirilecektir.” denilerek bu politikayı gerçekleştirmek için “699.1. Katı atıkların geri dönüşümünde halkın bilinçlendirilmesi sağlanacaktır. 699.2. Sıfır Atık Projesi uygulamaları yaygınlaştırılacaktır. 699.3. Geri kazanılmış ikincil ürüne ait teknik standartlar geliştirilecek,

teşvik ve yönlendirme mevzuatı iyileştirilecektir. 699.4. Atıkların ayrı toplama sistemi yaygınlaştırılacaktır.” tedbirleri öngörülmüştür. Ayrıca aynı bölümde yer alan politika ve tedbirler kısmında “700. Mali gücü yetersiz yerel yönetimlerin finanse etmekte zorlandıkları evsel nitelikli katı atıkların geri kazanım ve bertaraf tesisi projeleri ile aktarma istasyonu projelerinin bir program dâhilinde desteklenmesi sağlanacaktır.” olarak ifade edilen politikayı gerçekleştirmek için ise “700.1. Katı Atık Programının uygulanmasının yaygınlaştırılması sağlanacaktır.” tedbiri öngörülmüştür (11. Kalkınma Planı 2019-2023). Görüleceği üzere Türkiye’de üst politika dokümanı olarak Kalkınma Planında atık yönetimine bütüncül olarak bakılmakta ve atığın üretiminden geri dönüşümüne ve bertarafına kadar olan süreç detaylı olarak ele alınmaktadır. Kalkınma Planına uygun olarak hazırlanan Yıllık Programlar ile Eylem Planları ve Strateji Belgeleri de konuya benzer şekilde yaklaşmaktadır.

2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programında da 11. Kalkınma Planında belirlenen amaçlar ve hedefler doğrultusunda tedbirler yer almaktadır. Bu kapsamda atık yönetimi ile ilgili olarak Yıllık Programda “Tedbir 699.2. Sıfır Atık Projesi uygulamaları yaygınlaştırılacaktır. Tedbir 700.1. Katı Atık Programının uygulanmasının yaygınlaştırılması sağlanacaktır.” olarak 2 adet tedbir yer almaktadır (2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı, 2021).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hazırlanan Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı 2016-2023’de Türkiye’deki mevcut durum ortaya konulmuş, atık yönetim planlaması yapılmış ve planlanan atık yönetim faaliyetleri için yatırım ihtiyacı belirlenmiştir. Ayrıca Eylem Planında ortaya konacak politika ve uygulamalar ile sağlıklı ve yaşanabilir bir çevrede Türkiye’nin entegre ve kurumsal yapısı güçlü bir atık yönetim sistemine sahip olması amaçlanmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017).

9 Ağustos 1983 tarihli ve 18132 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 2872 Sayılı Çevre Kanunu “Bütün canlıların ortak varlığı olan çevrenin, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda korunmasını sağlamak” amacı ile hazırlanmıştır. Kanunda çevrenin korunmasına, iyileştirilmesine ve kirliliğinin önlenmesine ilişkin genel ilkeler belirlenmiştir. Buna göre; her türlü faaliyet sırasında doğal kaynakların ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılması amacıyla atık oluşumunu kaynağında azaltan ve atıkların geri kazanılmasını sağlayan çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılması esastır. Ayrıca “çevrenin korunması, çevre kirliliğinin önlenmesi ve giderilmesi, sıfır atığın yaygınlaştırılması, döngüsel ekonomi ilkelerinin uygulanması ve iklim değişikliği ile mücadele edilmesi için uyulması zorunlu standartlar ile vergi, harç, katılma payı, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve temiz teknolojilerin teşviki, motorsuz veya elektrikli araçların teşviki, atıkların geri kazanımı ile arıtılmış atıksuların yeniden kullanımının teşviki, geri kazanım katılım payı, plastik içerikli poşet veya ambalaj ve tek kullanımlık materyallerin kullanımının azaltılması, depozito uygulaması, emisyon ücreti, kirlenme bedeli ve kirliliğin önlenmesine yönelik teminat alınması ve sera gazı emisyonlarının takibine yönelik karbon ticareti gibi piyasaya dayalı mekanizmalar ile ekonomik araçlar ve teşvikler kullanılır.” hükmü yer almaktadır.

Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili olarak belediyelerin faal olarak görevli olmasından dolayı 5393 sayılı Belediye Kanunu ile 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu da önemli mevzuat arasında sayabiliriz. 5393 sayılı Belediye Kanununun Belediyenin görev ve sorumlulukları başlıklı 14. maddesinde çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık ile ilgili

görev ve sorumluluk verilirken Belediyenin yetkileri ve imtiyazları başlıklı 15. Maddesinin (g) bendinde “Katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmak.” hükmü yer almaktadır. 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanununun Büyükşehir ve ilçe belediyelerinin görev ve sorumlulukları başlıklı 7. maddesinde büyükşehir belediyesinin görev, yetki ve sorumlulukları şunlardır denilerek (i) bendinde “...büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak.” hükmü getirilmiştir. Aynı maddenin büyükşehir ilçe belediyelerinin görev ve yetkileri olarak ise “Büyükşehir katı atık yönetim plânına uygun olarak, katı atıkları toplamak ve aktarma istasyonuna taşımak.” hükmü yer almaktadır.

