

Atık yönetimi bağlamında atık türleri ve Türkiye'de atık bertarafına genel bakış

Emel Kıyan¹ 

Bahar İkizoğlu^(2,*) 

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Çevre Mühendisliği, İstanbul / Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi, Çevre Mühendisliği, Isparta /Türkiye

*Sorumlu Yazar: baharikizoglu@sdu.edu.tr

Özet

Türkiye'de son dönemde sürdürülebilirlik faaliyetleri kapsamında atık yönetimi uygulamalarında artış görülmektedir. Bunun en önemli nedeni, üreticiler tarafından üretilen atıkların geri dönüşümü ve bertarafına yönelik yasal zorunluluklardır. Gelişmekte olan ülkeler hala depolama yöntemini kullanırken, gelişmiş ülkeler üretilen atıkların neredeyse tamamını hammadde ve enerji üretmek için geri dönüştürmektedir. Türkiye'de atık yönetimi konusunda yapılan çalışmaların sayısında artış olmasına rağmen, ulaşılan seviyeler hala tatmin edici olmaktan uzaktır. Bunun başlıca nedeni atık geri dönüşüm veya geri kazanım maliyetleridir. Atık sorununun ekonomik faydaya dönüştürülebilmesi için atıkların geri dönüştürülmesi, düzenli depolama alanlarına gönderilmemesi ve atık yönetiminin gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Böylece çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir verimlilik elde edilmiş olacaktır. Bu çalışmada, Türkiye'deki atık yönetimi incelenmiştir. Bu bağlamda, Türkiye'de üretilen atıkların türleri, hacimleri ve kullanılan bertaraf yöntemleri ele alınmıştır. Bu çalışma ayrıca Türkiye'deki düzenli depolama sahaları, kompostlama ve geri dönüşüm gibi atık bertarafı iş süreçleri hakkında genel bir bakış açısı sağlamıştır. Böylece çalışma, atık yönetimi konusunda gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutmayı amaçlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Atık yönetimi, Atık türleri, Bertaraf yöntemleri, Düzenli depolama sahaları, Kompostlama, Geri dönüşüm

Giriş

Dünya nüfusunun 2015 yılı itibarıyla 7 milyarı aştığı (Ağdaş, 2009) ve hızlı kentleşme sonucunda kentsel alanlarda yaşayan bireylerin sayısının ikiye veya üçe katlandığı tahmin edilmektedir. Hızlı nüfus artışının doğal bir sonucu olan kentleşme kendi başına bir sorun olmamakla birlikte, gelişigüzel ve plansız büyüme sonucunda kamusal alanlara ve sulak alanlara verilen zararlar, hava ve su kirliliği ve katı atık oluşumu gibi çeşitli çevre sorunlarına yol açmaktadır (Demir vd., 2006).

Küresel ekonomik büyüme ve nüfus artışıyla birlikte doğal kaynaklara ve enerjiye duyulan ihtiyaç artarken, kaynakların gelişigüzel kullanımı ciddi bir çevresel tehdit haline gelmiştir. Dünyanın diğer yerlerinde olduğu gibi, atık

Türkiye'de bu tehditlerin ortadan kaldırılması için yönetim büyük önem taşıyor. İnsanlığın çevreye verdiği zarar küreselleşme ile birlikte artmaktadır. Bu zararlar arasında en önemlisi doğal kaynakların hızla tüketilmesi, buna bağlı olarak artan hammadde kullanımı ve atık üretimidir. Bu nedenle atıkların kaynağında ayrıştırılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu da öncelikle bireylerin atık algısını değiştirmekle s a ğ l a n a b i l i r . Ekonomik ve çevresel boyutları göz ardı edilerek mali bir yük ve çöp olarak değerlendirilen atık algısının, ekonomiye ve çevreye katkı sağlayan bir varlığa dönüştürülmesi gerekmektedir (Kocak, 2018). Böylece atık yönetiminin yaygınlaşması ile ekonomi ve ekoloji bir bütün olarak ele alınacak, optimum kullanım

Bu makaleyi şu şekilde alıntılایn:

Kıyan, E., İkizoğlu, B. (2020). Atık yönetimi bağlamında atık türleri ve Türkiye'de atık bertarafına genel bakış. Int. J. Agric. Environ. Food Sci., 4(4), 520-527.

DOI: <https://doi.org/10.31015/jaefs.2020.4.17>

ORCID: Emel Kıyan: 0000-0003-0562-742X Bahar İkizoğlu: 0000-0002-6674-7303

Alındı: 15 Haziran 2020 Kabul Edildi: 15 Kasım 2020 Çevrimiçi Yayın: 14 Aralık 2020

Yıl: 2020 Cilt: 4 Sayı: 4 (Aralık) Sayfalar: 520-527

Çevrimiçi olarak şu adresten erişilebilir: <http://www.jaefs.com> - <http://dergipark.gov.tr/jaefs>

Copyright© 2020 Uluslararası Tarım, Çevre ve Gıda Bilimleri Dergisi (Int. J. Agric. Environ. Food Sci.)

Bu makale Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-by 4.0) Lisansı koşulları altında dağıtılan açık erişimli bir makedir.



kaynakların korunması gerçekleştirilecek ve insanoğlu ile doğa arasındaki uyum, hem yaşayan bireyler için hem de gelecek nesillerin sağlıklı bir çevrede yaşama hakkına izin verecek şekilde sürdürülecektir.

