



## Türkiye'de Atık Yönetimi Uygulamaları

Mohammad Zahir RAHMANI <sup>1</sup>

Seda Ekmen ÖZÇELİK <sup>2</sup>

29 Aralık 2023'de alındı; 30 Nisan 2024'de kabul edildi.  
30 Haziran 2024'ten beri erişime açıktır.

Alındı 29 Aralık 2023; kabul edildi 30 Nisan 2024.  
30 Haziran 2024 tarihinden itibaren çevrimiçi olarak kullanılabilir.

Araştırma Makalesi/Orijinal Makale

### Özet

Bu makale, atık yönetiminin karmaşık zorluklarını ele almak için Türkiye'de kullanılan çeşitli strateji ve uygulamaları keşfetmeye çalışmaktadır. Atık yönetiminin toplama, geri dönüşüm, bertaraf ve hükümet girişimlerini kapsayan çeşitli yönlerini incelemektedir. Makale ayrıca belediyelerin atık yönetimindeki rolüne ışık tutmakta ve atık toplama, geri dönüşümün teşviki, uygun bertaraf ve halkın eğitimi konularındaki sorumluluklarını vurgulamaktadır. Ayrıca, sınırlı kaynaklar, yetersiz altyapı ve modern atık yönetimi tesislerine önemli yatırımlar yapılması gerekliliği gibi Türkiye'deki belediyelerin karşılaştığı zorlukların da altını çizmektedir. Ayrıca, Türk hükümetinin atık yönetimi uygulamalarındaki ayrılmaz rolüne de değinilmektedir. Hükümetin düzenlemeleri nasıl formüle ettiği ve uyguladığı, modern atık yönetimi tesislerinin geliştirilmesini nasıl teşvik ettiği ve sorumlu atık uygulamalarını aşılama için kamu bilinci ve eğitimi nasıl vurguladığı tartışılmaktadır. Bu nedenle makale, Türkiye'deki atık yönetimi uygulamalarına kapsamlı bir genel bakış sunmakta, belediye ve hükümet çabaları bağlamında çok yönlü zorlukları ve çözümleri ele almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Atık, atık yönetimi, geri dönüşüm, belediyeler, Türkiye.

**JEL Kodları:** Q50, Q53, Q56.

© 2024 EYD tarafından yayınlandı

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi (Yüksek Lisans Öğrencisi), Ankara, Türkiye.  
Email: [zahirrahmani1@gmail.com](mailto:zahirrahmani1@gmail.com) <http://orcid.org/0009-0005-4291-7487>

<sup>2</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye.  
Email: [sedaekmenozcelik@aybu.edu.tr](mailto:sedaekmenozcelik@aybu.edu.tr) <http://orcid.org/000-0001-9946-4785>

**Özet*****Türkiye'de Atık Yönetimi Uygulamaları***

*Bu makale, atık yönetiminin karmaşık zorluklarının üstesinden gelmek için Türkiye'de kullanılan çeşitli strateji ve uygulamaları incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, toplama, geri dönüşüm, bertaraf ve hükümet girişimlerini kapsayan atık yönetiminin çeşitli yönlerini ele alır. Makale aynı zamanda belediyelerin atık yönetimindeki rolüne de değinmekte; atık toplama, geri dönüşümün teşvik edilmesi, uygun şekilde imha edilmesi ve halkın eğitimi konularındaki sorumluluklarını vurgulamaktadır. Aynı zamanda, sınırlı kaynaklar, yetersiz altyapı ve modern atık yönetimi tesislerine önemli yatırımlar yapılması gerekliliği de dahil olmak üzere belediyelerin karşılaştığı zorlukların altını çizmektedir. Çalışmada, Türk hükümetinin atık yönetimi uygulamalarındaki tamamlayıcı rolüne de değinilmektedir. Dolayısıyla makale, belediye ve hükümet çabaları bağlamında çok yönlü zorlukları ve çözümleri ele alarak Türkiye'deki atık yönetimi uygulamalarına kapsamlı bir genel bakış sunmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Atık, atık yönetimi, geri dönüşüm, belediyeler, Türkiye.

**JEL Kodları:** Q50, Q53, Q56.

© 2024 EYD tarafından yayımlanmıştır



Bu makalenin adını ve doi numarasını içeren aşağıdaki metni kolayca kopyalamak için soldaki QR kodunu taratınız. Bu makalenin başlığını ve doi numarasını içeren aşağıdaki metni hızlıca kopyalamak için soldaki QR kodunu taratınız.

Türkiye'de Atık Yönetimi Uygulamaları <https://doi.org/10.5455/ey.40001>

**1. Giriş**

Çevresel bozulma 21. yüzyılın en önemli sorunlarından biridir. Hava, su ve toprağın yanı sıra ekosistemlerin ve vahşi yaşamın tahrip edilmesi, yani kaynakların tükenmesi yoluyla çevreye verilen zararı ifade eder. Katı atıklar da insan yaşamını tehdit eden, çevre hastalıklarına ve hava kirliliğine katkıda bulunan önemli bir sorundur. Atık, geride kalan veya birinin geride bırakmayı planladığı herhangi bir şey olarak tanımlanır. Üretim süreci veya tüketim sonrasında ya da zaman içinde nesnenin şeklinin değişmesi de bir "atık" kaynağı olabilir. Dolayısıyla atıklar, "endüstriyel, tarımsal ve kentsel sektörlerde hem doğrudan hem de dolaylı olarak gereksiz ve sıra dışı olarak kabul edilen insan faaliyetlerinin veya süreçlerinin çoğunluğudur.

