

---

# Tıbbi Atık Stratejileri Nelerdir? EN/ISO Normları Nelerdir? Avrupa'da Birlik? ABD'nin Yaklaşımı? Ülkemizde Durum?

*Doç. Dr. İbrahim Halil ÖZEROL*

*Inönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve  
Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, MALATYA*

---

**T**ıbbi atıklar, sağlıkla ilgili işlemler sırasında oluşan atıklardır. Bu atıkların %75-90'ı genel atık kapsamında yani günlük yaşam sırasında toplumda ortaya çıkan atıklara benzer yapıda iken, geri kalan kısım riskli atıklardan oluşur. Riskli veya tehlikeli atıklar, insan ve çevre sağlığını tehdit ederler. Hastane prestijinin artırılması ve hastane hijyeni düzeyinin iyileştirilmesi veya sürdürülebilmesi yanında, sağlık personelinin, toplumun ve çevrenin güvenliğini sağlama amacıyla, tıbbi atıkların yönetimi gerekir (1-3).

Tıbbi atıklar, Dünya Sağlık Örgütü tarafından; enfeksiyöz, patolojik, kesici-delici, genotoksik, farmasötik, kimyasal, ağır metal, basınçlı kap ve radyoaktif atık olmak üzere çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Atıkların sınıflandırılarak toplanması, uygun şekilde bertaraf edilmeleri açısından son derecede önemlidir. Bertaraf etmek, ortadan kaldırmak anlamındadır. Yasa, yönetmelik, genelge, tüzük ve diğer düzenlemelerde atıkların ortadan kaldırılması, bertaraf kelimesi ile ifade edilmektedir. Belediye atıklarına uygulanan bertaraf yöntemleri, tıbbi atıkların yaklaşık %80'inin bertaraf edilmesine uygun iken sağlık personeli, toplum ve çevreyi tehdit eden diğer %20'lik kısım için uygun değildir. Bertaraf etme yöntemleri; atığın tipine, bulunduğu çevreye, mevcut teknolojiye, getireceği maliyete ve sosyal kabule bağlı olarak değişmektedir (2).

## **ATIKLARIN SINIFLANDIRILMASI**

Günümüzde, atık olarak tanımlanan materyallerin ülke içi ve deniz aşırı ülkelerde; alınması, satılması, tekrar kullanılması ve taşınmasıyla ilgili yasal tartış-

malar devam etmektedir. Bir madde atık olarak tanımlanınca taşınması, satılması ve tekrar kullanılması kısıtlanır. Etkin ve sürdürülebilir atık yönetimi gerçekleştirilemez. Atık veya sekonder ham materyal olarak tanımlanan materyallerin; taşınması, ihracatı veya işlenmesine izin verilip verilmemesi birçok idari işleme tabi tutulur ve maliyetinin ne olacağı tartışılır. Geri kazanılan materyalin ham materyale göre kirletme potansiyeli daha fazladır. Bu özelliği nedeniyle, Basel anlaşmasına göre, atık tehlikeli ise veya ithal, ihraç veya taşıma işlemlerinin yapıldığı devletler tehlikeli olarak kabul ediyorsa, nakliyatı kısıtlanmaktadır. Kaynakların tüketilmemesi ve sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından; atıkların, diğer materyallerden ve geri dönüşümü yapılmak üzere toplanan sekonder ham materyallerden ayırt edilmesi istenmektedir (4). Atık yönetiminin temel amacı, sahip olduğumuz atıkların azaltılması veya yok edilmesidir. Bu sonuca ulaşabilmek için yapılması gereken ilk iş, atık oluşumunun azaltılması veya engellenmesidir. Oluşum nedenlerine göre atıklar yeniden tanımlanmış ve atık sınıfları dörde ayrılmıştır (Tablo 1) (5).