Uluslararası atık yönetimi felsefesi, atık ve ürünlerdeki toksisiteyi önlemek ve azaltmak, tüm kaynakları korumak ve muhafaza etmek, atıkların yakılmasını ve gömülmesini önlemek için sistematik ürün ve süreç tasarımı ve yönetimi olarak tanımlanmaktadır. Türkiye'de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın çevre ve atık yönetimi felsefesi, atıkların önlenmesi veya en aza indirilmesi için atık nedenlerinin gözden geçirilmesi ve atıkların kaynağında ayrı toplanması ve geri dönüştürülmesidir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

Üretimde ve işletmelerde israfın önlenmesi için güvenli ve ekonomik bir şekilde geri dönüştürülebilen, yeniden kullanılabilen, kompostlanabilen veya biyogaza dönüştürülebilen ürünlerin tasarlanması önemlidir. Atıkların kaynağında sınıflandırıldığı, uygun şekilde toplandığı ve atık üretiminin önlediği bu yaklaşım doğal kaynakların sürdürülebilirliğini sağlayacaktır. Bu çalışmada, 1) Türkiye'de atık yönetimi 2) Türkiye'de üretilen atık türleri 3) ve bu atıkların bertarafı incelenmiş ve Türkiye'deki koşulların iyileştirilmesi, uygulama kolaylığı ve verimliliğin artırılması için bazı kişisel öneriler sunulmuştur.

Türkiye'de Atık Yönetimi

Atıklar, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de hem insan ve çevre sağlığı hem de ekonomi açısından büyük önem taşımaktadır. Çevre sağlığının korunması için kentsel alanlarda düzenli olarak toplanması, taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi gereken atıkların büyük sorunlara yol açmadan ortadan kaldırılması için planlı bir atık yönetimine ihtiyaç vardır (Yılmaz ve Bozkurt, 2010).

Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren Sağlık Bakanlığı tarafından hıfzıssıhha ve halk sağlığı hizmetleri olarak yürütülen katı atık yönetimi, dünyada çevre sorunlarına artan ilginin bir sonucu olarak 1970'li yıllarda çevre temelli bir yaklaşıma evrilmiş ve 1991 yılında Çevre Bakanlığı'nın kurulmasıyla atık yönetiminin de bu bakanlığın alanına dahil edilmesine yol açmıştır. Gelişmiş ülkeler 80'li yıllarda katı atık yönetimi sürecini tamamlamış ve sürdürülebilir atık yönetimi, atık etiği gibi olguları ciddi bir şekilde tartışmaya başlamışken, Türkiye'de atık yönetimi konusundaki gelişmeler oldukça yavaş olmasına rağmen, uluslararası gelişmelerin yarattığı ivme ile konu ilerleyen yıllarda yönetilmesi gereken bir sorun olarak algılanmaya başlanmıştır (İçme, 2012).

Atıkların bertarafı için geleneksel yöntem olan düzenli depolama sahalarının kullanıldığı Türkiye'de, 28 Nisan 1992 tarihinde Ümraniye düzenli depolama sahasında meydana gelen ve 39 kişinin ölümüne neden olan patlama, katı atık bertarafında yeni bir dönemin köşe taşı olmuştur (Turan vd., 2009).

Bu gereklilikler nedeniyle, katı atıkların toplanması ve uzaklaştırılması işlemleri Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ve ilgili yönetmelikler (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Pil Atıkları

Kontrolü Yönetmeliği, Yağ Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği) 2872 sayılı Çevre Kanunu'na dayanılarak 14.03.1991 tarihinde (No: 20814) çıkarılmıştır. Belediyeler, 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu kapsamında atıkların toplanması, taşınması, depolanması, geri kazanımı ve bertarafından yetkili ve sorumludur (Yılmaz ve Bozkurt, 2010).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, Türkiye'deki şehirlerde yıllık atık toplama hacminin 25,28 milyon ton olduğunu, bu hacmin sadece %27,8'inin bertaraf yöntemleriyle geri dönüştürüldüğünü ve kalan kısım ile ilgili sorunların düzenli depolama sahalarıyla çözülmeye çalışıldığını ortaya koymuştur (Ağdağ, 2009). Bu bulgular, Türkiye'de katı atıkların bertarafı konusunda gelişmeler olduğunu, ancak performansın tatmin edici olmadığını göstermektedir.

Gelişmiş ülkelerde ve Türkiye dahil gelişmekte olan ülkelerde birçok geri dönüşüm projesi uygulanmaktadır. Bu projeler her ne kadar cazip olsa da, başarıya ulaşmak için çeşitli politik, sosyal ve ekonomik faktörler gerekmektedir. Geri dönüşüm projeleri için kararlı bir hükümet, belediyelere ve özel sektöre finansal destek, maksimum toplama ve geri dönüşüm, pazar geliştirme ve tanıtım, eğitim ve bilgilendirme çalışmaları gerekmektedir. Türkiye'de geri dönüştürülebilir atık hacminin düşük olması, sokak toplayıcılarının etkisi, tesis kapasitelerinin yüksek olması ve toplama işlemlerinin verimsiz olması nedeniyle geri dönüşüm tesislerindeki faaliyetler verimli değildir (Şen ve Kestioğlu, 2007).

