



KATI ATIK YÖNETİMİNDE KULLANILAN BAZI KAVRAMLAR VE AÇIKLAMALARI

Muhammed Yunus BİLGİLİ¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü,
ORCID ID: 0000-0002-6062-8858 İlet: mybilgili@ktu.edu.tr

Özet

Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşmeyle birlikte değişen üretim ve tüketim kalıpları katı atıkların hem miktar ve hacim olarak hem de kompozisyon olarak artmasına yol açmıştır. Katı atık miktarındaki nicelik ve nitelik artışı, bu atıkların çevre ve insan sağlığına en az etki edecek şekilde yönetilmesini gündeme getirmiştir. Katı atık yönetiminin temelde yerel bir hizmet olması ve atığın giderek değişen yapısı, farklı yönetim biçimlerinin yanında konuya ilişkin pek çok kavramın oluşmasına yol açmıştır. Bu çalışmanın amacı, katı atık yönetiminde kullanılan kavramların ve açıklamalarının incelenmesidir. Çalışma kapsamında, atık, katı atık, katı atık yönetimi, bütünlük katı atık yönetimi, sürdürülebilir katı atık yönetimi ve sıfır atık kavramları çeşitli alt kavramlarla birlikte ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler; Katı Atık, Katı Atık Yönetimi, Bütünlük Katı Atık Yönetimi, Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi, Sıfır Atık

SOME CONCEPTS AND THEIR EXPLANATIONS USED IN SOLID WASTE MANAGEMENT

Abstract

Production and consumption patterns, which have changed with population growth, urbanization and industrialization have led to increase solid waste amount in quantity, volume and composition. The increase in quantity and quality of solid waste brought up the management of these wastes with minimal impact on the environment and human health. Solid waste management is essentially a local service and the ever-changing nature of waste has involved many concepts related to the issue, as well as different types of management. The aim of this study is to examine the concepts used in solid waste management and their explanations. Within the scope of the study, the concepts of waste, solid waste, solid waste management, integrated solid waste management, sustainable solid waste management and zero waste are explained with various sub-concepts.

Keywords; Solid Waste, Solid Waste Management, Integrated Solid Waste Management, Sustainable Solid Waste Management, Zero Waste

1. Giriş

Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme bir yandan üretim ve tüketim miktarının artmasına yol açarken diğer yandan ortaya çıkan atık miktarının da artmasına neden olmuştur (Song ve ark., 2015: 199). Yaşanan bu artışla beraber atıkların nasıl yönetileceğine ilişkin tartışmalar yaşanmış ve ilk önce atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılması gerektiği fikri ön plana çıkmıştır (Shekdar, 2009: 1438). Atıkların yaşam alanından uzaklaştırılması önceleri yeterli görülse de zaman içerisinde artan atık miktarına bağlı olarak atıkların uzaklaştırılması için yeni alanlara ihtiyaç duyulmuştur. Sürekli yeni alan arayışının sürdürülebilir olmadığı ve ortaya çıkan katı atıklar içerisinde tekrar kullanılabilir malzemelerin varlığı atık yönetim anlayışının kökten değişmesi sonucunu doğurmuştur. Bu değişimle beraber üretilen toplam atık miktarı içerisinde büyük paya sahip olan katı atıkların yönetimi ayrıca gündeme gelmiş ve katı atıkların elden çıkarılmak istenen birer madde değil başka etkinliklerde kullanılabilir girdiler olduğu tespit edilmiştir (Ayeleru ve ark., 2018: 87; Lehmann, 2011: 157). Katı atıklara yönelik değişen bakış açısı, bu atıkların maksimum ekonomik ve toplumsal faydayı, minimum negatif çevresel etkinin sağlanması amacıyla toplumları yöneltmiştir. Bir başka ifadeyle, katı atık yönetimi, bu atıkların ortaya çıkışından nihai bertarafına kadar, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan en fazla faydayı sağlayacak yöntemlerin uygulanması olarak düşünülmüştür.

Teknolojik gelişmelerin etkisiyle değişmeye başlayan üretim ve tüketim süreçleri atık miktarının artmasına ve bu atıkların bileşenlerinin değişmesine yol açmıştır (Christensen, 2011: 3). Katı atık miktar ve hacminde ortaya çıkan nicel ve nitel artışlar katı atık yönetiminin çevre ve insan sağlığı açısından ne kadar önemli ve gerekli olduğunu göstermiştir (Memon, 2010: 31). Katı atık yönetiminin önemi anlaşıldıkça atık yönetim faaliyetlerinin başta mühendislik olmak üzere, maliye, kamu yönetimi, şehir ve bölge planlama, sağlık ve yönetim bilimleri gibi alanlarla yoğun bir etkileşim süreci başlamıştır.

Katı atık miktar ve hacminde yaşanan değişimler, konunun farklı disiplinler tarafından ele alınması ve katı atık hizmetinin temelde yerel nitelikli bir hizmet olması katı atık yönetiminde pek çok farklı kavram, yöntem ve uygulama biçiminin ortaya çıkması ile sonuçlanmıştır (Anand, 2010: 1-2; Ma ve Higel, 2016: 3). Bu çalışmanın amacı, katı atık yönetiminde kullanılan bazı kavramların ve anlamlarının açıklanmasıdır.

Çalışmada atık kavramı genellikle katı atık kavramını ifade edecek biçimde kullanılmış ve atık, katı atık (evsel katı atık, tehlikeli katı atıklar ve inşaat ve yıkım katı atıkları gibi), katı atık yönetimi, bütünlük (entegre) katı atık yönetimi, sürdürülebilir katı atık yönetimi ve sıfır atık yaklaşımları gerektiğinde çeşitli alt başlıklara ayrılarak kavram odaklı olacak şekilde ele alınmıştır. Kavramlar açıklanırken öncelikle katı atık yönetimine ilişkin fen ve sosyal bilimler alanındaki literatürden yararlanılmış ardından 2872 sayılı Çevre Kanunu ve çeşitli yönetmeliklerde (Atık Yönetimi Yönetmeliği vb.) yapılan tanımlar çalışma kapsamında incelenmiştir.