Çevresel bozulmayla mücadele etmenin yollarından biri de uygun katı atık yönetiminin uygulanmasıdır. Hızlı kentleşme nedeniyle katı atık üretimi artmıştır,

sanayileşme, nüfus artışı, tüketim alışkanlıklarındaki değişiklikler ve artan teknolojik ilerleme. Atıkların etkin bir şekilde yönetilmesi ve bertaraf edilmesi, atık oluşumunun önlenmesine, kaynakların korunmasına ve hem insanlar hem de vahşi yaşam için daha sağlıklı bir ekosistemin desteklenmesine rehberlik eder. Entegre bir katı atık yönetim programının kullanılması çok önemli bir rol oynamaktadır ve aynı zamanda doğal kaynakların kullanımının azaltılması ve katı atıkların verimli bir şekilde işlenmesi için değerli bir araçtır (Berkun, Aras ve Anılan, 2011). Bu nedenle, katı atık yönetimi, uygun yönetim uygulamalarının düzgün bir şekilde uygulanmasını ve hayata geçirilmesini gerektiren önemli bir zorluktur

Türkiye'de, coğrafi konumuna rağmen, aşırı nüfus, aşırı tüketim, orman tahribatı, aşırı yapılaşma, ihracattan ziyade ithalata bağımlılığın neden olduğu çevresel bozulma ve atık birikimi ülke için yönetim zorlukları yaratmaktadır. Hızlı kentleşme, altyapı ve kaynaklar üzerinde daha fazla baskıya neden olmuş ve çevre üzerinde büyük bir baskı oluşturmuştur. Bu kaygılar ve zorluklar iklim değişikliği, ormansızlaşma, su kıtlığı, yaban hayatının yok edilmesi ve deniz kirliliği gibi bir dizi çevre sorununa dönüşmekte ve bunların yönetilmesini ve ele alınmasını zor ve karmaşık hale getirmektedir.

Bu çalışma, Türkiye'nin atık yönetim sisteminin kapsamlı bir analizini yapmayı ve özellikle olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Katı atıkların işlenmesi ve atık yönetimi uygulamalarının Türkiye'de ne ölçüde uygulandığını tespit etmeye çalışmaktadır. Daha spesifik olarak, Türkiye'de katı atık yönetiminde hangi uygulama ve yöntemlerin kullanıldığı ve katı atık yönetiminin Türk vatandaşları tarafından nasıl algılandığı incelenmektedir. Ayrıca, Türkiye'de katı atık yönetiminin etkin hale getirilmesi için ne tür politika ve düzenlemelerin uygulanması gerektiği tartışılmaktadır.

## II. Kavramsal Çerçeve ve Literatür Taraması

İstenmeyen veya kullanılamayan tüm maddeler atık olarak adlandırılır ve genellikle sahipleri tarafından çöpe atılır (Pinheiro, 2015). Atık, tehlikeli atıkların sınır ötesi hareketlerinin ve bertarafının kontrolüne ilişkin Basel Sözleşmesi'nin 2. Maddesine göre atılan, bertaraf edilmesi amaçlanan veya ulusal yasalar tarafından belirlenen düzenlemelere göre bertaraf edilmesi zorunlu olan malzeme veya öğeleri ifade eder (UNEP, 2014). Fiziksel durumuna göre katı, sıvı ve gaz atıklar olmak üzere üç ana türe ayrılabilir (White vd., 1995). Katı atıklar, insan ve hayvan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, tipik olarak katı formda olan ve genellikle istenmeyen veya işe yaramadığı için bertaraf edilen malzemeleri ifade eder. (Syed, 2006) örneğin: şişeler, plastik, teneke kutular, hurda demir, kağıtlar vb. Sıvı atıklar, evlerden, ticari kuruluşlardan ve kurumlardan boşaltılan, istenmeyen veya kullanılmış olabilecek suları ifade eder. Örneğin, evsel yıkamalar, yağlar, kimyasallar, göletlerden gelen atık sular vb. Gaz atıklar, fabrikaların, otomobillerin ve araçların faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, çevreye ve halk sağlığına zarar verebilecek atıklardır. Örneğin, metan, karbondioksit, hidrojen sülfür, azot gazları vb.

İnsan yaşamının başlangıcından bu yana, çoğu insan faaliyeti atık üretmiştir. İnsan nüfusundaki artışa bağlı olarak atık üretim oranı ve miktarı da hızla artmıştır. Sanayi Devrimi nedeniyle insanlar kırsal alanlardan kentsel alanlara göç etmeye başlamış, bu da nüfus patlamasına bağlı olarak atık üretim miktarında ve türünde önemli bir artışa neden olmuştur (Wilson, 2007; Vergara ve Tchobanoglous, 2012). Kentsel alanlardaki birçok çevre sorunu arasında atık üretimi şüphesiz en önde gelenidir (Ngoc ve Schnitzer, 2009).

Nüfus artışı, yoksulluk, kentleşme ve endüstriyel gelişme gibi faktörlerin eşlik ettiği uygunsuz atık yönetimi, çevresel bozulmaya ve halk sağlığı sorunlarına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, hızlı nüfus artışı,

Sanayi tesislerinin kapsam ve kapasitesindeki artış, değişen tüketim kalıpları ve kentleşme, atık yönetimi üretimini ve bunun çevresel bozulma ve kamu sağlığı üzerindeki olumsuz etkisini etkili bir şekilde kontrol etmek ve azaltmak için kapsamlı bir atık yönetimi stratejisine ihtiyaç duyulmasına yol açmıştır (Amasuomo ve Baird, 2016). Günümüzde, hem kırsal hem de kentsel alanlarda atık üretimindeki artış nedeniyle, atık yönetim sistemi kapsamlı bir yönetim sisteminin temel bir bileşeni haline gelmiştir. Yılmaz ve Bozkurt'a (2010) göre, çevre sağlığının korunması amacıyla, kentsel alanlarda atıkların önemli sorunlara yol açmadan periyodik olarak toplanması, depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesi için planlı bir atık yönetimine ihtiyaç vardır.