Diğer taraftan yönetmelikler, tebliğler ve genelgeler gibi ikincil mevzuat ile atık yönetimi ayrıntılı olarak ele alınmış olup atık yönetimi açısından önemli olarak değerlendirilebilecek yönetmelikler şunlardır; Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği, Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, Atık Yağların Yönetimi Yönetmeliği, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik, Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Atık Yönetimi Yönetmeliği, Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik, Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği, Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkındaki Yönetmelik, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Maden Atıkları Yönetmeliği, Sıfır Atık Yönetmeliği, Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Geri Kazanım Katılım Payına İlişkin Yönetmelik.

TÜİK verilerine göre 2018 yılında toplanan evsel nitelikli atık miktarı yaklaşık 32,2 milyon tondur. Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023) kapsamında çalışmalar sürdürülmekte olup Ağustos 2021 yılı itibarıyla atıkların yüzde 22,4’ü geri kazanılmıştır. Diğer taraftan mevcut atık yönetim planlarının sıfır atık yönetim planı ile uyumlu hale getirilmesi, ayrı toplama verimliliğinin kaynağında artırılması ve yaygınlaştırılması, geri kazanım ve bertaraf yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla 2023-2035 yıllarını kapsayacak Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı revizyonu çalışmaları başlatılmıştır.

Türkiye’de 2010-2018 yılları arası bertaraf/geri kazanım yöntemleri ve belediye atık miktarı Tablo 2.5’te sunulmuştur.

Tablo 2.5. Türkiye’de 2010-2018 Yılları Arası Bertaraf/Geri Kazanım Yöntemleri ve Belediye Atık Miktarı

Bertaraf ve geri kazanım yöntemleri	2010		2012		2014		2016		2018	
	Miktar (Bin ton)	Yüzde (%)	Miktar (Bin ton)	Yüzde (%)	Miktar (Bin ton)	Yüzde (%)	Miktar (Bin ton)	Yüzde (%)	Miktar (Bin ton)	Yüzde (%)
Toplanan belediye atık miktarı	25.277	100	25.845	100	28.011	100	31.584	100	32.209	100
Belediye çöplüğüne gönderilen	11.001	43,5	9.771	37,8	9.936	35,5	9.095	28,8	6.521	20,2
Düzenli depolama tesisine gönderilen	13.747	54,4	15.484	59,9	17.807	63,6	19.338	61,2	21.644	67,2
Açıkta yakılan	134	0,5	105	0,4	4	0,01	10	0,032	6	0,019
Dereye ve göle dökülen	44	0,2	33	0,1	16	0,06	0,5	0,002	0,5	0,002
Gömülen	34	0,1	94	0,4	7	0,02	7	0,021	2	0,006
Diğer bertaraf yöntemleri(1)	122	0,5	202	0,8	114	0,41	41	0,130	65	0,20
Kompost tesisine gönderilen	194	0,8	155	0,6	126	0,4	146	0,5	123	0,38
Diğer geri kazanım tesislerine gönderilen(2)	-	-	-	-	-	-	2.946	9,3	3.848	11,9

Kaynak: TÜİK, (data.tuik.gov.tr, 2021).

- (1) Açıkta yakarak, gömerek, dereye ve araziye dökerek yapılan bertarafı kapsamaktadır.
(2) Belediyeler tarafından ayrı toplanarak geri kazanım tesislerine gönderilen cam, metal, kağıt, plastik vb. atıklar ile biyogaz ve kompost tesislerine gönderilen diğer atıkları kapsamaktadır.

Tablo 2.5’e göre Türkiye’de toplanan atığın önemli bir kısmı düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmektedir.

Türkiye’de 2008-2020 yılları arası düzenli depolama verileri Tablo 2.6’da sunulmuştur.

Tablo 2.6. Türkiye’de 2008-2020 Yılları Arası Düzenli Depolama Verileri

	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Düzenli Depolama Tesisi Sayısı (Adet)	37	52	68	77	82	88	90
Düzenli Depolanan Atığın Toplam Atık İçindeki Payı (%)	44,9	54,4	59,9	63,6	61,2	67,2	75
Düzenli Depolamadan Yararlanan Belediye Nüfus Oranı (%)	43	49	60	70	74	75	85

Kaynak: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021.

Tablo 2.6'ya göre düzenli depolama tesis sayısının artmasına bağlı olarak düzenli depolanan atığın toplam atık içerisindeki payının giderek arttığı söylenebilir.