2. Yöntem

Katı atık yönetiminde kullanılan kavramların açıklamasını ele alan bu çalışma literatür araştırmasına dayanmaktadır. Söz konusu kavramlar incelenirken hem yerli hem de yabancı literatür taranarak önce kavramlar tespit edilmiş, ardından sınıflandırılmış ve açıklanmıştır. Literatür taramasında ve kavramların tespit edilip sınıflandırılmasında, "ScienceDirect", "JSTOR", "Web of Science", "Taylor & Francis Online", "Google Scholar" ve "TR Dizin" veri tabanlarında; "atık kavramı ve türleri (concept of waste, waste types)", "katı atık kavramı (concept of solid waste)", "katı atık türleri (solid waste types)", "katı atıkların sınıflandırılması/karakterizasyonu (classification/ characterization of solid waste)", "katı atık yönetimi (solid waste management)", "bütünlük katı atık yönetimi (integrated solid waste management)" ve "sıfır atık yaklaşımı (zero waste approach)" kavramlarına ilişkin kaynaklar tespit edilmiş ve derlenmiştir. Literatür taraması yapılırken, ilgili kavramların sosyal bilimler açısından ne ifade ettiği ön planda tutulmaya çalışılmış, fakat mühendislik, mimarlık, şehir ve bölge planlama gibi fen bilimleri yazını araştırılarak kavramların farklı anlamları da çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu aşamada, Anand (2010), Christensen (2011), Speight (2015), Tchobanoglous ve ark. (2002), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2014), (Rathoure, 2020) ve Armağan ve ark. (2006)'da yapılan kavramsal açıklamalar ve sınıflandırmalar, karşılaştırmalı bir şekilde incelenmiş ve bu çalışmanın içeriği oluşturulmuştur. Ayrıca katı atık yönetiminde kullanılan kavramlar açıklanırken mevzuatta (2872 sayılı Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler) söz konusu kavramın herhangi bir tanımı olup olmadığı araştırılmış ve eğer mevzuatta kavram tanımlanmışsa, kavramın mevzuattaki tanımı da çalışmaya dâhil edilmiştir. Özetle, bu çalışma literatür araştırmasına dayanmakla beraber mevzuatı da dikkate alarak katı atık yönetiminde kullanılan kavramları ve anlamlarını teorik bir şekilde ele almıştır.

3. Atık

Atık kavramı basit bir şekilde, herhangi bir üretim ve/veya tüketim süreci sonunda ortaya çıkan ve yararlanıcısı tarafından istenmeyen katı, sıvı veya gaz halindeki maddeler olarak tanımlanabilir. Farklı bir tanımla atık, sahibi açısından marjinal faydası bulunmayan ve elden çıkarılmak istenen malzemelerdir (Christensen, 2011: 3). Daha geniş bir tanımla atık; üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, fiziki, kimyasal ve bakteriyolojik nitelikleriyle alıcı ortamların doğal özelliklerini ve kullanım potansiyelini değiştirebilecek, doğrudan veya dolaylı zararlara neden olabilen sıvı, katı ve gaz halindeki maddeler ile atık enerji maddeleridir (Ünal ve ark., 1998: 11). Türkiye'deki mevzuat açısından atık tanımına bakıldığında 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde atık; “üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyal” şeklinde tanımlanmıştır.

Atık kavramıyla ilgili verilen tanımlar dikkate alındığında bu kavramın iki temel boyutunun olduğunu göstermektedir. İlki, bir materyalin kullanıcısı açısından birincil işlevini yitirmesidir. İkincisi ise, birincil işlevi için atık kabul edilen bir materyalin ikincil bir işlemde kullanılabilir olmasıdır. Bir diğer anlatımla, biri için atık haline gelen bir ürün başkası için hammadde haline dönüşebilmektedir (Bontoux ve Leone, 1997: 8). Bu bağlamda kavramsal olarak atık, çöp olarak nitelendirilen ve sahibinin elden çıkarttığı mater-yallerden daha farklı bir anlama gelmektedir.

4. Katı Atık

Katı atıklar, evsel, ticari ve/veya endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan, tüketicisi/sahibi tarafından atılmak istenen, fakat çevre, insan sağlığı ve toplumsal nedenlerle düzenli biçimde uzaklaştırılması gereken maddelerdir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004:105). Katı atıklar, genellikle katı halde olmakla birlikte, atık su arıtma ve kimyasal maddelerden kaynaklanan çamurları da kapsamaktadır (Christensen, 2011: 4). Bu noktada, katı atık kavramının, genellikle maddenin katı halinde bulunan atıkları vurgulamakla beraber, su veya başka bir sıvı kadar akışkan olmayan ve gaz halinde bulunmayan atıkları da kapsadığı belirtilmelidir. Katı atıklar, kentsel, evsel, endüstriyel, tehlikeli, tıbbi, inşaat ve yıkım, tarımsal, biyolojik bozunur, biyolojik bozunmaz ve özel atıklar şeklinde sınıflandırılabilir.

4.1. Kentsel Katı Atıklar

Barınma, ticaret, kurumsal ve eğlence gibi faaliyetlerden veya bunlarla ilişkili etkinliklerden kaynaklanan, çöp (gıda artıkları vs.), kül, sokak temizliği, ölü hayvanlar, tıbbi atıkları içeren ve endüstriyel olmayan katı atıklardır (Speight, 2015: 279). Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (US EPA), kentsel katı atıkları, endüstriyel, tehlikeli ve inşaat/hafriyat atıkları içermeyen, yaygın olarak kullanılan ve atılmak istenen ambalaj atıkları, yiyecek artıkları, çim vb. bahçe atıkları, mobilyalar, bilgisayarlar, otomobil lastikleri ve beyaz eşya gibi ürünlerden kaynaklanan katı atıklar olarak tanımlanmaktadır (US EPA, 2011: 2). Daha kısa bir biçimde kentsel katı atıklar; kentsel alanlardaki ekonomik, sosyal ve kültürel faaliyetler sonucu ortaya çıkan ve yararlanıcısı tarafından elden çıkarılmak istenen, endüstriyel ve tehlikeli atık sınıfına girmeyen katı atıklardır.

4.2. Evsel Katı Atıklar

Kentsel katı atıkların bir türü olarak, hane halkı tarafından üretilen plastik, kâğıt, cam, metal vb. atıklardır (Hakami ve Abu Seif, 2015: 1). Genellikle tehlikesiz atıklar kategorisinde ele alınan bu atıklar, evlerden kaynaklanan katı atıklar şeklinde basitçe ifade edilebilir. 11.08.1983 tarih ve 18132 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 2872 sayılı Çevre Kanununda evsel katı atık “tehlikeli ve zararlı atık kapsamına girmeyen konut, sanayi, işyeri, piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atık” şeklinde tanımlanmıştır.

4.3. Endüstriyel Katı Atıklar

Endüstriyel faaliyetler ve üretim süreçlerinden kaynaklanan katı atıklardır (Abduli, 1996: 335). Endüstriyel katı atıklar, inşaat/hafriyat, imalat, tarımsal faaliyet, ticaret ve madencilik gibi faaliyetlerden kaynaklanan atıkları içerir (Tchobanoglous ve Kreith, 2002: A.9). Bu atıklar, alüminyum, demir, bakır, kurşun, nikel, kadmiyum, cıva, arsenik ve selenyum gibi toksik etkisi yüksek olabilen atıkları da kapsayabilmektedir (Artiola, 2019: 377). Endüstriyel katı atıklar, tehlikeli atıklar kategorisinde değerlendirilebilecek atıkları içerebildiği gibi evsel katı atıklar olarak nitelenebilecek atıkları da içerebilmektedir.