Amasuomo ve Baird'e (2016) göre atık yönetimi, atık maddelerin toplanması, işlenmesi, taşınması, geri dönüştürülmesi, bertaraf edilmesi ve izlenmesi sürecidir. Tchobanoglous ve diğerlerine (1993) göre ise atıkların toplanması, depolanması, taşınması, işlenmesi ve bertarafı sırasında çevreyi ve halkı koruyacak şekilde etkin bir şekilde denetlenmesi ve yönetilmesidir. Atık yönetimi, çevre veya toplum üzerinde herhangi bir etkiden kaçınarak atıkları verimli ve etkili bir şekilde ortadan kaldırmak için kapsamlı bir strateji gerektirir. Kaynakta ayrıştırma, iyi organize edilmiş bir atık toplama sistemi ve uygun depolama tesisleri ve konteynerleri içeren kapsamlı bir atık yönetimi çerçevesi, atık oluşumunu ve kazaları azaltan ve en aza indiren etkili bir katı atık yönetimi için temel faktörlerdir.

Tipik bir atık yönetim sisteminin bileşenleri toplama, taşıma, ön arıtma, işleme ve bertaraftan oluşmaktadır (Kan, 2009: 55). Bu bileşenler, sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarının gerçekleştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu bileşenlerin doğru kullanımı etkin atık yönetimine olanak tanır ve atıkların çevre ve halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır. Atık yönetimi, kentsel ve kırsal alanların yanı sıra sanayi, konut ve üreticiler ile gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler için farklı pratik uygulamalara sahiptir.

Ayrıca, eğitim ve farkındalığın atık yönetimi alanında da etkileri ve faydaları bulunmaktadır (Demirbaş, 2011). Ayrıca, bireylere atık ayrıştırma, geri dönüşüm ve uygun bertaraf tekniklerinin öğretilmesini amaçlayan eğitim ve öğretim programları, sonuçta daha etkili ve verimli atık yönetimi uygulamalarına yol açmaktadır.

Atık yönetimi genellikle entegre bir yaklaşımı ve olumsuz sosyal ve çevresel sonuçlarını en aza indirmek için atıkların etkili ve verimli bir şekilde ortadan kaldırılmasını ve bertaraf edilmesini sağlayan kapsamlı bir stratejinin uygulanmasını içerir. Biyoteknoloji ve yönetim sistemleri gibi teknolojilerin geliştirilmesi, atık yönetiminin iyileştirilmesi için yeni olanaklar ve fırsatlar sunmaktadır (Lead vd., 2005). Ayrıca, doğrudan yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yöntemleri veya daha karmaşık teknolojik süreçler yoluyla atıklardan elde edilen ürünlerin satışı, bölgenin veya ülkenin sosyoekonomik koşullarına uygun işletmelerin gelişmesine yardımcı olmuştur. Troschinetz ve Mihelcic (2009) bazı atık yönetim tekniklerinin diğerlerine göre yaygın olarak tercih edildiğini belirtmiştir (Amasuomo ve Baird, 2016). Tüm atık yönetimi yöntemleri hayati bir rol oynamakta, önem arz etmekte ve çeşitli avantajlar sunmaktadır; bu yöntemler arasında yeniden kullanım ve geri dönüşüm en çok tercih edilenlerdir. Yeniden kullanım atıkların azaltılmasına katkıda bulunurken, geri dönüşüm malzemelerin etkin bir şekilde d ö n ü ş t ü r ü l d ü ğ ü n ü ve daha büyük potansiyel faydaları olan yeni değerli ürünlere dönüştürüldüğünü gösterir.

Etkili atık yönetiminin uygulanması, atık kaynaklarının belirlenmesini, atıkların ayrıştırılmasını, atık oluşumunun azaltılmasını ve verimliliğin artırılmasını gerektirir (Yılmaz ve Bozkurt, 2010). Bir atık yönetim sisteminin etkili olabilmesi için halkın bunu kabul etmesi gerekir (Bharuka ve Shrivastava, 2020). Sürdürülebilirliği sağlamak için sistemin üç kriteri karşılaması gerekir: çevresel açıdan faydalı, ekonomik açıdan uygulanabilir ve sosyal açıdan kabul edilebilir olmak. Sistemin sürdürülebilirliği, kaynakların verimli kullanılması, çevreye ve doğaya salınan zararlı maddelerin engellenerek çevrenin korunması ile sağlanmaktadır. Buna ek olarak, sürdürülebilir olmak için

Bir sistemin mali açıdan yaşayabilir olması için işletme maliyetlerini etkin bir şekilde yönetmesi ve aynı zamanda toplum katılımı, sosyal eşitlik ve sosyal etki hususları aracılığıyla toplumlarının ihtiyaç ve isteklerini etkin bir şekilde ele alması gerekir.

Atık yönetiminin, yeni ürünler yaratmak için doğal kaynaklara olan ihtiyacı azaltmanın yanı sıra üretim süreci veya ürün bertarafı sırasında atıkları ve maliyetlerini azaltmak gibi çeşitli faydaları vardır (US EPA, 2010). Atık yönetimi, kaynakların kullanımını optimize ederek ve aynı zamanda hammadde çıkarma ihtiyacını en aza indirerek sürdürülebilirliğe katkıda bulunur. Atık yönetimi, emisyonların salınımı ve elektrik ve yakıt gibi kaynakların kullanımı yoluyla çevreyi önemli ölçüde etkiler (Akesson, 2014). Atıktan enerji elde edilmesi gibi sürdürülebilir atık yönetimi stratejilerinin ve teknolojilerinin uygulanması, atıkların enerji potansiyelinden faydalanılmasını sağlayabilir, emisyonları ve zararlı kirleticileri azaltabilir ve uygun atık yönetimi uygulamalarının kullanılması yoluyla çevre ve halk sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri azaltabilir.

Dünya çok sayıda çevresel ve sosyoekonomik sorunla boğuşmakta olup, atık yönetimi ve atık üretimi dünya çapında başlıca kaygılar olarak ortaya çıkmaktadır. Atık yönetimi uygulamaları kentsel alanlar, kırsal alanlar ve ülkeler arasında farklılık göstermektedir. Diğer ülkelerle birlikte Türkiye de atık üretimi, yeniden kullanımı, toplanması, geri dönüşümü ve bertarafının etkin bir şekilde yönetilmesinde önemli zorluklarla karşılaşmaktadır. Bir sonraki bölümde Türkiye'nin atık yönetimi uygulamaları ele alınmaktadır.