Yerel yönetimlerin atığın kaynaktan ayrı toplanmasına ilişkin kapasitesinin artırılması çalışmalarının yanında üretilen atık miktarının azaltılması ve atığın kaynaktan ayrı toplanabilmesi amacıyla hane halklarının bilinçlendirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığının 2020 yılı Ambalaj Bültenine göre 2018 yılında piyasaya sürülen yaklaşık 4,8 milyon ton ambalajın yüzde 48'i geri kazanılmıştır. Özel sektör tarafından işletilen toplama-ayırma ve geri kazanım tesisi sayısı 2021 yılı itibarıyla 2.912'ye ulaşmıştır. Diğer taraftan belediyeler toplamak veya toplatmakla yükümlü oldukları ambalaj atıklarına ilişkin yönetim planlarını hazırlamakta olup 2021 yılı itibarıyla toplam 1.397 belediyenin 596 tanesinde ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama çalışmaları yürütülmektedir.

Tehlikeli atıkların yönetimi için 2021 yılı itibarıyla 47 beraber yakma ve 18 atık yakma, 469 tehlikeli atık geri kazanım ve 10 birinci sınıf düzenli depolama tesisi bulunmaktadır.

2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından başlatılan Sıfır Atık Projesi kapsamında atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek engellenmesi veya en aza indirilmesi, atığın kaynağında ayrıştırılarak geri dönüşüme kazandırılması amaçlanmaktadır. Uygulamanın başladığı Haziran 2017'den itibaren Ekim 2021'e kadar 109.000 kurum/kuruluş binasında Sıfır Atık Yönetim Sisteminin uygulanmasına başlanmıştır. Sıfır Atık Projesi kapsamında uygulama hakkında bilgi vermek, yol göstermek ve farkındalık oluşturmak amacıyla 2017 yılından itibaren 13,6 milyon kişiye eğitim verilmiştir. Sıfır atık yönetim sistemini kurmakla yükümlü bina ve yerleşkeler ile mahalli idareler sıfır atık belgesi almak zorunda olup bu kapsamda Ekim 2021'e kadar 59.000 binaya temel seviyede sıfır atık belgesi düzenlenmiştir. Sıfır atık yönetim sisteminin; idari, mali ve teknik unsurları açısından tasarım ve planlama kriterlerini, değerlendirme unsurları ve uygulama esaslarını belirlemek; sistemin geliştirilmesi, iyileştirilmesi ve yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmaları düzenlemek amacıyla 11 kılavuz hazırlanmıştır. Bu kılavuzlar; Mahalli İdareler Kılavuzu, Kırsal Alanlar Kılavuzu, Turizm Tesisleri, HOREKA (Otel, Restoran, Kafeterya) Kılavuzu, Eğitim Kurumu ve Yurtlar Kılavuzu, Hane ve Siteler Kılavuzu, AVM, İş Merkezi, Ticari İşletme, Plazalar Kılavuzu, Havalimanı, Tren ve Otobüs Terminalleri Kılavuzu, Kurum ve Kuruluşlar Kılavuzu, Sıfır Atık Mavi Kılavuzu, Organize Sanayi Bölgeleri ve Sanayi Tesisleri Kılavuzu ve Sağlık Kuruluşları Kılavuzudur.

Diğer taraftan yerel ölçekte strateji belirlemek, kısa ve uzun vadeli hedefler koymak amacıyla 81 ilin İl Sıfır Atık Yönetim Planları hazırlanmıştır. Belediyeye ait hizmet binaları ve tesislerinde sıfır atık yönetim sistemini kurarak belge başvurusunda bulunan belediye sayısı 60 olup bu belediyelerden 38'ine Temel Seviye Sıfır Atık Belgesi verilmiştir. Ayrıca kurum kuruluşlar ile mahalli idarelerin envanterinin oluşturulması, sistem üzerinden belge düzenlenmesi amacıyla Sıfır Atık Bilgi Sistemi kurulmuş olup sistem kullanıcı sayısı 120 bine ulaşmıştır.

Sıfır atık uygulamasının başladığı 2017 yılından itibaren ise 16,5 milyon ton kağıt-karton, 4,1 milyon ton plastik, 1,7 milyon ton cam, 0,4 milyon ton metal ve 1,5 milyon ton organik ve diğer geri dönüştürülebilir atıklar olmak üzere toplamda yaklaşık 24,2 milyon ton geri kazanılabilir atık Çevre ve Şehircilik Bakanlığından lisans almış işletmelerce işlenerek ekonomiye kazandırılmıştır. Sıfır atık projesi başladığında yüzde 13 olan geri kazanım oranı

2021 yılı Ağustos ayı itibarıyla yüzde 22,4'e çıkarılmış olup 2023 yılında bu oranın yüzde 35'e çıkarılması hedeflenmektedir.

Plastik poşetlerin ücretlendirilmeye başlandığı 2019 yılından itibaren plastik poşet kullanımı yüzde 75 oranında azalmış olup plastik poşet kaynaklı 354.000 ton plastik atığın oluşumu engellenmiştir. Bu azalmayla plastik poşet üretimi için gerekli plastik hammadde ithalatı azaltılmış ve yaklaşık 2,44 milyar TL tasarruf edilerek 14.640 ton sera gazı salınımı da engellenmiştir.