4.4. Tehlikeli Katı Atıklar

Sanayi tesisleri, hastaneler ve evlerden kaynaklı ve toksik maddeler içerebilen, aşındırıcı, yanıcı, patlayıcı ve başka maddelerle reaksiyona girerek çevre, insan, hayvan ve bitkiler üzerinde önemli etkiler bırakabilecek katı atıklardır (Saleh, 2016: 3). 02.04.2015 tarih ve 29314

sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde (Ek-3/A) tehlikeli atıkların özellikleri; “patlayıcı, oksitleyici, yüksek oranda alevlenir, alevlenir, tahriş edici, zararlı, toksik, kanserojen, aşındırıcı (koro-zif), enfeksiyon yapıcı, üreme sistemine toksik, mutaje-nik, hassaslaştırıcı ve ekotoksik” şeklinde sıralanmıştır. Bu bağlamda, söz konusu özellikleri taşıyan katı atıklar tehlikeli katı atık olarak ifade edilebilir.

4.5. Tıbbi Katı Atıklar

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), tıbbi atıkları, sağlık bakım hizmetlerinden kaynaklı, enfeksiyon yapıcı özelliği bulunan ve bulunmayan atıklar olarak tanım-lamaktadır. Ayrıca DSÖ, enfeksiyon yapıcı atıkları kesici (şırınga ve diğer iğneler, neşter ve infüzyon setleri gibi) ve kesici olmayan (bandaj ve hidrofil bez gibi); enfeksiyon yapıcı özelliği bulunmayan atıkları ise hastalarla teması olmayan ve evsel atıklara benzer (kağıt, cam, plastik ve metal vb.) atıklar şeklinde sınıflandırılmaktadır (World Health Organization, 2005: 2). Tıbbi atıklar, sağlık kuruluşları kaynaklı (evde sağlık bakım hizmetleri dâhil), hava, su ve toprakta kalarak ekolojik dengeyi bozma potansiyeli taşıdığı için tehlikeli ve zararlı atıklar sınıfına giren, üretimi, taşınması, depolanması ve bertarafına ilişkin özel tedbirler alınması gereken atıklardır (Aydoğan ve ark., 2011: 132). 25.01.2017 tarih ve 29959 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde tıbbi atık “enfeksiyon yapıcı, patolojik ve kesici-delici atıkları” ifade edecek şekilde tanımlanmıştır. Bu kavramsal açıklamalar ekseninde tıbbi katı atık, sağlık hizmetlerinin yürütülmesinden kaynaklı, enfeksiyon bulaştırma potansiyeline sahip, kesici ve delici özelliği bulunabilen ve doğası gereği tehlikeli atık sınıfında değerlendirilebilecek katı atıklar şeklinde belirtilebilir.

4.6. İnşaat ve Yıkım Katı Atıkları

İnşaat ve yıkım atıkları, genellikle inşaat sektörü tarafından ortaya çıkarılan katı atıkları ifade etmek için kullanılır (Yuan ve Shen, 2011: 671). Bu atık türü, bina inşaatı, saha temizleme, yıkım, yol çalışması ve bina tadilat/yenileme gibi faaliyetlerden kaynaklanan, arsa/arazi kazı işleri dâhil, bina yıkıntı ve kalıntıları, moloz, beton, çelik, kereste ve saha temizleme malzemeleri gibi katı atıkları belirtmek için kullanılır (Shen ve ark., 2004: 473). Katı atıkların hatırı sayılır miktarını oluşturan inşaat ve yıkım atıkları, çeşitli yapıların (yol, bina, konut ve köprü gibi) yapım, bakım, onarım ve yıkım faaliyetleri ile doğal afetler sonucu oluşan, kontrol edilmemeleri durumunda ekolojik dengeyi olumsuz etkileyebilecek atıklardır (Ölmez ve Yıldız, 2008). 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde inşaat ve yıkım atıkları “her türlü alt ve üst yapının; tamirâtı, tadilâtı, yenilenmesi, yıktırılması

veya herhangi bir afet sebebiyle yıkılması sonucu ortaya çıkan atıkları” ifade edecek şekilde tanımlanmıştır. İnşaat ve yıkım katı atıkları, yapı, yapılaşma ve afetler sonucu ortaya çıkan, moloz, demir, kereste ve diğer yapı malzemelerinden oluşan atıklara verilen bir isimdir.

4.7. Tarımsal Katı Atıklar

Tarımsal ve hayvansal ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucu ortaya çıkan yaprak, gübre, sap ve saman gibi katı atıklardan oluşmaktadır (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 106). Tarımsal katı atıklar daha geniş bir ifadeyle, meyve, sebze, et, kümes hayvanları, süt ve süt ürünleri ile diğer tarımsal ve hayvansal ürünlerin yetiştirilmesi ve işlenmesinden kaynaklı, ekonomik değeri toplama, taşıma ve endüstriyel işleme maliyetlerinden görece düşük olan üretim dışı çıktılardır (Loehr, 1978: 261). Bu kavramsal açıklamalar altında, tarımsal katı atıkların genellikle organik nitelikte atıklar olduğu söylenebilir.

4.8. Biyolojik Bozunur ve Biyolojik Bozunmaz Katı Atıklar

Biyolojik bozunur katı atıklar, ev, lokanta, restoran, kasap ve manav gibi yerlerde ortaya çıkan, bakteri ve mikrobik varlıklar ile sıcaklık, ultraviyole ışınlar ve oksijen gibi abiyotik elementler tarafından ayrıştırılabilen, bitki, hayvan dışkı, hayvansal etler, mutfak atıkları, meyve, sebze ve kâğıt gibi atıkları nitelendirmektedir (Garcia ve ark., 2005: 780; Bharadwaj ve ark., 2015: 184; Pushpakalambiga ve Jasmine, 2020: 25). 02.04.2015 tarih ve 29314 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde biyolojik bozunur atıklar; “park, bahçe ve evler ile lokantalar, satış noktaları, gıda üretim ve benzeri tesislerden kaynaklanan oksijenli veya oksijensiz ortamda bozunmaya uğrayabilen atıklar” şeklinde tanımlanmıştır. Bu bağlamda biyolojik bozunur katı atıklar kısa bir biçimde, çeşitli insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan ve oksijenli ve/veya oksijensiz ortamda bozunmaya uğrayabilen atıkları ifade etmektedir.