### **III. Atık Yönetimi Uygulamaları**

Türkiye'de katı atık yönetiminden sorumlu ana kurumlar, 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 11<sup>inci</sup> maddesine göre belediyelerdir (UAYEP, 2016). Bu belediyeler kendi bölgelerindeki katı atıkların taşınması, toplanması ve bertaraf edilmesinden sorumludur. Bu nedenle, her şeyden önce belediyelerin

Geri dönüşüm faaliyetleri, atık azaltmanın önemi ve uygun atık bertaraf yöntemleri hakkında kamu bilincini artırmak.

Türkiye'de 30 büyükşehir belediyesi, 51 il belediyesi, 919 ilçe belediyesi ve ayrıca 397 belde belediyesi olmak üzere 1397 belediye bulunmaktadır (UAYEP, 2016). Her belediyenin atık yönetimi için kendi kurumsal sistemi vardır. Türkiye'de, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) atık yönetimi de dahil olmak üzere çevresel verilerin analiz edilmesi ve toplanmasından sorumludur.

1991 yılında Türkiye Çevre Bakanlığı, katı atıkların işlenmesi ve yönetilmesi için katı atık kontrol mevzuatını uygulamaya koymuştur. Sonuç olarak, yönetmelik çeşitli ilerlemeler getirmekte ve depolama, katı atık toplama, bertaraf ve taşıma özelliklerinde kritik bir rol oynamaktadır. Katı atıklara ek olarak, Türkiye 1993 yılında tıbbi atıklara ve 1995 yılında da tehlikeli atıklara ilişkin yönetmeliklerini yayınlamış ve geliştirmiştir.

Aşağıdaki Tablo 1, Türkiye'nin 2018 ve 2020 yıllarındaki toplam atık, tehlikeli atık ve tehlikesiz atık miktarlarına ilişkin verileri göstermektedir. Bu bağlamda tehlikeli atık, kimyasal veya fiziksel özellikleri nedeniyle insan sağlığı veya çevre için önemli bir tehdit oluşturan malzemeleri ifade etmektedir. Bu malzemeler zehirli, yanıcı, aşındırıcı veya reaktif olabilir. Tehlikeli atıkların uygun şekilde bertarafı ve yönetimi, zararın önlenmesi açısından kritik önem taşır. Öte yandan, tehlikeli olmayan atıklar insan sağlığı veya çevre için aynı düzeyde tehdit oluşturmaz. Evsel atıklar, kağıt, cam ve diğer yaygın eşyalar gibi malzemeleri içerir. Tehlikesiz atıklar yine de uygun şekilde bertaraf edilmeyi gerektirse de, genellikle tehlikeli atıklara kıyasla daha az katı düzenlemelere sahiptir.

Tablo 1, Türkiye'deki toplam atık miktarının 2018 ve 2020 yılları arasında arttığını göstermektedir. Her iki yılda da en büyük toplam atık miktarı evsel atıklara aittir. Termik santraller 2018 yılında evsel atıkları takip ederken, maden işletmeleri

2020'de onları takip etmiştir. Her iki yılda da en fazla tehlikeli atık maden işletmelerine aitken, tehlikesiz atıklar hanelere aittir. Tablo 1'e göre, maden işletmelerinin yarattığı tehlikesiz atıklarda 2018'den 2020'ye kayda değer bir düşüş görülmektedir. Öte yandan, sağlık kuruluşlarının toplam atık üretimi 2020 yılında 2018 yılına kıyasla artmıştır. Bu artış 2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan Korona salgını ile açıklanabilir.

**Tablo 1** Atık Üretimi, Türkiye, 2018, 2019

|                                      | Toplam atık miktarı |             | Tehlikeli madde atık |            | Tehlikeli olmayan atık miktarı |            |
|--------------------------------------|---------------------|-------------|----------------------|------------|--------------------------------|------------|
|                                      | 2018                | 2020        | 2018                 | 2020       | 2018                           | 2020       |
| <b>Toplam</b>                        | 94 870 818          | 104 848 864 | 15 078 573           | 30 876 658 | 79 792 245                     | 73 972 206 |
| <b>Üretim Endüstri kuruluşlar</b>    | 22 881 144          | 23 867 866  | 3 677 320            | 4 597 274  | 19 203 824                     | 19 270 593 |
| <b>Termik Güç Bitkiler</b>           | 26 127 134          | 24 375 356  | 13 805               | 10 012     | 26 113 329                     | 24 365 343 |
| <b>Maden işletmeleri<sup>1</sup></b> | 17 387 029          | 27 581 875  | 11 176 581           | 26 044 730 | 6 210 448                      | 1 537 144  |
| <b>Organize endüstriyel bölgeler</b> | 286 843             | 279 067     | 111 733              | 116 720    | 175 110                        | 162 347    |
| <b>Sağlık kurumları</b>              | 89 454              | 109 683     | 86 916               | 106 570    | 2538                           | 3 113      |
| <b>Hanehalkları<sup>2</sup></b>      | 28 099 214          | 28 635 018  | 12 218               | 1 352      | 28 086 996                     | 28 633 665 |

Kaynak: TÜİK (2020). Tablodaki rakamlar yuvarlamadan dolayı toplamaları vermeyebilir.

(1) Aşırı yük hariç atık miktarı

(2) Hanelerden kaynaklanan atık miktarı Belediye Atık İstatistikleri Anketi sonuçları kullanılarak tahmin edilmiştir (TÜİK, 2020)

Atık yönetimi küresel bir sorun haline gelmiştir ve ülkeler sürekli artan atık miktarıyla başa çıkmak için yenilikçi çözümler aramaktadır. Bu karmaşık meselenin bir yönü, çevresel kaygıları artıran ve düzenleyici tepkilere yol açan bir uygulama olan çöp ithalatı ve ihracatıdır. Aşağıdaki Şekil 1, 2021 yılında AB'den çıkan atıkların ilk 10 ana varış noktasını göstermektedir.