Diğer taraftan atık yağlar, ömrünü tamamlamış lastikler, bitkisel atık yağlar, elektrikli ve elektronik eşya atıkları, hafriyat toprağı, ömrünü tamamlamış araçlar, inşaat ve yıkıntı atığı, atık pil ve akümülatörler gibi özel atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertarafına yönelik bilinçlendirme faaliyetleri, eğitim ve mevzuat çalışmaları sürdürülmektedir. Ayrıca piyasaya sürülen akümülatörlerin kullanımları sonrasında geri kazanımının sağlanması amacıyla iade mekanizmasını getiren Akümülatör Depozito Bilgi Sistemi uygulamaya geçmiştir (2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı, 2021).

3. İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Agrawal, S. K. (1990)'a göre, atıklar çevreye, insan sağlığına biyolojik, fiziksel ve kimyasal sebeplerle zarar verdiğinden dolayı atık yönetiminin sistem yaklaşımı çerçevesinde uygulanması zarureti ön plana çıkmaktadır. Sistem yaklaşımı, atık yönetimine, atığın oluşumu, toplanması, işlenmesi ve uzaklaştırılması gibi ana unsurların yanında çevrenin korunması, kaynakların korunması, enerji, verimlilik artışı, istihdam gibi konularla birlikte bir bütünlük içinde yaklaşılmasını gerektirir. Atık yönetiminde uygulanacak olan sistem yaklaşımı, katı atıkların sadece insanın yaşam alanından uzaklaştırılmasını değil aynı zamanda çevre ve insan sağlığının korunarak geliştirilmesiyle birlikte ekonomik kalkınmaya da katkı sağlayacaktır.

Bontoux ve Leone (1997)'a göre, atık ile ilgili tanımlara bakıldığında bu kavramın iki temel boyutunun olduğu görülmektedir. Birincisi, bir maddenin kullanıcısı açısından birincil işlevini yitirmesi, ikincisi ise, birincil işlevde atık kabul edilen maddenin ikincil bir işlemden kullanılabilir olmasıdır. Diğer bir deyişle, biri için atık haline gelen bir ürün bir diğeri için hammadde haline dönüşebilmektedir. Doğa bu durumun mükemmel bir örneği olup bir canlının atığı bir diğer canlının besin kaynağıdır.

Tanskanen, J.H. (2000) tarafından Helsinki Büyükşehir Bölgesinde entegre belediye katı atık yönetimini incelemek için bir bilgisayar modeli geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışmanın amacı Finlandiya'da belediye atıkları için kabul edilen geri kazanım oranı hedeflerini karşılayan stratejileri bulmak ve analiz etmektir. Geliştirilen model toplama sistemlerinin analizine, potansiyel ayırma stratejilerinin belirlenmesine ve geri kazanım için toplanan malzeme miktarlarının hesaplanmasına yardımcı olmuştur.

Miller, G.T. (2000)'e göre, atık doğru bir şekilde yönetilmezse ciddi bir sağlık tehlikesi oluşturabilir. Miller ürettiğimiz katı atıklarla iki şekilde başa çıkabileceğimizi belirtir. Bunlardan ilki atık yönetimidir. Atık yönetiminin etkili ve sistemli bir şekilde yapılması, tüm atıkların kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesini, geri kazanılmasını, doğaya ve insana verdiği zararın en aza indirilmesini ve atılan bu ürünlerin geri dönüşümünü sağlamaktadır. İkinci yaklaşım ise atık azaltma olup daha az atık ve kirliliğin üretildiği ve üretilen atıkların potansiyel kaynaklar olarak görülerek yeniden kullanılabilirdiği, geri dönüştürülebildiği veya kompost

haline getirilebildiği durumdur. Görüleceği üzere katı atık sorununun tek bir çözümü yoktur. Bu yüzden çoğu analist, atık yönetimi ve atık azaltma için çeşitli stratejilerin uygulandığı entegre atık yönetimi yaklaşımını benimsemektedir.

Buenrostro, O., Bocco, G., Cram, S. (2001)'e göre belediye katı atıklarının farklı sınıflandırmaları karışıklık oluşturmakta ve üretim analizlerinin sonuçlarını yorumlamayı ve karşılaştırmayı da zorlaştırmaktadır. Çalışmada belirli fiziksel ve kimyasal özelliklere sahip katı atık üreten ekonomik faaliyete dayalı olarak, belediye atıkları için hiyerarşik bir kaynak sınıflandırması önerilmektedir. Böylece atığın kaynağı ile atık türü arasında bir bağlantı kurulmaktadır. Bu sınıflandırma ile atık kaynakları, konut, ticari, kurumsal, inşaat/yıkım, tarım-hayvancılık, endüstriyel ve özel olmak üzere üç bölüm ve yedi kaynak sınıfına ayrılmıştır. Bu sınıflandırma farklı coğrafi ölçeklerde uygulandığında üretilen belediye atık hacminin değerlendirilmesini ve bir belediye veya bölgede üretilmesi beklenen atık türlerine genel bir bakış açısı sağlamaktadır.