Biyolojik bozunmaz katı atıklar, mikroorganizmalar veya doğal organizma ve elementler tarafından parçalanamayan/çözülemeden/ ayrıştırılmayan metal, cam, plastik ve pil gibi atıklardan oluşan bir kategoridir (Bharadwaj ve ark., 2015: 184; Pushpakalambiga ve Jasmine, 2020: 25; Velvizhi ve ark., 2020: 9). Burada altı çizilmesi gereken önemli bir nokta, biyolojik bozunmaz atıkların geri kazanılarak ve dönüştürülerek yeniden kullanılmaya elverişli olmalarıdır.

4.9. Özel Katı Atıklar

Radyoaktif, tehlikeli ve zararlı endüstriyel atıklar, temizlik malzemeleri, pil, otomobil lastiği, atık su çamurları, inşaat, yıkım ve hastane atıkları ile ömrünü tamamlamış elektrikli ve elektronik eşyalar, akü ve akümülatörlerden oluşan ve bertarafı özel önlemler gerektiren katı atıklardır (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 106).

5. Katı Atık Yönetimi

Katı yönetimi ilk başlarda, halk sağlığını korumak amacıyla, atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılmasına yönelik bir dizi eylem olarak görülmüştür. Daha sonra, atıkların kontrolsüz bir şekilde imha edilmesinin tehlikesi anlaşılmış ve atıkların sağlıklı bir şekilde depolanmasının yolları aranmıştır. Nihayetinde ise, atıkların bir kaynak olarak ele alınması ve atıklardan enerji üretimini mümkün kılan teknolojik gelişmelerle katı atık yönetim sistemi köklü bir değişikliğe uğramıştır (Shekdar, 2009: 1438). Bu bağlamda, katı atık yönetimi, atığın ortaya çıkışından nihai bertarafına kadar, atıkların tespit edilmesi, azaltılması, depolanması, aktarılması ve taşınması, yeniden kullanım ve geri dönüşümünün sağlanmasının, ekonomi, mühendislik, halk sağlığı ve estetik gibi açılardan değerlendirilmesi ve idari, finansal, yasal, mühendislik ve planlama fonksiyonları açısından gerçekleştirilecek bir dizi işlemi kapsamaktadır (Anand, 2010: 1-2). Bir başka ifadeyle, katı atık yönetimi, katı atıkların toplanması, ara depolanması, taşınması, geri kazanılması, kompostlanması, yakılması ve düzenli depolanması işlemlerinin, fen, sanat ve mühendislik kaidelerine uygun olarak yapılmasıdır (Armağan ve ark., 2006: 17). Farklı bir ifadeyle, katı atık yönetimi, çevresel kaliteyi artırmak, halk sağlığı, sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik etkinliği sağlamak amacıyla, atıkların toplanması, taşınması, kaynakların geri kazanımı ve dönüşümü fonksiyonları ile bu fonksiyonlara ilişkin uygulamalardır (Yılmaz ve Bozkurt, 2010: 16). Kısa bir anlatımla, katı atık yönetimi, katı atıkların kaynaktan oluşumundan bertarafına kadar olan bütün işlemleri ve bu atıkların bir kaynak olarak kullanılmasını içeren faaliyetler bütünüdür (Badran ve El-Haggar, 2006: 534). Katı atık yönetiminin, mühendislik, sosyoloji, hukuk, yönetim bilimleri, işletme, kamu yönetimi, şehir ve bölge planlama ve sağlık bilimleri gibi pek çok disiplini ilgilendiren bir alan olduğu belirtilmelidir.

Katı atık yönetiminde; atık miktarının azaltılması, atıkların geri kazanılması ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi şeklinde üç temel ilkedden söz edilebilir. Bu ilkelerden, *atık miktarının azaltılması* atık miktarının azaltılmasının yanında atığın toksik

özelliklerinin azaltılmasını da ifade eder. Atık haline gelen maddelerden ekonomik değeri olan malzemelerin geri alınması ve değerlendirilmesi işlemi, katı atık yönetiminin *üretilen atıkların geri kazanılması* ilkesi ile ilgilidir. Geri kazanım işlemleri, atıkların depolanacağı alan ihtiyacını karşılamak, kirliliği azaltmak ve enerji üretim amaçlarıyla yapılmaktadır. Katı atık yönetiminin son ilkesi olan *atıkların bertaraf edilmesi*, geri kazanımı mümkün olmayan katı atıkların çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemeden ortadan kaldırılması sürecidir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2000: 85-88).

Katı atık yönetiminde atıkların depolanmasına ilişkin temelde düzensiz (vahşi) depolama ve düzenli depolama yöntemlerinin uygulandığı söylenebilir.

Düzensiz (vahşi) depolama; katı atıkların herhangi bir işleme tabi tutulmadan, deniz, göl, akarsu ve toprak gibi alıcı ortamlara doğrudan bırakılması yöntemidir. Katı atıkların bu şekilde depolanması, kötü kokuların yayılması, çöplük alanlarındaki sızıntı sularının yeraltı ve diğer su kaynaklarına bulaşması, rüzgâr vb. etkenlerle kirliliğin bölgeye yayılması ve bu çöplerle temas eden insan ve hayvanların çeşitli hastalıklara yakalanması ve bu hastalığı bulaştırması riskini taşımaktadır (Duran ve Cuci, 2016: 104-105).

Düzenli depolama; atık kabulünün kontrollü olarak yapıldığı, depolamadan sonra atıkta meydana gelen reaksiyonlar sonucu oluşan atıkların da kontrol edildiği alanlardır (Türkiye Belediyeler Birliği, 2014: 2). 26.03.2010 tarih ve 27533 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelikte, düzenli depolama "atıkların bertarafı sürecinde oluşabilecek sızıntı sularının ve depo gazlarının toprak, hava, yeraltı suları ve yüzeysel suların üzerindeki olumsuz etkilerinin asgari düzeye indirilerek çevre kirliliğinin önlenmesi" şeklinde belirtilmiştir. Bu açıklamalar altında, düzenli depolamanın, atıkların depolanması sürecinde çevre ve insan sağlığını en az etkileyecek modern tekniklerin uygulanması olduğu söylenebilir.

Günümüzde katı atıkların yönetilmesi konusunda, bütünleşik katı atık yönetimi, sürdürülebilir katı atık yönetimi ve sıfır atık yönetimi şeklinde birbirleriyle son derece yakından ilgili üç farklı yaklaşımdan söz edilebilir.