Şekil 1'e göre Türkiye, 2021 yılında 14,7 milyon tondan fazla çöp alarak Avrupa Birliği'nden ihraç edilen çöplerin başlıca alıcısı konumundadır. Bu rakam 2004 yılında kaydedilen miktarın üç katından fazladır ve toplam atık ihracatının neredeyse yarısını oluşturmaktadır. Hindistan, yaklaşık 2,4 milyon tonluk alımla 2021 yılında AB'den en fazla atık alan ikinci ülke oldu. Hemen arkasından Mısır (1,9 milyon ton), İsviçre (1,7 milyon ton), Birleşik Krallık (1,5 milyon ton), Norveç (1,4 milyon ton), Pakistan (1,3 milyon ton), Endonezya (1,1 milyon ton), Amerika Birleşik Devletleri (0,9 milyon ton) ve Fas (0,6 milyon ton) gelmektedir.

**Şekil 1** AB'den çıkan atıkların ilk 10 varış noktası ve atık miktarları (milyon ton cinsinden), 2021

|                           |      |
|---------------------------|------|
| <b>Türkiye</b>            | 14.7 |
| <b>Hindistan</b>          | 2.4  |
| <b>Mısır</b>              | 1.9  |
| <b>İsviçre</b>            | 1.7  |
| <b>Unite Kingdom</b>      | 1.5  |
| <b>Norveç</b>             | 1.4  |
| <b>Pakistan</b>           | 1.3  |
| <b>Endonezya</b>          | 1.1  |
| <b>Birleşik Devletler</b> | 0.9  |
| <b>Fas</b>                | 0.6  |

*Kaynak: Eurostat*

Dolayısıyla, Türkiye'nin son yıllarda küresel atık ticaretinde, özellikle de plastik atık ithalatında önemli bir oyuncu olarak ortaya çıktığı söylenebilir. İthalattaki bu artış, zaman zaman geri dönüştürülebilir malzemelere olan talebi karşılamak için dış kaynaklara bel bağlayan ülkenin geri dönüşüm endüstrisine bağlanmaktadır. Bu tür ithalatların ardındaki niyet genellikle ekonomik kaygılar ve geri dönüşüm çabalarının teşvik edilmesi olsa da, çevresel sonuçlar tehlike işaretlerini artırmıştır.

Bu çevresel zorluklara yanıt olarak Türk hükümeti çöp ithalatı ve yönetimine yönelik düzenleyici tedbirler almıştır. Çöp miktarındaki artış

plastik atık ithalatı, yetkilileri mevcut düzenlemeleri yeniden değerlendirmeye ve sürdürülebilir atık yönetimi uygulamalarını sağlamak için yeni politikalar düşünmeye sevk etti. Bu düzenleyici müdahaleler sadece çevreyi korumak için değil, aynı zamanda kaynakların verimli kullanıldığı ve atıkların en aza indirildiği döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmek için tasarlanmıştır.

Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, atık yönetimi ile ilgili yönetmeliklerin oluşturulması ve uygulanmasında önemli bir rol oynamıştır. İzleme ve kontrol mekanizmalarını geliştirmek, ithal edilen atıkların uygun işlemlerden geçmesini ve çevre standartlarına uymasını sağlamak için çaba sarf edilmiştir. Amaç, geri dönüşüm endüstrileri için atık ithalatının ekonomik faydaları ile çevrenin korunması ihtiyacı arasında bir denge kurmaktır.

Ayrıca, uluslararası işbirliği ve küresel anlaşmalara bağlılık, Türkiye'nin atık yönetimi stratejisinin ayrılmaz bileşenleri haline gelmiştir. Tehlikeli atıkların sınır ötesi hareketini kontrol etmeyi amaçlayan uluslararası bir anlaşma olan Basel Sözleşmesi, düzenleyici çerçevenin şekillendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye, uluslararası standartlara uyum sağlayarak, atık ithalatı ve ihracatı ile ilgili çevresel kaygıları gidermeyi ve diğer ülkelerle işbirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye tarafından 2030 yılına kadar atık sektörünün etkisini azaltmak için uygulanan başlıca stratejiler aşağıda özetlenmiştir (UNFCC, 2023)

- Döngüsel ekonomi ilkeleri çerçevesinde üretilen atık miktarını en aza indirmek ve atık oluşumunu önlemek,
- Biyolojik olarak parçalanabilen atıklardan metan gazı geri kazanım oranını artırmak,
- Belediye atıklarının geri kazanım oranını 2035 yılına kadar yüzde 60'a çıkarmak,
- Atıksu arıtma tesislerini biyo-rafineri tesislerine dönüştürmek, yeniden kullanım oranını artırmak ve arıtılmış atıksu kullanım alanlarını genişletmek,
- Belediye atıklarından atıktan türetilmiş yakıt (RDF) üretimini artırmak,

- Düzenli depolanan atık yüzdesini azaltarak 2053 yılına kadar ön arıtma olmaksızın sıfır belediye atığı depolama hedefine ulaşmak.

Türkiye ayrıca Haziran 2017'den bu yana 164.000'den fazla bina ve kampüste sıfır atık yönetim sistemini uygulamaya koymuş ve 19 milyon kişiye eğitim vermiştir. Hedef, geri dönüşüm oranını %35'e çıkarmak ve düzenli depolama oranını %65'e düşürmektir. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı 2017'den bu yana 33,8 milyon ton geri dönüştürülebilir atık işlemiştir.

Belediyeler, Türkiye'de atık yönetiminin ana sorumlularından biridir. Atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesini ve geri dönüştürülmesini teşvik eden politika ve yönetmeliklerin uygulanmasından, uygunsuz atık bertarafının çevre kirliliği ve kaynakların tükenmesi gibi olumsuz sonuçları hakkında vatandaşların eğitilmesinden ve geri dönüşüm girişimlerine aktif katılımın teşvik edilmesinden belediyeler sorumludur. ve sürdürülebilir uygulamalar.