Bu dört sınıfa göre, atık: Amaçsız veya amacına uygun işlev yapmayan, insan yapımı nesnelere olarak tanımlanabilir. Bu tanıma göre; atığı, atık ve nonatık olmak üzere iki gruba ayırabiliriz. Amacına uygun ve/veya yeni bir amaçla tekrar kullanılan atıklar, artık atık sınıfından çıkmıştır. Bu nedenle, nonatıklar; sahibi (veya sahibi olacak) kişi(ler) tarafından bir amaç belirlenen ve bu amaçla kullanılacak ya da belirlenen amaca uygun işlev yapacak şekilde durum veya yapısı ayarlanan nesnelere şeklinde tanımlanabilir. Bu tanımda, atığın dinamik doğası ifade edilmemektedir. Aynı nesneye, farklı zaman ve yerlerde ihtiyaç duyulup duyulmamasına göre, bir şahıs tarafından atık olarak kabul edilirken diğeri tarafından nonatık olarak kabul edilebilir. Ayrıca, o anda atık kabul edilen nesne gelecekte kullanıldığı zaman atık olmayabilir. Bu nedenle, atıkların mülkiyete bağ-

**Tablo 1. Atıkların, oluşum nedenlerine göre sınıflandırılması.**

Sınıf	Tanımı ve örnekler
I	İstenmeyen, istemeden oluşan, oluşması engellenemeyen ve bir amacı olmayan nesnelere (yararsız yan ürünler, emisyonlar, temizleyici atıkları, işlem ve yöntem atıkları...).
II	Amacını tamamlayan ve kullanıldıktan sonra yararsız hale gelen nesnelere (ambalaj malzemeleri, tek kullanımlık kameralar, kullanıldıktan sonra atılan çocuk bezleri gibi tek kullanımlık ürünler)
III	Yapılarındaki bir kusurdan dolayı, artık amacına uygun çalışmayan nesnelere (modası geçmiş ürünler, eski mobilyalar, iskartaya çıkmış cihazlar, şarj edilemeyen aküler, bina yıkım atıkları...)
IV	Üretim amacına göre işlev yapan, ancak sahibinin iskartaya çıkardığı veya istemediği nesnelere (çalıntı, fazla kullanılan, talepten fazla üretilen, sahibi tarafından istenmeyen ürünler)

lı olarak yeniden tanımlanması gerekmiştir. Atık, belirli zaman ve yerde, asli yapı ve durumunda sahibine yararı olmayan insan yapımı nesnelere (4,6).

### **ATIK YÖNETİMİ**

Atık yönetiminin temel amacı, insan sağlığı ve çevreye zarar vermeden en ekonomik yolla atıkların toplanması, ayıklanması, kullanılacak şekle geri dönüştürülmesi, tekrar kullanılması ve son olarak, miktar ve hacminin azaltılarak güvenli bir şekilde bertaraf edilmesidir. İnsan sağlığı ve çevre açısından bakıldığında; hastanelerde oluşan atıklar, sadece hastane çevresi ve hastalar için risk oluşturmaz, aynı zamanda, tüm çevre ve toplum sağlığını da tehdit eder. Çünkü, tıbbi atıklar, genellikle belediye ekiplerince genel atıklarla birlikte toplanmakta ve aynı şekilde bertaraf edilmektedir. Bu riskler, insanların atık üretmemesi konusunda hassas olması, genel atık yönetimi stratejilerini öğrenmesi ve atık yönetimine katılımlarının sağlanması ile azaltılabilir. Ekonomik açıdan bakıldığında; atık, kaynakların materyal ve enerji formunda kaybolması olup piyasaya giren ve piyasadandan çıkan materyalin bir göstergesidir. Çevredeki sınırlı kaynakların hor kullanılarak tüketilmemesi, yeni nesillere de bırakılması gerekir. Yirminci yüzyılın başlarından beri, ülkelerinin çoğu atık yönetimini hükümet programına almış olmasına ve çeşitli yaptırımlar uygulamasına rağmen sanayici ve toplum işbirliği olmadan başarının gerçekleşmeyeceği anlaşılmıştır. İnsanlar; çevrenin dağınık ve pisliğinden, çöp yığınlarının çirkin ve kirli görünümünden ve çevreye yayılan kötü kokudan şikayet etmesine rağmen, atık konusunu kendi problemleri olarak kabul etmemektedir. Günümüzde atık üretimi; nüfus artışı, zenginleşme/refah artışı ve tüketimle paralel olarak artmaktadır. Doğal kaynakları ve çevreyi koruma sorumluluğu olmadan sürdürülebilir gelişme gerçekleştirilemez. Bu nedenle, atıkların önlenmesi, sürdürülebilir gelişmeyi amaçlayan politikaların vazgeçilmez bir parçasıdır. Günümüzde, atık tehdidine karşı yürütülen atık önleme çalışmaları, entegre olarak uygulanmaktadır. Yeni oluşan atık miktarı, tehlike ve risklerini azaltmak amacıyla eko-verimlilik/daha temiz üretim, endüstriyel ekoloji, entegre kirlilik önleme ve kontrol, genişlemiş üretici sorumluluğu ve entegre ürün politikası gibi kavramlar geliştirilmiş ve uygulamaya geçilmiştir (7,8).