Türkiye'de en yaygın ve uygulanan ayrıştırma yöntemi sahada ayrıştırma değildir. Ancak bu yöntem, atık ayırıcılar tarafından düzenli depolama sahalarında sağlıklı ve güvensiz koşullar altında gerçekleştirilmektedir. Benzer şekilde atık toplayıcılar da sokaklardaki konteynerlerden kağıt ve metal atıkları toplamaktadır. Bu süreçlerde %20 oranında atık geri dönüşümü sağlansa da ne yazık ki bu oran oldukça sınırlıdır. Bunun en önemli nedenleri arasında yüksek işletme maliyetleri, fizibilite çalışmalarındaki hatalar, atık ayrıştırma ve geri dönüşüm ünitelerinin ekonomik açıdan verimsiz olması ve işletme ömürlerinin kısa olması sayılabilir (Leblebici, 2001).

Türkiye'deki Atık Türleri

Atık yönetiminin değerlendirilebilmesi için öncelikle atık karakterizasyonunun belirlenmesi gerekmektedir. Türkiye'de organik atıkların %34'ü kompost üretiminde, kağıt ve karton ürünlerini içeren %16'sı kağıt hamuru olarak, plastik atıkları içeren %2'si granül ve çapak olarak, cam atıkları içeren %6'sı cam kırığı olarak, metal atıkları içeren %1'i ise demir ve alüminyum gibi hammaddelere dönüştürülebilmektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

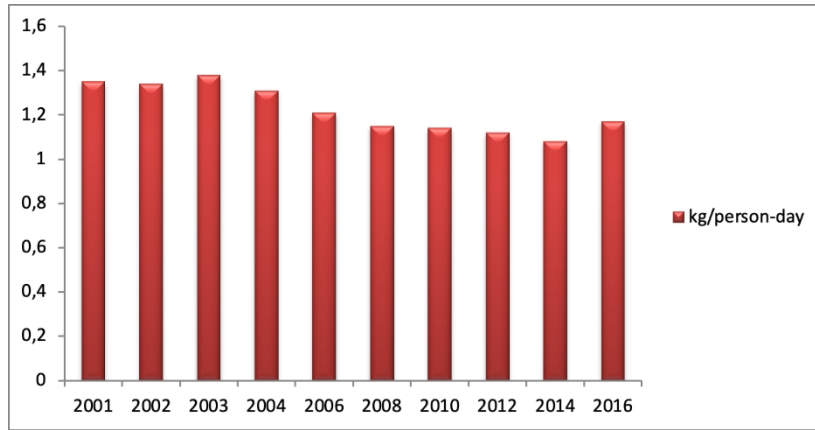
Atık olgusu çeşitli literatür ve yönetmeliklerde tanımlanmıştır. Demir ve diğerleri (2006) atığı, sahibi tarafından istenmeyen, toplum yararına sanatsal ve bilimsel kurallara, bilim ve mühendislik esaslarına göre toplanması ve bertaraf edilmesi gereken ekonomik değeri olan katı maddeler olarak tanımlarken, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde ise sahibi tarafından çöp olarak nitelendirilen, toplumsal barış ve özellikle çevrenin korunması için düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak tanımlanmıştır.

Palabıyık ve Altunbaş tarafından atık; evsel, ticari ve/veya endüstriyel faaliyetler sonucu ortaya çıkan ve kullanılmadığı için sahibi tarafından bertaraf edilen, çevre ve insan sağlığı ile diğer toplumsal faydalar nedeniyle düzenli olarak bertaraf edilmesi gereken maddeler olarak tanımlanmakta (Palabıyık, 1998) ve atıklar dört kategoride sınıflandırılmaktadır (İçme, 2012): Evsel Atıklar, Endüstriyel Atıklar (Tehlikeli ve Tehlikesiz Atıklar), Tıbbi Atıklar ve Özel Atıklar.

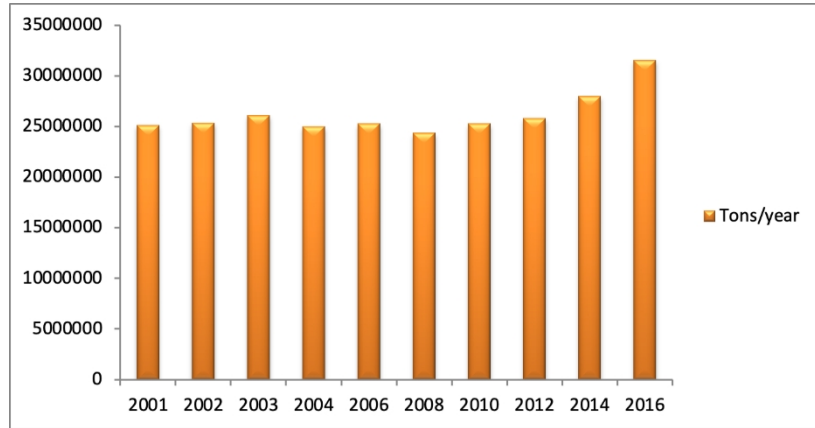
Atık, tehlikeli atıklar, sıvı atıklar ve atmosferik gazlar dışındaki tüm atık ürünleri içeren genel bir kavram olmakla birlikte, kentsel atıklar konut, ticari, kurumsal, inşaat-yıkım ve kentsel hizmetlerden kaynaklanmaktadır (Badram vd., 2006). İnsan kaynaklı olarak ortaya çıkan atıkları bertaraf etmek için kullanılan yöntemleri şu şekilde sınıflandırmak mümkündür

çöp sahaları, düzenli depolama alanları, kompostlama, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve yakma gibi faaliyetlerdir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004).