TÜİK'in 2020 yılı verilerine göre, Türkiye'deki 1389 belediyenin 1387'si atık hizmeti vermektedir. Atık hizmeti verilen belediyelerde toplanan 32,3 milyon ton atığın %69,4'ü düzenli depolama tesislerine, %17'si belediye çöplüklerine ve %13,2'si geri dönüşüm tesislerine gönderilirken, %0,4'ü açıkta yakma ve gömme yöntemiyle bertaraf edildi. akarsulara veya araziye dökülerek bertaraf edildi. Belediyelerde kişi başına toplanan günlük ortalama atık miktarı 1,13 kg olarak hesaplanmıştır.

Atık yönetimi uygulamaları ve yönetmeliklerinin Türkiye'deki belediyeler arasında farklılık gösterebileceğini ve ulusal düzeyde atık yönetiminin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırmaya yönelik devam eden çabalar olabileceğini unutmamak önemlidir.

Türkiye'de belediyelerin atık yönetimine ilişkin sorumlulukları aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- Toplama ve Taşıma:

- Belediyeler genellikle kendi yetki alanları dahilindeki kentsel katı atıkların toplanması ve taşınmasından sorumludur. Buna konut, ticari ve kurumsal atıklar dahildir.
- Toplama Sistemlerinin Kurulması:
  - Belediyelerden etkin atık toplama sistemleri kurmaları beklenmektedir; bu sistemler güzergahların tasarlanmasını, toplama faaliyetlerinin planlanmasını ve konut ve iş yerleri için çöp kutuları veya konteynerler temin edilmesini içerebilir.
- Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım:
  - Belediyeler geri dönüşüm ve geri kazanımın teşvik edilmesinde rol oynar. Geri dönüşüm tesisleri kurabilir veya geri dönüştürülebilir malzemelerin atık akışından geri kazanılması için özel kuruluşlarla ortaklık kurabilirler.
- Atık Bertarafı:
  - Belediyeler, geri dönüştürülemeyen ve geri kazanılamayan atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamaktan sorumludur. Bu, düzenli depolama alanlarının yönetilmesini veya bölgesel atık bertaraf çözümleri için diğer belediyelerle işbirliği yapılmasını içerebilir.
- Kamu Farkındalığı ve Eğitim:
  - Belediyeler genellikle uygun atık bertaraf uygulamaları ve geri dönüşümün önemi hakkında kamu bilincini artırma sorumluluğuna sahiptir. Eğitim kampanyaları ve topluma erişim, girişimlerinin bir parçası olabilir.
- \*İzleme ve Raporlama:
  - Belediyelerin atık yönetimi faaliyetlerini izlemeleri ve raporlamaları gerekebilir. Bu, atık üretimi, toplama, geri dönüşüm oranları ve bertaraf yöntemlerine ilişkin verileri içerir.
- Yönetmeliklere Uygunluk:

- Belediyeler atık yönetimi ile ilgili ulusal ve yerel yönetmeliklere uymalıdır. Buna çevre standartlarına, atık azaltma hedeflerine ve diğer ilgili yasalara uymak da dahildir.
- Diğer Kurumlarla İşbirliği:
  - Etkili bir atık yönetim sistemi için belediyeler ve diğer yönetim kademelerinin yanı sıra özel atık yönetim şirketleriyle de işbirliği yapılması şarttır.

Ayrıca teknolojik uygulamaların ilerlemesi atık yönetiminde de birçok gelişmeyi beraberinde getirmektedir. Teknoloji, atıktan enerji elde etme sistemleri, modern ve gelişmiş geri dönüşüm teknolojileri, kontrol ve izleme yoluyla atık yönetimini önemli ölçüde geliştirmiştir ve bunların tümü sürdürülebilir atık yönetim sistemini de etkilemektedir. Örneğin, GPS yöntemi atık toplama ve nakliyesinin gerçek zamanlı olarak izlenmesini sağlayarak yönetim sisteminin durum değişikliklerine hızlı bir şekilde tepki vermesini mümkün kılmakta, bu da uygulamaların iyileştirilmesine ve çevresel sürdürülebilirliğe yol açmaktadır (Ion & Gheorghe, 2014).

Bilgi ve İletişim Teknolojisi (ICT) olarak adlandırılan bir başka teknolojik yöntem de, herhangi bir uzak konumdan bilgiye erişim sağlayarak belediye katı atık sorunlarının ele alınmasına yönelik uygun çözümler sunma görevine sahip olduğu için uygulanabilir (Akram, et al., 2021). Konteynerlerdeki atık madde miktarını yönetmek için kullanılan en iyi teknolojik ekipmanlardan biri olan ultrasonik sensörün kullanılması.

Türkiye, akıllı şehir uygulamalarını ve girişimlerini çoğu şehrinde hayata geçirmiş olup, İstanbul ve Ankara bu teknolojileri en çok benimseyen şehirler olarak öne çıkmaktadır. Bu uygulamalar ve girişimler öncelikle kirlilik baskısını ve kirliliğin olumsuz çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Temel bileşenler arasında karbon emisyonlarını azaltan akıllı binaların oluşturulması, geniş yeşil alanlarda enerji verimliliğinin artırılmasına vurgu yapılması ve akıllı ulaşım sistemlerinin uygulanması yer almaktadır.

stratejileri geliştirmektedir. Ayrıca, akıllı çevre uygulamaları güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını da içermekte, özellikle endüstriyel simbiyoz bölgelerinde atıkları azaltarak ve verimli geri dönüşüm uygulamalarıyla sürdürülebilirliğe öncelik vermektedir (Korkmaz ve Ceylan, 2021). Genel ilke olarak, akıllı şehirler teknolojik ilerleme ile çevresel sürdürülebilirliği etkin bir şekilde bütünleştirmektedir. Akıllı bir şehir, süreçlerin optimizasyonu ve olumlu bir çevresel etkiyi teşvik eden girişimlerin uygulanması yoluyla sınırlı kaynakların sürdürülebilir kullanımına öncelik verir (Sureshkumar, 2021). Akıllı kentin bir bileşeni olan atıktan enerji elde etme modeli tüm dünyada uygulanmaktadır. İsveç'in Stockholm kentinde bulunan ve ülkedeki en kapsamlı biyoyakıt tesisi veya üretim tesisi, kereste fabrikası endüstrisinden elde edilen artık malzemeler kullanılarak işletilmektedir. Bu akıllı şehir, kereste fabrikası endüstrisi atıklarının toplanmasıyla biyoyakıt adı verilen ve şehrin kendisine güç sağlayabilecek değerli bir enerji ürünü elde etmektedir.