5.1. Bütünleşik (Entegre) Katı Atık Yönetimi

Katı atık yönetiminde, etkinlik ve güvenliğin sağlanabilmesi için, çevre ve insan sağlığını etkileyebilecek katı atıkların kaynağında azaltılması, geri kazanımı, tekrar kullanımı, kompostlanması, enerji üretimi için yakılması ve depolanması gibi uygulamaların bir

araya getirilmesidir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 110). Başka bir ifadeyle, bütünleşik katı atık yönetimi, belirli bir yerleşim bölgesinde, atık üreten tüm sektörleri ve atık yönetim zincirinin tüm halkalarını kapsayan, atıkların yeniden kullanım ve geri dönüşüm için kaynaktan ayrıştırılması ve azaltılması, toplanması ve taşınması, işlenmesi (materyal geri kazanımı, yakma ve kompostlama) ve nihai bertarafının sağlanmasıdır (Memon, 2010: 31).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP), bütünleşik katı atık yönetimini, yaşam döngüsü, kaynak ve yönetim odaklı olmak üzere üç çeşide ayırmaktadır. *Yaşam döngüsü odaklı bütünleşik katı atık yönetimi*; bir ürünün imalat ve tüketim açısından yaşam döngüsünün değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu yaklaşım, tüketim miktarındaki azalmanın ve atıkların üretim sürecinde yeniden kullanılmasının atık miktarını azaltacağı ve atığın nihai bertarafı için daha az kaynak ve çaba gerektireceği düşüncesine dayanmaktadır. *Atığın kaynağına odaklı bütünleşik katı atık yönetimi*; atıkların evsel, endüstriyel ve tarımsal olarak çıkış noktalarına odaklanır. Burada atıklar kaynaktan ayrılmalı ve katı düzenlemelerle bertarafı sağlanmalıdır. Ayrıca atığın azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüşümü (3R- reduce, reuse, recycle) atık yönetim zincirinin toplama, taşıma ve işleme gibi bütün aşamalarında uygulanabilir. *Yönetim odaklı bütünleşik katı atık yönetimi*; hukuki düzenlemeler, kurumsal yapı, finansman mekanizması, teknolojik kapasite ve altyapı gibi unsurlar ile atık yönetim sürecindeki paydaşların rolünü vurgulamaktadır (United Nations Environment Programme, 2009: 7-9).

US EPA, bütünleşik katı atık yönetimi için kaynaktan azaltma, geri dönüşüm ve kompostlama, enerji üretimi için yakma ve bertaraf etme olmak üzere dört temel uygulama benimsemiştir. Bu uygulamalardan *kaynaktan azaltma*; atıkların üretim kaynağında, hacim, miktar ve tehlikeli özellikleri bakımından azaltılmasıdır. *Geri dönüşüm*; ayrıştırılan atıkların birer hammadde veya kaynak olarak üretim sürecine tekrar dâhil edilmesidir. *Kompostlama*; ortamdaki oksijenin mikroorganizmalar tarafından kullanılarak atıkların içerisindeki organik maddelerin ayrıştırılmasıdır. *Enerji üretimi için yakma*; atıklar yakılarak herhangi bir amaç için kullanılacak enerji üretilmesidir. *Bertaraf*; atık yönetim sistemi tarafından kullanılmayacak hale gelen atıkların uygun yöntemlerle depolanması işlemleridir (Tchobanoglous ve ark., 2002: 1.8-1.11).

Bütünleşik katı atık yönetimine ilişkin yapılan kavramsal açıklamalar incelendiğinde, bu sistemin hiyerarşik bir düzen içerisinde yürütüldüğü görülebilir. Bütünleşik katı atık yönetiminin hiyerarşik yapısı; atık oluşumunu önleme, atık azaltımı, yeniden kullanım, geri

dönüşüm, geri kazanım ve enerji geri kazanımı ile bertarafı olan bir silsileyi temsil eder (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014: 5-6; Jibril ve ark., 2012: 629). Bütünleşik katı atık yönetiminin hiyerarşik yapısında yer alan kavramların açıklamalarına Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Bütünleşik katı atık yönetimi hiyerarşisinde yer alan kavramlar

Kavram	Açıklama
Atık Önleme	Ürünlerin kullanım ömürlerinin uzatılması ve yeniden kullanılması, atık miktarının ve toksik özelliklerinin azaltılması, atığın insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkilerinin minimize edilmesi gibi herhangi bir ürünün atık haline gelmeden önce alınacak tedbirler bütünüdür.
Atık Azaltımı	Ürün tasarımları ve imalatında daha az kaynak/hammadde kullanımı ile gereksiz tüketimin azaltılmasını kapsar.
Yeniden Kullanım	Herhangi bir ürünün ya da atık olmayan bileşenlerin üretildiği/tasarlandığı şekle uygun olarak aynı amaçla kullanıldığı işlemler bütünüdür.
Geri Dönüşüm	Atık haline gelen ürünlerin çeşitli ürün, malzeme veya maddelere dönüştürülmesi işlemleridir.
Geri Kazanım ve Enerji Geri Kazanımı	Atıkların, üretim/tüketim süreçlerinde kullanılan malzemeleri ikame etmek üzere hazır hale getirilmesi veya oksijensiz çürütme ve termal yöntemlerle yakıt, ısı ve elektrik enerjisi geri kazanım süreçleridir.
Bertaraf	Geri kazanımı ve dönüşümü mümkün olmayan atıkların belirlenmiş teknik yöntemlerle depolanmasıdır.

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014: 5-6.

Özetle, bütünleşik katı atık yönetimi, belirlenmiş atık yönetimi amacına ulaşılabilmesi için uygun yöntem, teknoloji ve yönetim planlarının uygulanması şeklinde ifade edilebilir (Tchobanoglous ve ark., 2002: 1.8).

5.2. Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi

Katı atık yönetim sistemleri, insan sağlığı ve güvenliğini koruma ön koşuluyla birlikte, çevre açısından etkili, ekonomik bakımdan uygun fiyatlı ve sosyal yönden kabul edilebilir olmalıdır (McDougall ve ark., 2001: 18). Bu şartları taşıyan katı atık yönetim sistemi sürdürülebilir katı atık yönetimi şeklinde ifade edilmektedir. Çevresel açıdan etkili bir katı atık yönetim sistemi; atık yönetim sisteminin çevre üzerinde yaratacağı negatif dışsallıkların (örnek: hava, toprak ve su gibi alıcı ortamlara toksik maddelerin bulaşmasının engellenmeye çalışılması) azaltılması anlayışına dayanır. Ekonomik bakımdan uygun fiyatlı bir katı atık yönetim sistemi; vatandaşlar, işletmeler ve idari örgütler için kabul edilebilir ve ödenebilir bir fiyatlandırma yapmalıdır. Sosyal yönden kabul edilebilir katı atık yönetimi; topluluktaki insanların çoğunluğunun desteğini alabilmek ve kabul edilebilmek için topluluğu eğitmeli, bilgilendirmeli ve onlarla

etkileşime girmelidir. Bu noktada, sürdürülebilir katı atık yönetiminin, entegre, piyasa temelli, esnek ve sosyal olarak kabul edilebilir bir anlayışı birleştirmeye çalıştığı söylenebilir (McDougall ve ark., 2001: 18).