Türkiye'deki belediyeler tarafından toplanan yıllık atık miktarları incelendiğinde, bu miktarın her yıl arttığı görülmektedir. Bu atıklar günlük faaliyetler sonucu oluşan evsel atıkları içermekte olup kağıt, cam, karton, plastik, teneke ve yakıt atıkları olarak sınıflandırılabilir. Evlerde üretilmeyen ancak belediyeler tarafından çöp olarak toplanan sebze hali, okul, işyeri, tarım, ağaç ve arazi atıkları da evsel atık olarak değerlendirilmektedir (BKAI, 2016). Türkiye'de kişi başına düşen ortalama belediye atığı ve toplanan belediye atığı Şekil 1 ve 2'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Türkiye'de kişi başına düşen ortalama belediye atığı



Şekil 2. Türkiye'de belediyeler tarafından toplanan atıklar Türkiye'de belediyeler tarafından toplanan atıklar

Türkiye'de Atık Bertaraf Yöntemleri

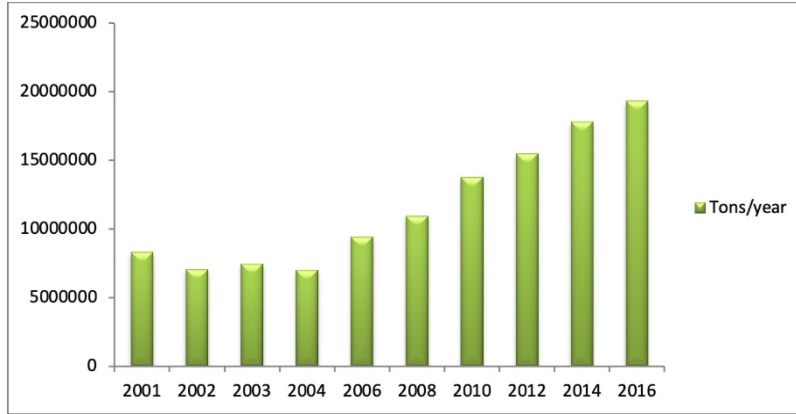
İnsan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan katı atıkları bertaraf etmek için kullanılan yöntemleri çöplükler, düzenli depolama alanları, kompostlama, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve yakma olarak sınıflandırmak mümkündür.

Düzenli depolama sahaları

Maliyetlere bağlı olarak, Türkiye'de atık bertarafı için düzenli depolama yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Düzenli depolama sahalarında üretilen sızıntı sularının ve gazların yönetimi, bir düzenli depolama sahasının düzenli depolama sahası olarak sınıflandırılması için son derece önemlidir. Başka bir deyişle, sızıntı suyu ve gazların toplanması, uzaklaştırılması, arıtılması, bertarafı ve yeniden kullanımı için önlemler alınmalıdır.

Düzenli depolama sahalarının amacı, yerleşim alanlarından katı atıkların uzaklaştırılması ve mekanik, kimyasal ve biyolojik işlemlerle ekonomik olarak geri kazanılamayan veya bu işlemler sonucu oluşan, insan sağlığı ve diğer canlılar için tehlikeli olan ve çevre estetiğine zarar veren katı atıkların çevreye verdiği zararların önlenmesidir (BKAI, 2016).

Uygun yer seçimi ve çevre koruma önlemleri gibi teknik standartlara uygun olarak inşa edilen düzenli depolama sahaları, atıkların bertaraf edilmesi için en etkili yöntemdir. Türkiye'deki düzenli depolama atık hacmi Şekil 3'te gösterilmektedir.



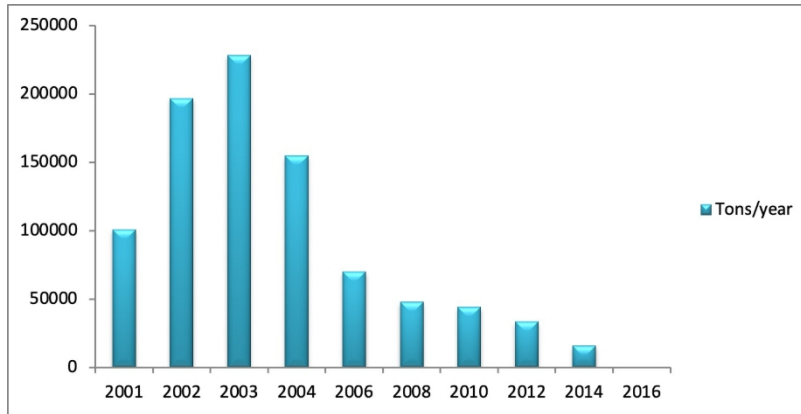
Şekil 3. Türkiye'de Düzenli Depolama Türkiye'de Düzenli Depolama Hacmi ve bu hayvanların neden olduğu bulaşıcı hastalıklar

Sağlıksız çöp depolama alanları

Gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde kullanılan, katı atıkların hiçbir önlem alınmadan açık alanlara gelişigüzel atılarak insan çevresinden uzaklaştırıldığı bir yöntemdir. Bu yöntem, çöp depolama alanlarında rüzgar nedeniyle toz bulutlarının oluşması, oluşan gazların neden olduğu hava kirliliği, geniş bir alana yayılan katı atıkların neden olduğu çevre ve görüntü kirliliği gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır.

bu bölgelerde yaşar ve beslenir.