McDonough W., Braungart M. (2002)'ye göre, "cradle to cradle" yani "beşikten-beşiğe" amacı çerçevesinde ürünler malzeme veya estetik kaliteden ödün vermeden kullanılmak, geri dönüştürülmek ve tekrar kullanılmak üzere tasarlanmalı ve üretilmelidir. Bu yaklaşım çevreye zarar vermediği gibi daha çok katkıda bulunur. Şimdiye kadar kullanılmış tüm atıklar tamamen çürümeli veya tekrar kullanılmalıdır. Böylece her şeyin yeniden üretilmesi gerekmekte ancak üretilen her şey tekrar aynı amaç için geri kullanılabilirlik niyetiyle üretilmelidir. "Beşikten-beşiğe" sisteminde ana prensip Atık=Gıda. Bu formül beşikten beşiğe kavramının temel taşı olup tasarlanan ürünler ve üretim hattı yeniden tanımlanırken tüm ürünlerin doğal malzemelerden oluşması ve atık olarak nitelendirilebilecek her şeyin biyolojik yaşam yahut sanayi üretimi için bir besin-hammadde olması sağlanmaktadır. McDonough ve Braungart'a göre "atık, yanlış bir tasarımın sonucudur." Çözüm ise yasaklar ve denetimde değil doğru tasarımdadır.

Solak, S. G., Pekküçükşen, S. (2018)'e göre çevre sorunlarının artması ve küresel bir nitelik kazanması ülkelerin çevre sorunlarına daha ciddi olarak eğilmelerine sebep olmuştur. Bunun yanı sıra kaynakların kıt olması ve hızlı bir şekilde tüketilmesi sürdürülebilirlik kavramını gündeme getirmiş, gelişme ve çevre arasındaki dengenin sağlanması gerektiği düşüncesini yaygınlaştırmıştır. Bu çerçevede kaynakların yeniden, daha dikkatli ve rasyonel kullanımı söz konusu olmuş ve hızlı nüfus artışı ve aşırı tüketim sonucu oluşan katı atıklar da değerlendirilmesi gereken önemli bir kaynak olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Katı atıkların değerlendirilmesi sistematik bir yaklaşımla ele alınmış olup yönetilmesi gereken bir husus kabul edilerek katı atık yönetimi kavramı geliştirilmiştir. Katı atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi yerel yönetimlerin sorumluluk alanına girmektedir. Bu hizmetlerin sunulması bütüncül yaklaşımı gerektirmekte olup bu da katı atıkların yönetimiyle gerçekleşmektedir. Toplumların kalkınmışlık düzeylerine, siyasal ve toplumsal özelliklerine göre de farklılık gösterebilen katı atık yönetimi, Türkiye'de özellikle belediyeler tarafından yürütülmektedir. Çalışmanın amacı belediye atıklarının Türkiye'de belediyeler tarafından nasıl yönetildiği, konuyla ilgili ne tür çalışmaların ve projelerin yapıldığı ve belediyelerin bu konuyla ilgili yaşadıkları sorunların belirlenmesi ve çözüm önerileri sunulmasıdır.

Khan, S., Anjum, R., Raza, S.T., Bazai, N.A., Ihtisham, M. (2022)'e göre belediye atığı onu oluşturan kültürün bir yansıması olup insan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz bir etkiye

sahiptir. Çin'deki belediye atıkları, yüzde 52 düzenli depolama, yüzde 45 yakma ve yüzde 3 kompostlama teknikleri kullanılarak bertaraf edilmekte ve bu durum gelişmiş ülkelere göre önemli ölçüde daha düşük kullanım verimliliğine neden olmaktadır. Araştırmada Çin'in belediye atık yönetim sisteminin etkinliğinin iyileştirilmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kent için atıkları uygun şekilde yönetmek oldukça önemlidir. Atık yönetimi genellikle belediye bütçelerinin %20-50'sini oluşturmakta olup belediyelerin bu hizmeti yürütebilmek için verimli, sürdürülebilir ve sosyal olarak desteklenen entegre sistemlere ihtiyacı bulunmaktadır (World Bank, 2021). Bu çerçevede çalışma kapsamında ABD, AB, Çin ve Türkiye'nin atık yönetim sistemleri incelenmiş olup hangi sistemleri tercih ettikleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

ABD'de 1960 yılında yaklaşık 88 milyon ton civarında olan evsel katı atık miktarı 2018 yılı itibarıyla yaklaşık 292,4 milyon tona yükselmiş olup bunun yaklaşık yüzde 50'si (146,2 milyon ton/yıl) düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmiş, yüzde 23,63'ünün (69,1 milyon ton/yıl) geri dönüşümü sağlanmış, yüzde 11,97'sinden (35 milyon ton/yıl) enerji elde edilmiş, yüzde 8,55'inden (25 milyon ton/yıl) kompost elde edilmiş ve yüzde 5,85'i ise (17,1 milyon ton/yıl) diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir.

1990 yılında 6.326 adet düzenli depolama sahasına sahipken bu sayı 2018 yılında 1.269'a düşmüş olsa bile hala ABD'de atıkların bertarafında tercih edilen yöntemin düzenli depolama tesisi olduğu açıkça görülmektedir.