Farklı bir bakış açısıyla sürdürülebilir katı atık yönetimi, sürdürülebilir kalkınma idealinin önemli bir parçası olarak, atıkları kaynak kullanımında etkinliği göstermek ve atıkların çevreye duyarlı bir biçimde uzaklaştırılması gereği üzerine inşa edilmiştir. Atık yönetiminde ilk kural, atık üretiminin önlenmesi ve dolayısıyla kaynakların korunmasıdır. Atıklar yok edilmesi gereken çöpler değil, geri kazanılması gereken kaynaklar olarak değerlendirilmektedir. Sürdürülebilir katı atık yönetimi; atık üretiminden kaçınmak, atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda atıkları geri kazanmak, geri kazanılması mümkün olmayan durumlarda atıklardan enerji üretmek ve nihai olarak atığın çevresel açıdan optimal seçenikle bertaraf edilmesi aşamalarına dayanmaktadır (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 111). Kavramsal açıklamalar ışığında, sürdürülebilir katı atık yönetimi anlayışı, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, ekolojik ve toplumsal boyutlarda belirlenen hedeflere ulaşılabilmesi için atık yönetiminin dizayn edilmesi olduğu belirtilebilir.

5.3. Sıfır Atık

Son yıllarda katı atıkları nasıl yönetebiliriz sorusuna aranan cevaplar içerisinde sıfır atık yaklaşımı olarak nitelenen atık yönetim stratejisi öne çıkmaktadır. Sıfır atık, atıkları yönetmek yerine ortadan kaldırmayı amaçlayan bütüncül bir yaklaşım olmasının yanında, atıkların yakılması ve depolanmasında yaşanan sapsmaları önleyebilmek için tedarik zincirinin her aşamasında atıkları kaynağında azaltmak ve ortadan kaldırmak için yol gösteren bir tasarım felsefesidir. Sıfır atık yaklaşımı, endüstriyel girdilerin tamamının nihai ürünlerde kullanılmasını veya diğer endüstrilerde ya da süreçlerde katma değerli girdilere dönüştürülmesini öngörmektedir (Curran ve Williams, 2012: 3). Başka bir anlatımla, sıfır atık, ortaya çıkan her atığın doğal kaynakları tükettiği, enerji ve su kullandığı, toprağa baskı yaptığı, çevreyi kirlettiği ve ekonomik bir maliyet yarattığı düşünüldüğünde atıksız bir üretim ve tüketim modeline duyulan ihtiyaca bir cevap niteliğindedir (Uz Zaman ve Lehmann, 2013: 123). Farklı bir ifadeyle, sıfır atık, atıkların nihai olarak sıfıra indirilmesi hedefiyle, insanların kaynak kullanım modellerinin yeniden şekillenmesinde rehberlik etmeyi amaçlayan bir felsefedir. Sıfır atık, tüketimi azaltarak atıkları en alt düzeye indirirken, geri dönüşümü en üst düzeye çıkarır ve ürünlerin atılmadan veya boşa harcanmadan yeniden kullanılmasını, onarılmasını ya da doğaya ve pazar mekanizmasına geri döndürülmesini sağlar. Sıfır atık yaklaşımı, atıkların sadece depolama alanları ve yakma tesislerinden

toplanarak dönüştürülmesi ile ilgili değil, aynı zamanda atıkların üretilmesini başlangıç aşama-sında önlemek için üretim ve dağıtım sistemlerinin yeniden yapılandırılmasını öngörmektedir (Young ve ark., 2010: 236).

Sıfır atık, bütünleşik ürün tasarımı ve yönetimi felsefesinin bir kombinasyonudur. Sıfır atık felsefesi kapsamında, insanların tüketim davranışlarının çevreye yönelik potansiyel tehditlerini ortadan kaldırmaya ilişkin ürün tasarımı ve atık yönetimi ilkeleri aynı anda düşünülmektedir. Sıfır atık ürün tasarımı, atık haline gelen ürünün kolayca yeniden kullanılmasını ve ömrünün uzatılması için onarılmasına vurgu yapar. Sıfır atık ürün, kullanım ömrü boyunca atık üretmeyecek şekilde tasarlanan ürünlerdir. Bu ürünler, kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra, yeniden kullanılabilir, tamir edilebilir veya ikincil bir ürün üretmek için yeniden üretilir olmaları nedeniyle geleneksel ürün tasarım döngülerinden farklılık gösterir. Dolayısıyla sıfır atık kavramı, minimum çevresel bozulma ile doğal kaynakların optimum kullanımını güvence altına alır (Uz Zaman, 2014: 682-683).

12.07.2019 tarih ve 30829 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliğinde, *sıfır atık*; “üretim, tüketim ve hizmet süreçlerinde atık oluşumunun önlenmesi/azaltılması, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, oluşan atıkların ise kaynağında ayrı biriktirilerek toplanması ve geri dönüşüm ve/veya geri kazanımının sağlanarak bertarafa gönderilecek atık miktarının azaltılması suretiyle çevre ve insan sağlığının ve tüm kaynakların korunmasını hedefleyen yaklaşım”; *sıfır atık yönetim sistemi* ise; “atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak, atıkların azaltılması, kaynağında ayrı biriktirilmesi, geçici depolanması, ayrı toplanması, taşınması ve işlenmesi süreçlerinin hepsini içine alan, fayda ve maliyet unsurları göz önünde bulundurularak oluşturulan yönetim sistemi” şeklinde tanımlanmıştır.

Katı atıkların yönetiminde sıfır atık yaklaşımı, atığın kaynağında azaltılması ve yeniden kullanılması için bir dizi politikanın geliştirilmesi, buna rağmen ortaya çıkan atıkların bertaraf edilmek yerine geri dönüşümü ve geri kazanımının sağlanması yoluyla atık üretimin sıfırlanması anlayışıdır.