Atıkların gelişigüzel açık alanlara, denizlere veya göllere atılması rahatsız edici görüntülere ve kötü kokuya yol açmaktadır. Toprak, hava, su ve insan sağlığı olumsuz etkileyen bu tür sağlıksız depolama yöntemlerinin Türkiye'de kullanımı son yıllarda neredeyse sona ermiştir. Türkiye'de nehirlere, akarsulara ve göllere gelişigüzel atılan atıkların hacmi Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4. Türkiye'de nehirlere, akarsulara ve göllere atılan atıklar

Yakma

Katı atıkları hijyenik açıdan zararsız hale getirmek, hacimlerini azaltmak ve ekonomik olduğunda bu tip atıklardan enerji elde etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle etkin sonuç alınabilmesi için atığın yanıcı madde bakımından zengin olması gerekirken, yanma sırasında açığa çıkan zehirli gazlar ve yakma işlemi sonrasında yüksek derecede tehlikeli atıkların depolanması önemli sorunlara yol açmaktadır.

Atık yakma işlemi sonucunda yaklaşık 350 kg kül ve 650 kg gaz atık (6000 - 7000 m³) ortaya çıkmaktadır. Yakma yöntemi genellikle arazi sıkıntısı olan ve yakma maliyetlerinin çok yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde tercih edilmektedir. Türkiye'de açık alanda atık yakma hacmi son yıllarda azalmış olup Şekil 5'te gösterilmiştir (He vd., 2009).

Geri Dönüşüm

Hem yeniden kullanım (atığın birkaç kez temizlenmesi dışında herhangi bir işleme tabi tutulmadan yeniden kullanılması) hem de geri dönüşüm kavramlarını içeren ve atığın başka ürünlere dönüştürülmesini sağlayan yöntemdir

veya fiziksel, kimyasal veya biyo-kimyasal süreçler yoluyla enerji atığın özelliklerinden yararlanılarak gerçekleştirilir (Gören, 2005). Geri dönüşüm, atığın fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden sonra ikincil hammadde olarak üretim sürecine dahil edilmesi işlemidir.

Atığın bileşenlerinin özelliklerine göre fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemler kullanılarak atığın başka ürünlere veya enerjiye dönüştürülmesi işlemidir. Geri dönüşüm yöntemi hammadde açısından ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır. Geri dönüşüm süreçlerinde ön işlem önemlidir ve ilk adımda atık hacmi azaltılır. Hacim azaltma işlemlerinde atıkların geçici depolanması veya taşınması için kullanılan belirli ekipmanlar kullanılır.

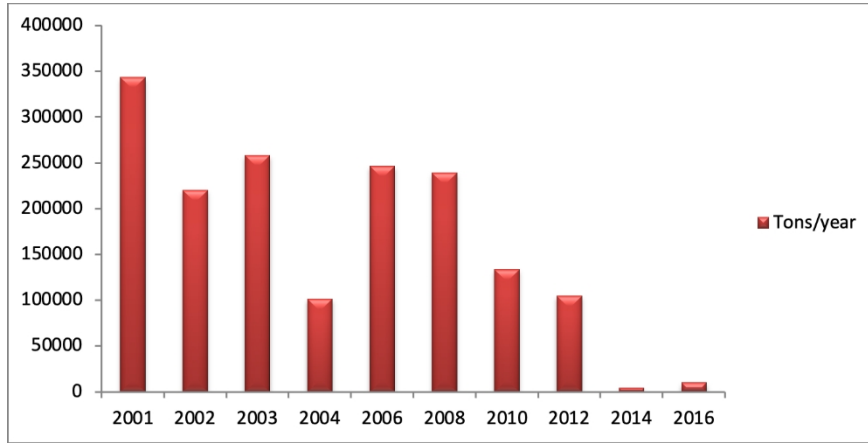
İlk olarak kırıntı kırıcı ekipmanından bahsetmek mümkündür. İşlevi, kap, kase, şişe kırıntı atıklarını vb. birkaç milimetrelik parçalar halinde ezmek ve malzeme hacmini azaltmaktır.

Diğer bir ekipman ise hidrolik plastik ve kağıt presidir ve işlevi aşağıdaki gibi malzemeleri konsantre etmektir

karton, kağıt, plastik şişe ve bu atıkları balya haline getirin. 200-500 kg'lık balyalar üst üste depolanabilir. Böyle bir pres, kağıt, karton veya plastik şişe atık hacminin yüksek olduğu yerlerde kullanılabilir.

Bir diğer önemli ekipman ise metal içecek kutuları için sinek presidir ve kafeteryalardaki personel tarafından farkındalığı artırmak için kullanılabilir. Böylece, kullanılmış içecek kutuları atılmadan önce ayrı toplama kutularına sıkıştırılabilir.

Son olarak floresan ampul kırıcı ekipmanlardan bahsedilebilir. Bu ekipman floresan ampullerin sıklıkla değiştirildiği ve sınırlı depolama alanına sahip yerlerde kullanılabilir. Toz ve cıva buharını ayıran bir filtre sistemi içerir. Böylece floresan ampuller geri dönüşüm sırasında istem dışı kırıldığında ortaya çıkan cıva/toz emisyonlarından kaynaklanan çevresel risklerin önüne geçilebilir.