Diğer taraftan 2020 yılı itibarıyla, ABD'de atık toplama hizmetleri endüstrisinde 200.000'den fazla kişiyi istihdam eden 12.000'den fazla işletme bulunmaktadır. ABD'de faaliyet gösteren en büyük atık şirketlerinden biri olan Waste Management Inc.'in piyasa değeri 2019 yılında yaklaşık 41 milyar dolardır (statista.com, 2021).

1990 yılında Çin'in evsel katı atık miktarı yaklaşık 67,7 milyon ton iken 2017 yılında 215,2 milyon tona yükselmiştir. Çin'deki atık işlemenin en yaygın olanı geleneksel bir sistem olarak atıkların yarısından fazlasının gönderildiği düzenli depolama sistemidir. Çin'de atık depolama alanlarının giderek daralan kapasitesi nedeniyle elektrik üretmek için yakma sistemi de kullanılmaya başlanmıştır. 2010 yılından bu yana hızlanarak devam eden belediye atığından yenilenebilir enerji elde edilmesi faaliyetleri neticesinde bu tesislerin kapasitesi 2019 yılı itibarıyla 6 GW'ın üzerine çıkmıştır. 2018'de yenilenebilir belediye katı atıklarından üretilen enerji miktarı ise yaklaşık 23 GWh'dir.

2018 yılı itibarıyla Çin'de 1.091 adet atık bertaraf tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin 663 adeti düzenli depolama tesisi, 331 adeti yakma tesisi ve 97 adeti ise diğer tesislerdir. 2018 yılında bu tesislere giden atık 225.654.000 ton olup bu atığın 117.060.000 tonu düzenli depolama tesislerinde, 101.849.000 tonu yakma tesislerinde ve 6.744.000 tonu ise diğer tesislerde bertaraf edilmiştir (stats.gov.cn, 2021). Çin'de atıkların yaklaşık yüzde 52'si düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilirken yaklaşık yüzde 45'i yakma tesislerinde ve yüzde 3'ü ise diğer tesislerde bertaraf edilmiştir.

Atık yönetimi, AB çevre politikasında ilk düzenleme yapılan alanlardandır. AB'de öncelikle atığın önlenmesinin ardından geri dönüşüm, geri kazanım, atık yakma ve son tercih

olarak da düzenli depolama yöntemlerinin kullanıldığı bir atık yönetim hiyerarşisi benimsenmiştir.

AB’de yer alan atık bertaraf tesisleri incelendiğinde, 2020 yılı itibarıyla ilk sırada 30.308 adet geri dönüşüm tesisi yer alırken ikinci sırada ise 5.076 adet düzenli depolama tesisleri yer almakta olup üçüncü sırada 3.347 adet ile enerji geri kazanım tesisleri ve son sırada ise 670 adet ile yakma tesisleri yer almaktadır. Geri dönüşüm tesisi sayısında Almanya 8.433 ile ilk sırada yer alırken Fransa ise 1.391 adet düzenli depolama tesisi sayısı ile ilk sırada yer almaktadır. Yine Almanya 883 adet enerji geri kazanım tesisi ile ilk sırada yer alırken Yunanistan da 132 adet yakma tesisi ile ilk sırada yer almaktadır.

AB’de 2008-2018 yılları arası verilere göre düzenli depolamaya giden belediye atıklarının oranı düşerken maddesel geri kazanım, yakma ve kompost tesislerine giden belediye atıklarının oranı artmaktadır.

Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili olarak belediyeler faal olarak görevli kuruluşlardır. TÜİK verilerine göre 2018 yılında toplanan evsel nitelikli atık miktarı yaklaşık 32,2 milyon tondur. 2021 yılı sonu itibarıyla atıkların yüzde 26’sı geri kazanılmıştır. Türkiye’de 2021 yılı itibarıyla 90 adet düzenli depolama tesisi bulunmakta olup düzenli depolama hizmeti verilen belediye nüfusu oranı %86’ya ulaşmıştır. ABD’de olduğu gibi Türkiye’de de atıkların bertarafında tercih edilen yöntemin düzenli depolama tesisi olduğu açıkça görülmektedir.

2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından başlatılan Sıfır Atık Projesi kapsamında atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek engellenmesi veya en aza indirilmesi, atığın kaynağında ayrıştırılarak geri dönüşüme kazandırılması amaçlanmaktadır. Uygulamanın başladığı Haziran 2017’den itibaren Ekim 2021’e kadar 109.000 kurum/kuruluş binasında Sıfır Atık Yönetim Sisteminin uygulanmasına başlanmıştır. Sıfır Atık Projesi kapsamında uygulama hakkında bilgi vermek, yol göstermek ve farkındalık oluşturmak amacıyla 2017 yılından itibaren 13,6 milyon kişiye eğitim verilmiştir. Sıfır atık yönetim sistemini kurmakla yükümlü bina ve yerleşkeler ile mahalli idareler sıfır atık belgesi almak zorunda olup bu kapsamda Ekim 2021’e kadar 59.000 binaya temel seviyede sıfır atık belgesi düzenlenmiştir.