6. Sonuç

Nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme sürecine koşut olarak üretilen atık miktarı artmıştır. Bu artış karşısında özellikle katı atıkların, hacim, miktar ve bileşenlerinin teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişmesi, katı atık yönetiminin büyük ölçüde dönüşmesine yol açmıştır (Christensen, 2011). İlk başlarda

atıkların yaşam alanından uzaklaştırılmasına dayanan katı atık yönetim anlayışının sürdürülemez olması, atık haline gelen ürünlerin yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi ve kazanılmasının hem atık depolama alanı arayışını hem de üretim ve tüketim sürecinin doğal kaynaklar üzerinde yarattığı baskıyı azaltacağına ilişkin bilimsel veriler katı atık yönetiminin tamamen değişmesine yol açmıştır (Shekdar, 2009: 1438; Lehmann, 2011: 156-157; Ayeleru, 2015: 87-88).

Katı atıkların yönetilmesi konusunda yaşanan bu değişim ve dönüşüm süreci, konuyla ilgili pek çok kavramı gündeme getirmiştir. Nitekim bu çalışmada, katı atık yönetiminde kullanılan 35 kavram ele alınmış ve açıklanmıştır. Kavramsal çeşitliliğin en önemli çıktılarında biri atık ile çöp kavramının birbirinden ayrılması gerekliliğidir. Atık, biri için artık herhangi bir işe yaramayan ve elden çıkarılmak istenen bir ürünken, başkası için herhangi bir üretim veya tüketim sürecinde tercih edilecek bir ürün olabilmektedir. Başka bir ifadeyle, atık, çöpten farklı olarak, çeşitli işlemler sonucunda (yeniden kullanımda herhangi bir işlem gerektirmeden) üretim ve tüketim süreçlerinde kullanılabilir bir girdi, hammadde veya kaynaktır. Katı atık yönetiminde yaşanan değişim ve dönüşüm süreci katı atıkların çeşitli türlere ayrılarak yönetilmesini de beraberinde getirmiştir (Rathoure, 2020: 2-5). Bu çalışmada katı atıklar, kentsel, evsel, endüstriyel, tehlikeli, tıbbi, inşaat ve yıkım, tarımsal, biyolojik bozunur ve biyolojik bozunmaz ile özel katı atıklar alt başlıklarında ele alınmıştır. Katı atık türleri ile ilgili vurgulanması gereken önemli bir husus, herhangi bir atığın birden fazla türe örnek olabileceğidir (evde kullanılan pil atık haline geldiğinde, evsel, özel ve tehlikeli katı atık kategorilerinde değerlendirile-bilmektedir). Herhangi bir katı atığın birden fazla kategoride değerlendirilebilir olması konunun ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir.

Katı atık yönetiminde yaşanan değişim ve dönüşümler ile katı atık yönetiminin temelde yerel nitelikli olması her yerde geçerli katı atık yönetim sisteminin oluşmasına yol açmakla birlikte üzerinde uzlaşılabilir birtakım ilkelerin ortaya çıkmasını da sağlamıştır. Bu minvalde, katı atık yönetimi genellikle, atığın oluşumundan nihai bertarafına kadar insan ve çevre üzerindeki negatif etkileri en aza indirecek aynı zamanda atıkların ekonomiye yeniden kazandırılmasına ilişkin tedbirler ekseninde değerlendirilmektedir.

Katı atıkların nasıl yönetileceğine ilişkin tartışmalar bütünlük katı atık yönetimi, sürdürülebilir katı atık yönetimi ve sıfır atık yönetimi gibi çeşitli türlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır (McDougall ve ark., 2001; Memon, 2010; Christensen, 2011; Uz Zaman, 2014). Bu katı atık yönetim biçimlerinin birbiriyle son derece yakın anlamlara sahip olduğu ve katı atık yönetiminin genel

ilkelerine ait özellikleri büyük oranda taşıdığı belirtilmelidir. Ayrıca bahse konu katı atık yönetim türlerinin temel mantığının, atığın oluşmasını önleme ve kaynaktan azaltma temeline dayandıkları, atığın nihai bertarafının ise en son ve tercih edilmeyen seçenek olduğu vurgulanmalıdır.

Kaynakça

- Abduli, M. A., 1996. Industrial waste management in Tehran. *Environment International*, 22 (3): 335-341.
- Anand, S., 2010. *Solid Waste Management*. Mittal Publications, New Delhi (India).
- Armağan, B., Demir, İ., Demir, Ö. ve Gök, N., 2006. *Katı Atıkların Ekonomide Değerlendirilmesi*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları (Yayın No: 2006-23), İstanbul.
- Artiola, J. F., 2019. Industrial waste and municipal solid waste treatment and disposal, In: Brusseau, M. L., Pepper, I. C and Gerba, C. P. (Ed.), *Environmental and Pollution Science* (Third Edition), Academic Press, pp. 377-391.
- Aydoğan, Ö., Varank, G., ve Bilgili, M. S., 2011. Gaziantep tıbbi atık yönetimi. *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi (Sigma)*, 3: 132-140.
- Ayeleru, O. O., Okonta, F. N. and Ntuli, F., 2018. Municipal solid waste generation and characterization in the City of Johannesburg: A pathway for the implementation of zero waste. *Waste Management*, 79: 87-97.
- Badran, M. F. and El-Haggag, S. M., 2006. Optimization of municipal solid waste management in Port Said-Egypt. *Waste Management*, 26: 534-545.
- Bharadwaj, A., Yadav, D. and Varshney, S., 2015. Non-biodegradable waste – its impact & safe disposal. *International Journal of Advanced Technology in Engineering and Science*, 3(1): 184-191.
- Bontoux, L. and Leone, F., 1997. *The legal definition of waste and its impact on waste management in Europe*. Institute for Prospective Technological Studies, EUR-17716-EN. A Report Prepared by IPTS for the Committee for Environment, Public Health and Consumer Protection of the European Parliament, Printed in Spain.
- Christensen, T. H., 2011. Introduction to waste management. In: Christensen, T. H. (Ed.), *Solid Waste Technology & Management*. Blackwell Publishing Ltd, pp. 2-16.