Şekil 5. Türkiye'de açık alan atık yakma hacmi Türkiye'de açık alanda atık yakma hacmi

Kompostlama

Türkiye'de kullanılan diğer atık bertaraf yöntemi kompost üretimidir ve kompostlaştırma, atıkların organik kısımlarının oksijenli veya oksijensiz ortamda mikroorganizmalar tarafından küfe dönüştürülmesidir. Kompostlaştırma 65- 75°C'de gerçekleşir. Ham atık, bakteri metabolizması tarafından üretilen ısı ile ısıtılır ve daha sonra kademeli olarak soğutulur parçalara ayrılır ve toprağa dönüştürülür. İşlem sırasında atığın içindeki su kısmen buharlaşır ve kısmen de sızıntı suyu olarak dışarı atılır. Katı maddenin bir kısmı ısıya dönüştürülür ve böylece önemli bir madde kaybına yol açar. Bir ton atıktan 200 - 400 kg kompost elde edilir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

Kompost işlemlerinin belirli avantajları ve dezavantajları vardır. Açık kompost yığınları tekniğinin ilk yatırım maliyeti yoktur, çok az işçilik gerektirir, kapasitesi esnektir ve az yer kaplar. Dezavantajları arasında görüntü kirliliği, iyi işletilmediğinde koku ve haşere sorunları, yağmur ve güneşe karşı koruma eksikliği ve uzun kompostlama süreci sayılabilir.

Tekli kompost kutusu tekniğinde yatırım maliyeti düşüktür, küçük kapasiteli tesisler için uygundur, kompostun karıştırılmasına ve taşınmasına gerek yoktur, yağmur ve güneşe karşı koruma sağlar ve az işçilik gerektirir. Dezavantajları ise Türkiye'de yerli üreticisinin olmaması, görüntü kirliliği, uzun kompostlaştırma süreci, iyi işletilmediğinde koku problemi ve sulama ihtiyacının olmamasıdır.

Geri dönüştürülmüş plastik ile üretilen ikili, üçlü veya dördü kompost kutu hattı tekniğinde yatırım maliyeti düşük, işleme hacmi esnektir, orta ölçekli işletmeler için uygundur.

yağmur ve güneşe karşı koruma sağlar, plastik geri dönüşümüne katkıda bulunur ve az işçilik gerektirir. Dezavantajları ise Türkiye'de yerli üreticisinin olmaması, görüntü kirliliği, uzun kompostlama süreci, iyi işletilmediğinde koku problemi ve sulama ihtiyacının olmamasıdır.

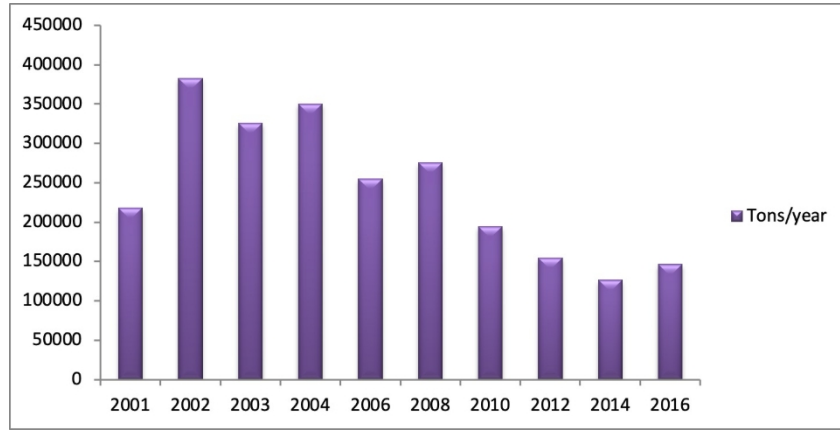
Atık paletlerle üretilen tekli veya çoklu kompost kutusu tekniğinde yatırım maliyeti düşüktür, işleme hacmi esnektir, orta büyüklükteki binalar için uygundur, yağmur ve güneşe karşı koruma sağlar, ahşap geri dönüşümüne katkı sağlar ve az işçilik gerektirir. Dezavantajları ise görüntü kirliliği, uzun kompostlama süreci, sulama gereksinimi ve iyi işletilmediğinde koku problemidir.

Son olarak, kompost makinesi tekniği farklı hacimlerde kompost yapmak için otomatik olarak çalıştırılabilir ve herhangi bir yere yerleştirilebilir, koku ve haşere sorunu yaratmaz ve büyük binalar için uygun ve hızlıdır. Dezavantajları arasında yüksek maliyet, eğitimli teknisyen gereksinimi, sızıntı suyu deşarjı ve arıtma yer almaktadır. Sadece ön kompost üretir. Kompost tesislerine gönderilen yıllık atık hacmi Şekil 6'da gösterilmektedir.

Yukarıda genel olarak açıklanan bertaraf yöntemleri kapsamında, Türkiye'deki tesis sayısı ve bu tesislerde bertaraf edilen tonlarca atık Tablo 1'de sunulmaktadır.