Sıfır atık uygulamasının başladığı 2017 yılından itibaren ise 16,5 milyon ton kağıt-karton, 4,1 milyon ton plastik, 1,7 milyon ton cam, 0,4 milyon ton metal ve 1,5 milyon ton organik ve diğer geri dönüştürülebilir atıklar olmak üzere toplamda yaklaşık 24,2 milyon ton geri kazanılabilir atık Çevre ve Şehircilik Bakanlığından lisans almış işletmelerce işlenerek ekonomiye kazandırılmıştır. Sıfır atık projesi başladığında yüzde 13 olan geri kazanım oranı 2021 yılı Ağustos ayı itibarıyla yüzde 22,4’e çıkarılmış olup 2023 yılında bu oranın yüzde 35’e çıkarılması hedeflenmektedir.

Plastik poşetlerin ücretlendirilmeye başlandığı 2019 yılından itibaren plastik poşet kullanımı yüzde 75 oranında azalmış olup plastik poşet kaynaklı 354.000 ton plastik atığın oluşumu engellenmiştir. Bu azalmayla plastik poşet üretimi için gerekli plastik hammadde ithalatı azaltılmış ve yaklaşık 2,44 milyar TL tasarruf edilerek 14.640 ton sera gazı salınımı da engellenmiştir (2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı, 2021).

Son dönemde ülkelerin ekonomi politikalarının gündeminde olan dögüsel ekonomi gittikçe önem kazanmaya başlamış olup üretim ve tüketim faaliyetlerinden sonra ortaya çıkan atıkların azaltılması, kullanılabilir durumdaki atıkların tamir yoluyla tekrar kullanılması ya da kullanılmayacak durumda olanların başka bir ürünün imalatında parça olarak kullanılması,

ekonomik ömrünü tamamlamış olan atıkların geri dönüştürülmek suretiyle başka bir ürünün üretiminde hammadde olarak kullanılması genel olarak uygulanan yöntemlerdir. Bu çerçevede evsel nitelikli atıklar da dahil olmak üzere atıkların geri dönüşümü sonucu elde edilen hammaddelerin ülke ekonomisine daha fazla olumlu etkisinin sağlanabilmesi amacıyla geri dönüşüm faaliyetlerinin desteklenmesi ve bu amaçla sektörel bazda detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Diğer taraftan atığın kaynakta ayrıştırılarak geri dönüşüm oranlarının artırılması için hanehalklarının bilinçlendirilmesi ve yerel yönetimlerin atığın kaynakta ayrı toplanmasına ilişkin kapasitelerinin artırılmasının oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

11. Kalkınma Planı 2019-2023. (2019, Temmuz 23). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Resmi Gazete (Sayı: 30840 Mükerrer).
- 2022 Yılı Cumhurbaşkanlığı Yıllık Programı. (2021, Ekim 25). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Resmi Gazete (Sayı: 31639 Mükerrer).
- Agrawal, S. K. (1990). Waste Management: A Systems Perspective. *Industrial Management & Data Systems*, 90(5).
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik. (2010, Mart 26). Resmi Gazete (Sayı: 27533).
- Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik. (2010, Ekim 6). Resmi Gazete (Sayı: 27721).
- Atık Yönetimi Yönetmeliği. (2015, Nisan 2). Resmi Gazete (Sayı: 29314).
- Bontoux, L., & Leone, F. (1997). The legal definition of waste and its impact on waste management in Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, EUR 17716 EN.
- Buenrostro, O., Bocco, G., Cram, S. (2001). Classification of sources of municipal solid wastes in developing countries, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 32, Issue 1, Pages 29-41.
- Çevre Kanunu. (1983, Ağustos 9). Resmi Gazete (Sayı: 29314).
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planı 2016-2023. Ankara.
- CGTN. (2021). "It's time to improve waste management in China", <https://news.cgtn.com/news/2020-08-25/It-s-time-to-improve-waste-management-in-China-TeO2Tlj0aY/index.html>, (Erişim tarihi: 06.03.2021).
- China National Bureau of Statistics. (2021). China Statistical Yearbook 2019", <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2019/indexeh.htm>, (Erişim tarihi: 13.11.2021).
- Christensen, T. H. (2011). Introduction to waste management. *Solid Waste Technology & Management*, Blackwell Publishing Ltd, 2-16.
- CPS (Corporate and Public Strategy Advisory Group). (2012). Atık Yönetimi Hakkında AB Müktesebat Rehberi. İstanbul & Brüksel.
- Dünya Bankası. (2021). "Solid Waste Management", <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>, Erişim tarihi: 13.11.2021.

European Commission (EC). (2015). EU Action for the Circular Economy. 02.12.2015. EUR-Lex - 52015DC0614 – EN.

European Commission (EC). (2021). “European Green Deal Communication”, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-dealcommunication_en.pdf, (Erişim tarihi: 26.11.2021).