#### **IV. Sonuç**

Hızlı kentleşme ve sanayileşme ile birlikte insan nüfusunun önemli ölçüde artması ve büyümesi, önemli ve büyük atıkların oluşmasına yol açmıştır. Atık üretimini etkileyen faktörlerin anlaşılması, herhangi bir yönetim tarzını uygulamadan önce atık yönetimi programlarının doğru ve etkili bir şekilde planlanması için çok önemlidir.

Bir ülkenin GSYH'sindeki veya kişi başına tüketim harcamalarındaki artış atık üretiminde de artışa yol açtığından, katı atık üretimi ekonomik faaliyetlerle doğrudan ilişkilidir. Atık yönetimi, tüketim kalıplarındaki değişiklikler, sınırlı kaynaklar, sektör çeşitliliği ve üreticilerin duyarsızlığı nedeniyle karmaşık ve zorlu bir hal almıştır.

Atık yönetimi, artan atık hacimlerinin etkisini azaltmak için yaratıcı ve sürdürülebilir yöntemler gerektiren, günümüzün çevresel ortamında öne çıkan bir konudur.

Atık yönetimi uygulamaları boyunca, çöpün en aza indirilmesi, etkin toplama, uygun bertaraf ve güçlü geri dönüşüm girişimlerini içeren kapsamlı bir yaklaşımın gerekli olduğu açıktır.

Etkili atık yönetimi, halk sağlığının korunması, çevrenin korunması ve sürdürülebilir toplumların gelişiminin desteklenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Diğer birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de belediyeler, atıkların etkin ve hesap verebilir bir şekilde yönetilmesini sağlamak için önemli yükümlülöklere sahiptir. Türkiye'deki belediyeler, kentsel katı atıkların toplanması ve taşınmasında hayati bir role sahiptir. Bu, evsel, ticari ve kurumsal çöpleri kapsayan geniş bir atık kaynağı yelpazesini içerir. Belediyeler, etkili çöp toplama sistemleri tasarlamaktan, sık sık çöp alımları düzenlemekten ve atıkların haneler ve şirketler tarafından uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamak için uygun çöp kutuları veya konteynerler tedarik etmekten sorumludur. Ayrıca geri dönüşüm tesisleri kurar ve geri dönüştürülebilir malzemeleri geri kazanmaya yönelik programlar uygulayarak çöp sahalarına ve yakma fırınlarına atılan çöp miktarını en aza indirirler. Çöplerin uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamak, geri dönüştürülemeyen çöplerin bertaraf edilmesi için ekolojik açıdan bilinçli tekniklerin kullanılmasını gerektiren temel bir yükümlölüktür. Belediyeler, vatandaşların sorumlu atık uygulamaları ve bunun çevresel yansımaları konusunda eğitilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu amaca ulaşmak için kamu bilinci ve eğitim kampanyaları şarttır.

Bu çabalara rağmen, Türkiye'deki belediyeler kıt kaynaklar, yetersiz altyapı ve nüfus artışı gibi engellerle karşılaşmakta ve bu da atık yönetim sistemleri üzerinde baskı oluşturmaktadır. Tesislerin modernize edilmesi, en son geri dönüşüm teknolojilerinin kullanılması ve değişen tüketim kalıplarına yanıt verilmesi için önemli yatırımlar yapılması gerekmektedir. Belediyeler, kamu kurumları ve özel çöp yönetim firmalarının işbirliğini içeren işbirliği hayati bir çözüm olarak tanımlanmaktadır. Bölgesel düzeyde işbirliği, tesislerin paylaşılmasına ve standartlaştırılmış yöntemlerin uygulanmasına olanak tanıyarak daha uyumlu ve etkili bir atık yönetim sistemini teşvik etmektedir. Sonuç olarak, Türk belediyeleri

Daha temiz ve sağlıklı bir geleceğe ulaşmak için yenilikçi yaklaşımlar, işbirliği ve sürdürülebilir mali taahhütler gerektiren engellerle karşılaştıklarından, çöp yönetiminde çok önemli bir rol oynamaktadırlar.

Türk hükümeti de atık yönetimi uygulamalarında önemli bir rol oynamakta, çöplerle bağlantılı çevresel kaygıların üstesinden gelmek için politikaları denetlemekte ve yürütmektedir. Sorumluluklar, ülke çapında çevre dostu atık yönetimi tekniklerinin gözetimini, uygulanmasını ve teşvik edilmesini kapsamaktadır. Hükümet, çöplerin toplanması, bertarafı ve geri dönüşümünü düzenleyen politikaları formüle eder ve uygular. Ayrıca hükümet, modern atık yönetimi tesislerinin kurulmasını ve en ileri geri dönüşüm teknolojisinin uygulanmasını aktif olarak teşvik eder. Ayrıca, düzenli depolama alanlarına ve yakmaya olan bağımlılığı azaltmanın bir yolu olarak geri dönüşüm tesislerinin kurulmasını teşvik etmektedir. Türk hükümeti ayrıca, halk arasında bilinçli bir atık yönetimi kültürünü teşvik etmek amacıyla kamu bilinci ve eğitimine de öncelik vermektedir. Kuruluş, uygun atık bertaraf yöntemleri, geri dönüşümün avantajları ve verimsiz atık yönetiminin olumsuz çevresel sonuçları hakkında halkı eğitmek için eğitim kampanyaları ve toplumsal erişim girişimleri yürütmektedir. Akıllı teknolojilerin benimsenmesi de atık yönetiminde devrim yaratma konusunda umut verici bir yol olarak ortaya çıkmıştır. Hükümetin yaklaşımı, belediyeler, diğer devlet kurumları ve özel atık yönetimi kuruluşları ile ilişkiler kurulmasını gerektiren işbirliğini vurgulamaktadır. İşbirliğine dayalı çabalar sayesinde kaynakların, deneyimlerin ve en iyi uygulamaların paylaşılması, daha uyumlu ve verimli bir atık yönetim sisteminin geliştirilmesine yol açmaktadır.