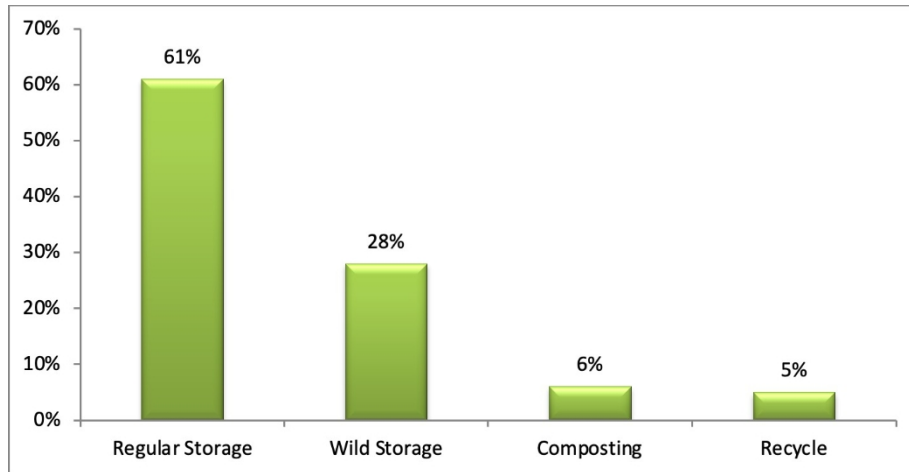
Atık geri dönüşüm tesisleri incelendiğinde, 2014 yılına kıyasla 2016 yılında tesis sayısında ve atık dönüşüm kolonunda artış olduğu görülmektedir.

Türkiye'deki düzenli depolama, düzensiz depolama, kompost ve geri dönüşüm tesislerinin dağılımı ve bu tesislerde ton olarak geri dönüştürülen atıklar Şekil 7'de sunulmaktadır.



Şekil 6. Türkiye'de kompost tesislerine Türkiye'de kompost tesislerinde bertaraf edilen yıllık atık hacmi Tablo 1. Türkiye'de bertaraf yöntemine göre atık hacmi

Yıllar/İmha Yöntemi	2014		2016	
	# Bitki sayısı	Atık hacmi (ton)	# Bitki sayısı	Atık hacmi (ton)
Düzenli Depolama Tesisi	113	41.281.755	134	43.815.135
Yakma Tesisi	4	42.882	6	310.127
Atık Geri Dönüşüm Tesisi	868	19.724.241	1.558	33.083.400
Kompost Tesisi	4	94.019	7	140.467
Birlikte yakma tesisi	39	532.343	35	738.908
Diğer Geri Dönüşüm Tesisleri	825	19.097.879	1.516	32.204.025



Şekil 7. Türkiye'deki atık bertaraf süreçlerinin dağılımı Türkiye'de atık bertaraf süreçlerinin dağılımı

Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye'de atık yönetimi, Türkiye'de üretilen atık türleri ve hacmi ile atık bertaraf yöntemleri ele alınmıştır. Çalışma aynı zamanda düzenli depolama, kompostlama ve geri dönüşüm süreçleri gibi atık bertaraf yöntemleri ve bu süreçlerin Türkiye'deki genel durumu hakkında bilgi vererek atık yönetimi konusunda gelecekte yapılacak çalışmalara temel oluşturmuştur.

Türkiye'de üretilen atık türlerinin incelenmesi ve atık bertaraf sistemleri, Türkiye'de atık yönetimine ilişkin bazı önemli bulgular ortaya koymuştur. Bilindiği üzere, çeşitli belediyeler ve lisanslı tesisler, hem evlerden hem de işyerlerinden gelen karışık atıkları t o p l a m a k t a , bu atıkların bir kısmını ayrıştırma tesislerinde ayrıştırmakta ve geri kalanını kompostlaştırmaktadır. Bu işlemler organize bir şekilde yürütülmeye çalışılsa da kompostlaştırma işlemleri Türkiye'de yaygın değildir

ve sadece ön hazırlık düzeyinde yürütülmüştür.

Türkiye'deki atık bertaraf süreçleri genel olarak incelendiğinde, atıkların %61'inin düzenli depolama sahalarında bertaraf edildiği görülmektedir. Bunu, gelişmiş ülkelerde atık kullanılmayan ve Türkiye'de toplam atığın %28'inin bertaraf edildiği gayri sıhhi depolama sahaları takip etmektedir. 8.100.000 ton atık, düzenli olmayan depolama sahaları nedeniyle açık alanlarda birikmekte ve çevresel risk oluşturmaktadır. Bu durumun ilgili yasa ve yönetmeliklere uygun olarak düzeltilmesi gerekmektedir. Bu tür açık alan gayri sıhhi depolama sahaları, düzenli depolama sahaları ile değiştirilmelidir. Atık bertaraf yöntemleri arasında, toplam atığın yalnızca %6'sı kompostlama işlemleriyle bertaraf edilmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi atığın en verimli şekilde çevreye kazandırıldığı bu uygulamanın Türkiye'deki yüzdesi henüz başlangıç seviyesindedir ve gelişmeye açıktır. Türkiye'de uygulanan atık bertaraf yöntemlerinde son sırada ise %5'lik pay ile son derece düşük olan geri dönüşüm işlemleri yer almaktadır.

Türkiye'de atık konusunda önemli çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, bu çalışmalar yeterli olmaktan uzaktır. Bunun başlıca nedeni, büyük bir yük olarak görülen yüksek geri dönüşüm maliyetleridir. Uzun vadede bu tür uygulamalar, yol açacakları ulusal kalkınma nedeniyle başlangıç maliyetlerinden çok daha fazlasını sağlayacaktır. Böylece hem kamusal alanlar hem de özel kuruluşlar daha fazla üreterek bir yandan ekonomik büyüme ve kalkınma sağlarken, diğer yandan da çevre dostu sürdürülebilir bir yaklaşım benimsediklerinde gelecekteki varlıklarını garanti altına almış olacaklardır.