European Council. (2021). “The EU's plan for a green transition”, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-plan-for-a-green-transition/>, (Erişim tarihi: 14.11.2021).

Eurostat. (2021). “Waste generated by households by year and waste category”, <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00110/default/table?lang=en>, (Erişim tarihi: 26.11.2021).

Eurostat. (2021). “Turkey: main destination for EU’s waste”, <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200416-1>, (Erişim tarihi: 26.11.2021).

Eurostat. (2021). https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASMUN__custom_1000513/default/table?lang=en, (Erişim tarihi: 26.11.2021).

Eurostat. (2021). “Number and capacity of recovery and disposal facilities by NUTS 2 regions”, https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasfac/default/table?lang=en, (Erişim tarihi: 14.11.2021).

Khan, S., Anjum, R., Raza, S.T., Bazai, N.A., Ihtisham, M. (2022). Technologies for municipal solid waste management: Current status, challenges, and future perspectives, *Chemosphere*, Volume 288, Part 1.

McDonough, W., Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remarking the Way We Make Things*, North Point Press, New York.

Memon, M. A. (2010). Integrated solid waste management based on the 3R approach. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 12, 30-40.

Miller, G. T. (2000). *Living in the Environment: Principles, Connections, and Solutions* (11th ed.). Belmont, California, USA: Brooks/Cole, Thomas Learning.

Ministry of Ecology and Environment The People’s Republic of China. (2021). “National Five Year Plan”, https://english.mee.gov.cn/Resources/Plans/National_Fiveyear_Plan/201706/P020170605420340944828.pdf, (Erişim tarihi: 11.12.2021).

OECD. (2021). “Municipal waste, Generation and Treatment”, <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MUNW>, (Erişim tarihi: 14.11.2021).

Sarıhan, A. Y. (2019). Dünya Atık Ticareti ve Türkiye’nin Durumu. 4th International EMI Entrepreneurship & Social Sciences Congress, 29-30 Kasım 2019, 309-316. İstanbul.

Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, 29, 1438-1448.

Solak, S. G., Pekküçükşen, S. (2018). Türkiye’de Kentsel Katı Atık Yönetimi: Karşılaştırmalı Bir Analiz, *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (3), 0-0 .

Statista. (2021). “Number of municipal waste landfills in the U.S. from 1990 to 2018”, <https://www.statista.com/statistics/193813/number-of-municipal-solid-waste-landfills-in-the-us-since-1990/>, (Erişim tarihi: 13.11.2021).

Statista. (2021). “Municipal solid waste recycling rate in the United States from 1960 to 2018”, <https://www.statista.com/statistics/193928/percentage-of-us-municipal-solid-waste-recycled-since-1960/>, (Erişim tarihi: 13.11.2021).

Statista. (2021). “U.S. municipal solid waste generation from 1960 to 2018”, <https://www.statista.com/statistics/186256/us-municipal-solid-waste-generation-since-1960/>, (Erişim tarihi: 13.11.2021).

Statista. (2021). “Municipal solid waste (MSW) generation and discards in the United States from 1960 to 2018”, <https://www.statista.com/statistics/219791/us-municipal-solid-waste-generation-and-discards/>, (Erişim tarihi: 14.11.2021).

Statista. (2021). “Distribution of municipal solid waste recycled in the U.S. in 2018, by material”, <https://www.statista.com/statistics/1228411/municipal-solid-waste-recycling-breakdown-by-material-us/>, (Erişim tarihi: 11.12.2021).

Tanskanen, J.H. (2000). Strategic Planning of Municipal Solid Waste Management, Resources, Conservation and Recycling, Volume 30, Issue 2.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2021). “Çevre ve Enerji”, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=cevre-ve-enerji-103&dil=1>, (Erişim tarihi: 13.12.2021).

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2021). “National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling”, <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/national-overview-facts-and-figures-materials>, (Erişim tarihi: 12.12.2021).

Yeşil Düşünce Derneği. (2021). “Avrupa Yeşil Mutabakatı”, <https://yesildusunce.org/dl/uploads/yesilavrupamutabakati.pdf>, (Erişim tarihi: 13.11.2021).

Yeşil Düşünce Derneği. (2021). “Avrupa Yeşil Mutabakatı”, <https://www.yesildusunce.org/wp-content/uploads/2021/06/yesilavrupamutabakati.Pdf>, (Erişim tarihi: 14.11.2021).

Yıldız, Ş., Ölmez, E., & Kiriş, A. (2009). Kompost Teknolojileri ve İstanbul'daki Uygulamaları. Kompostlaştırma Sistemleri ve Kompostun Kullanım Alanları Çalıştayı, Barcelo Eresin Topkapı Hotel, İstanbul.

Yıldız, Ş., Saltabaş, F., Balahorli, V., Sezer, K., & Yağmur, K. (2009). Organik Atıklardan Biyogaz Üretimi (Biyometanizasyon) Projesi – İstanbul Örneği. TÜRKAY 2009 Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi, 15-17 Haziran 2009. İstanbul.