Ancak dünya atık yönetiminin karmaşıklığıyla boğuşurken, özellikle Türkiye gibi ülkelere yapılan atık ithalatı ve ihracatı mercek altına alındı. Örneğin plastik atık ithalatındaki artış, sorumlu atık yönetimi uygulamalarının sağlanması için dikkatli düzenleyici tedbirlerin alınmasını gerektirmektedir. Türk hükümetinin mevzuat düzenlemeleri ve uluslararası işbirliği yoluyla verdiği yanıt

ekonomik kaygılar ile çevresel sürdürülebilirlik arasında bir denge kurma kararlılığını göstermektedir.

## Referanslar

- Åkesson, L. (2014). Sürdürülebilir bir atık yönetimine doğru: Alışkanlıklar ve davranışlar, İsveç Çevre Araştırma Enstitüsü
- Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Huang, G., & Irfan, M. (2021). Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjinin BRICS ülkelerinin ekonomik büyümesi üzerindeki heterojen etkileri: sabit etkili panel kantil regresyon analizi. *Enerji*, 215, 119019
- Amasuomo, E., & Baird, J. (2016). Atık kavramı ve atık yönetimi. *Journal of Yönetim ve Sürdürülebilirlik*, 6 , 88-96.
- Berkun, M., Aras, E., & Anılan, T. (2011). Türkiye'de katı atık yönetimi uygulamaları. *Malzeme Döngüleri ve Atık Yönetimi Dergisi*, 13, 305-313.
- Bharuka, S., & Shrivastava, N. (2020). Atık Yönetimi Modelleri ve Uygulamalarının Gözden Geçirilmesi. *Ticaret ve Ticaret Dergisi*, 15(1), 38-48.
- Demirbaş, A. (2011). Atık yönetimi, atık kaynak tesisleri ve atık dönüşüm süreçleri. *Energy Conversion and Management*, 52(2), 1280-1287.
- Ion, I., & Gheorghe, F. F. (2014). Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik atık yönetiminde teknolojilerin yenilikçi rolü. *Procedia Economics and Finance*, 8, 420-428.
- Kan, A. (2009). Atık yönetiminin genel özellikleri: Bir inceleme. *Energy Education Science and Technology Part a-Energy Science and Research*, 23.
- Korkmaz, Ş., & Ceylan, Z. (2021). Türkiye'de Akıllı Çevre Uygulamaları ve Genel Durum. *Uluslararası Çevre Kirliliği ve Çevresel Modelleme Dergisi*, 4(2), 64-75.
- Lead, C., Adedipe, N. O., Sridhar, M. K. C., & Verma, M. (2005). Atık yönetimi, işleme ve detoksifikasyon. *Ekosistemler ve insan refahı: Politika yanıtları*, 313-334.
- Ngoc, U. N., & Schnitzer, H. (2009). Güneydoğu Asya ülkelerinde katı atık yönetimi için sürdürülebilir çözümler. *Waste Management*, 29(6), 1982-1995.
- Pinheiro, T. (2015). Atık Bankaları ve Ticaret Platformları Atıkları Değerli Bir Kaynak Haline Getiriyor. Worldwatch Insitute Avrupa
- Sureshkumar, S. (2021). Akıllı Şehir Atık Yönetim Sistemi. *Uluslararası Bilgisayar Uygulamaları Dergisi*. 174. 30-33.
- Syed, S. (2006). Katı ve sıvı atık yönetimi. *Emirates Journal For Engineering Research*, 11(2), 19-36.

- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S.A. (1993) Entegre Katı Atık Yönetimi: Mühendislik İlkeleri ve Yönetim Sorunları. McGraw Hill Inc., New York.
- Troschinetz, A. M., & Mihelcic, J. R. (2009). Gelişmekte olan ülkelerde kentsel katı atıkların sürdürülebilir geri dönüşümü. *Waste management*, 29(2), 915-923.
- UAYEP. (2016). Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023). Türkiye: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- UNEP (2014). Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi. Basel: Basel Sözleşmesi.
- US EPA (2010). ABD Çevre Koruma Ajansı Raporu.
- UNFCCC. (2022). Türkiye Cumhuriyeti Güncellenmiş İlk Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı
- Vergara, S. E., & Tchobanoglous, G. (2012). Kentsel katı atıklar ve çevre: küresel bir bakış açısı. *Annual Review of Environment and Resources*, 37, 277-309.
- White, P. R., Franke, M., & Hindle, P. (1995). Entegre Katı Atık Yönetimi: Bir Yaşam Döngüsü Envanteri. Berlin: Springer
- Wilson, D. C. (2007). Atık yönetimi için kalkınma itici güçleri. *Waste Management & Research*, 25(3), 198-207.
- Yılmaz, A. & Bozkurt, Y., 2010. Türkiye'de kentsel katı atık yönetimi uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 11-28

**Çatışan Çıkarların Beyanı**

Yazarlar, bu makalenin araştırması, yazarlığı ve/veya yayını ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

**Finansman**

Yazarlar bu makalenin araştırması, yazarlığı ve/veya yayını için herhangi bir mali destek almamıştır.

**Yazar Katkıları**

Yazarlar bu çalışmaya eşit katkıda bulunmuşlardır.

**Etik Kurul Onayı**

Bu makale için Etik Kurul onayı gerekli değildir.

**Etik Standartlar**

Makalenin tüm süreçlerinde araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun hareket edilmiştir.