Yerel yönetimler, kendi kaynakları genellikle yetersiz olduğundan, yüksek maliyetli katı atık hizmetleri için genellikle dış finansmanı tercih etmek zorunda kalmaktadır. İlgili kurum ve kuruluşlar, başlangıçta yüksek geri dönüşüm veya geri kazanım maliyetlerine rağmen atık yönetiminin uzun vadede tasarruf ve kar sağlayabileceği konusunda bilinçlendirilmelidir. Gelecek nesiller için daha yaşanabilir bir çevre yaratmak amacıyla farkındalığı artırmak ve sürdürülebilirlik çalışmalarına temel oluşturmak için eğitim ve seminerler düzenlenmelidir.

Orta ve uzun vadede, katı atık yönetiminin Türkiye'nin sosyo-ekonomik, teknik, demografik ve coğrafi koşullarına göre yürütülmesi ve bakanlıklar ve diğer merkezi yönetim kurum ve kuruluşları ile yerel yönetimlerin, belediyelerin, işletmelerin, STK'ların, derneklerin ve bireylerin aktif katılımının sağlanması gerekmektedir.

Etik Standartlara Uygunluk Çıkar Çatışması

Yazarlar, bu araştırma makalesi için gerçek, potansiyel veya algılanan herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Yazar katkısı

Yazarların bu çalışmaya katkıları eşittir. Tüm yazarlar nihai makaleyi okumuş ve onaylamıştır. Tüm yazarlar Metin, Şekil ve Tabloların orijinal olduğunu ve daha önce yayınlanmadığını doğrulamıştır.

Etik onay

Geçerli değil.

Finansman

Bu çalışma için herhangi bir mali destek alınmamıştır.

Veri kullanılabilirliği

Geçerli değil.

Yayın için onay

Geçerli değil.

Teşekkür

Dr. Kaan Yetilmezsoy'a bu çalışmadaki yardımlarından dolayı şükranlarımızı sunarız.

Referanslar

- Ağdağ, O. N., (2009). Denizli'de Eski ve Yeni Evsel Katı Atık Yönetim Sistemlerinin Karşılaştırılması. Türkiye. Atık Yönetimi. 29 (1), 456- 457.
- Badram, M. F., El-Haggar S. M., (2006). Port Said - Mısır'da Belediye Katı Atık Yönetiminin Optimizasyonu. Atık Yönetimi. 26 (5), 533-534.
- Çay, T. B., Berktaş, A., (2007). Katı Atık Bertaraf Alanlarının Seçiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Uygulaması. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi Bildiriler Kitabı I-II. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası. Ankara.
- Demir, B.İ., Demir, Ö., Gök, N., (2006). Katı Atıkların Ekonomik Değerlendirilmesi, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:23. İstanbul.
- İçme Suyu, Atık Su Arıtma Sistemleri ve Katı Atık Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 2012. 69-70.
- Gören, S., (2005). Düzenli Depolama, Forart Mat b a c ı l ı k . İstanbul.
- He, L.G., Ming, H.G., Lu, Z.-H., (2009). Optimal Bölgesel Katı Atık Yönetim Stratejilerinin Sonsuz Amaç ve Kısıtlar İçeren Bir Tam Olmayan Tamsayı Programlama Modeli ile Belirlenmesi. Atık Yönetimi. 29 (1).
- Kocak, E., (2018). Çevre Mühendisliğinde Sıfır Atık Yaklaşımı Ve Çeşitli Sektörlerde Uygulama Alanları, Uluslararası Hakemli Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi. 13,35-59.
- Leblebici, Z., (2001). Dünyada ve Türkiye'de Çevre Yönetim Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. 99-100.
- Belediye Katı Atık İstatistikleri (BKAI), (2016). Türkiye İstatistik Kurumu Haber Bülteni, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Sayı 75.
- Palabıyık, H., (1998). Çevre Sorunu Olarak Kentsel Katı Atıklar (Çöpler) ve Entegre Katı Atık Yönetimi. Türk İdare Dergisi. 70, 50-52.
- Palabıyık, H., Altunbaş, D., (2004). Kentsel Katı Atık Yönetimi. Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, Beta Basım Yayım. İstanbul. 104-105.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İstanbul Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2016). Çevre Yönetimi Şube Müdürlüğü Barbaros Bulvarı No: 137 Balmumcu Beşiktaş/İstanbul.
- Şen, M., Kestioğlu, K., (2007). Kırsal Belediyelerde Evsel Katı Atık Geri Dönüşümü ve Ekonomik Analizi: Mustafakemalpaşa İlçesi/Bursa Örnek Olay İncelemesi.



- Ekoloji No: 65, 45-46.
- Turan, G. N., Çoruh, S., Akdemir, A., Ergun, O., N., (2009). Türkiye'de Evsel Katı Atık Yönetimi Stratejileri, Atık Yönetimi. 29 (1), 464-465.
- Yılmaz, A., ve Bozkurt, Y., (2010). Kentsel Katı Atık Türkiye'de Yönetim Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15 (1), 11-28.