- Curran, T. and Williams, I.D., 2012. A zero waste vision for industrial networks in Europe. *Journal of Hazardous Materials*, (207-208), 3-7.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2014. *Düzenli Depolama Tesisleri Saha Yönetimi ve İşletme Kılavuzu*. https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editordosya/Duzenli_Depolama_Tesis_Saha_Yon_ve_isletme_kilavuzu.pdf (Ziyaret Tarihi: 20/07/2020).
- Devlet Planlama Teşkilatı. 2000. *VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005) içme suyu, kanalizasyon, arıtma sistemleri ve katı atık denetimi özel ibtisas komisyonu raporu*. DPT:2503-ÖİK:524.
- Duran, E. B. ve Cuci, Y., 2016. Katı atık düzenli depolama sahası sızıntı suyunun fizikokimyasal arıtım yöntemleriyle arıtılabilirliğinin araştırılması. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(2): 104-110.
- Garcia, A. J., Esteban, M. B., Marquez, M. C. and Ramos, P., 2005. Biodegradable municipal solid waste: characterization and potential use as animal feedstuffs. *Waste Management*, 25: 780-787.
- Hakami, B., A. and Abu Saif, E., S., 2015. Household solid waste composition and management in Jeddah City, Saudi Arabia: A planning model. *International Research Journal of Environment Sciences*, 4(1): 1-10.
- Jibril, J. D., Sipan, İ., Sapri, M., Shika, S. A., Isa, M. and Abdullah, S., 2012. 3R's critical success factor in solid waste management system for higher educational institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65: 626 – 631.
- Lehmann, S., 2011. Optimizing urban material flows and waste streams in urban development through principles of zero waste and sustainable consumption. *Sustainability*, 3: 155-183.
- Loehr, R. C., 1978. Hazardous solid waste from agriculture. *Environmental Health Perspectives*, 27: 261-273.
- Ma, J. and Hipel, K. W., 2016. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe -A systematic literature review. *Waste Management*, 56: 3-12.
- McDougall, F. R., White, P. R., Franke, M. and Hindle, P., 2001. *Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory*. Second Edition, Blackwell Science, United Kingdom, Oxford.
- Memon, M. A., 2010. Integrated solid waste management based on the 3R approach. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 12: 30-40.
- Ölmez, E. ve Yıldız, Ş., 2008. İnşaat ve yıkıntı atıklarının yönetimi ve planlanan İstanbul modeli. *Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları '08 Sempozyumu, 02-06 Kasım* İstanbul, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İSTAÇ Genel Müdürlüğü.
- Palabıyık, H. ve Altunbaş, D., 2004. Kentsel katı atıklar ve yönetimi. Yıldırım, U. ve Marın M. (Ed.), *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar*. Beta Basım Yayın, İstanbul.
- Pushpakalambiga, R. and Jasmine, J., 2020. Biodegradable and non-biodegradable waste management. *Journal of Community and Social Health Nursing*, 2 (1): 25-28.
- Rathoure, A. K., 2020. Introduction to zero waste: Management practices. In: Rathoure, A. K (Ed.), *Zero Waste Management Practices for Environmental Sustainability*. CRC Press, pp. 1-12.
- Saleh, H. M., 2016. Introductory chapter: introduction to hazardous waste management. In: Saleh, H. M. and Abdel Rahman, O. (Ed.), *Management of Hazardous Wastes*. IntechOpen, DOI: 10.5772/64245, pp. 3-12.
- Shekdar, A. V., 2009. Sustainable solid waste management: An integrated approach for Asian countries. *Waste Management*, 29: 1438-1448.
- Shen, L. Y., Vivian, W. Y. T., Tam, C. M. and Drew, D. 2004. Mapping approach for examining waste management on construction sites. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130 (4): 472-481.
- Song, Q., Li, H. and Zeng, X. 2015. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104: 199-210.
- Speight, J. G., 2015. Waste gasification for synthetic liquid fuel production. In: Luque, R. and Speight, J. G. (Ed.), *Gasification for Synthetic Fuel Production*. Woodhead Publishing Series in Energy 2015, pp. 277-301.
- Tchobanoglous, G. and Kreith, F., 2002. *Handbook of solid waste management*. Second Edition, McGraw-Hill.
- Tchobanoglous, G., Kreith, F. and Williams, M. E., 2002. Introduction, Waste Generation and

- Management in A Technological Society. In: Tchobanoglous, G and Kreith, F (Ed.), *Handbook of Solid Waste Management*. Second Edition, McGraw-Hill Handbooks, pp. 1.1-1.27.
- Türkiye Belediyeler Birliği. 2014. *Düzenli depolama sahalarının tasarımı, yer seçimi ve vahşi depolama alanlarının ıslahı*. <https://www.tbb.gov.tr/download.php?dosya=storage/catalogs/0864274001399277406.pdf&dosyaAdi=duzenli-depolama-sahalarinin-tasarimi-yer-secimi-ve-vahsi-depolama-alanlarinin-islahi> (Ziyaret Tarihi: 20/07/2020).
- United Nations Environment Programme. 2009. *Developing integrated solid waste management plan training manual, volume 2 assessment of current waste management system and gaps therein*. DTI/1140/JP, UNEP DTIE International Environmental Technology Centre, Japan.
- US EPA. 2011. Municipal solid waste generation, recycling, and disposal in the United States: facts and figures for 2010. https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/pdf/msw_2010_factsheet.pdf (Ziyaret Tarihi: 18/07/2020).
- Uz Zaman, A. and Lehmann, S., 2013. The zero waste index: a performance measurement tool for waste management in a 'zero waste city'. *Journal of Cleaner Production*, 50: 123-132.
- Uz Zaman, A., 2014. Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. *Ecological Indicators*, 36: 82-693.
- Ünal, E., Duygulu, F. ve Bolat, E. Z., 1998. *İmar Terimleri*. Türkiye ve Orta Doğu Amme İdaresi Enstitüsü: 288, Yerel Yönetimler Araştırma ve Eğitim Merkezi: 3, Kentsel Hizmetler Dizisi: 3, Yorum Matbaası, Ankara.
- Velvizhi, G., Shanthakumar, S., Das, B., Pugazhendhi, A., Priya, T. S., Ashok, B., Nanthagopal, K., Vignesh, R. and Karthick, C., 2020. Biodegradable and non-biodegradable fraction of municipal solid waste for multifaceted applications through a closed loop integrated refinery platform: paving a path towards circular economy. *Science of the Total Environment*, 731: 1-28.
- World Health Organization. 2005. *Management of solid health-care waste at primary health-care centres*, WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland, https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/decisionguide_rev_0ct06.pdf (Ziyaret Tarihi: 18/07/2020).
- Yılmaz, A. ve 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.
- Young, C., Ni, S. and Fan, K., 2010. Working towards a zero waste environment in Taiwan. *Waste Management & Research*, 28: 236-244.
- Yuan, H. and Shen, L., 2011. Trend of the research on construction and demolition waste management. *Waste Management*, 31: 670-679.
- Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik (Tarih: 26.03.2010, Resmi Gazete Sayısı: 27533).
- Atık Yönetimi Yönetmeliği (Tarih: 02.04.2015, Resmi Gazete Sayısı: 29314).
- Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (Tarih: 25.01.2017, Resmi Gazete Sayısı: 29959).
- Sıfır Atık Yönetmeliği (Tarih: 12.07.2019, Resmi Gazete Sayısı: 30829).
- 2872 sayılı Çevre Kanunu (Tarih: 11.08.1983, Resmi Gazete Sayısı: 18132).