### **Atık Yönetiminin Planlanması**

Atık kaynaklarının tespit edilip izlenmesi, tekrar kullanılabilir olanların ayrılması ve geri dönüştürme işlemleri yanında atıkların en düşük maliyetle muamele edilmesi ve bertaraf edilme yöntemlerinin tespit edilmesi amacıyla ulusal, bölgesel ve lokal düzeyde atık yönetimi planları yapılmalıdır. Bu plan çerçevesinde; atık yönetim ekibi oluşturulur, görev ve yetkileri belirlenir, atık toplama işçilerine bilgi ve davranış eğitimi verilir, kurum personeli ve genel olarak halkın, atıkların azaltılması konusunda rol almaları ve gereken diğer aktivitelerin belirlenmesi sağlanır.

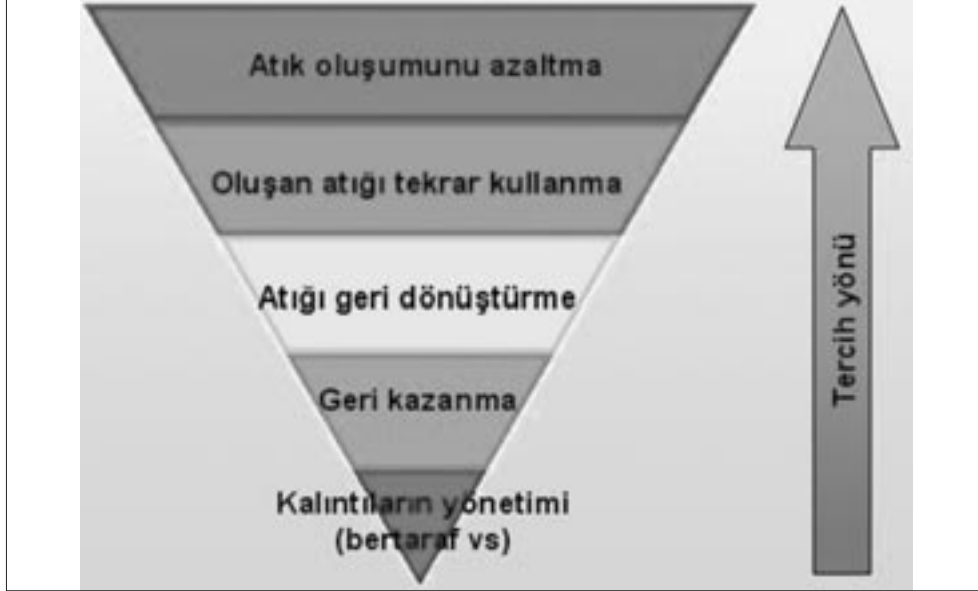
Atık yönetimi faaliyetleri, yerel ve genel yönetim düzeyinde uygulanmalıdır. Son 20 yılda, genel yönetimlerin, hijyen ve halk sağlığını ilgilendiren konularda, finansal kaygıları bir yana bıraktığı ve atık yönetimini düzenleyen politikalar

ürettiği, atık yönetimi yasaları çıkarttığı ve atık hiyerarşisini benimsemeye başladığı gözlenmektedir (9). Farklı hükümetler; atık kaynağı (belediye vs.), tipi (tehlikeli vs.), yönetim metodu (geri dönüşüm, muamele, yakma, bertaraf) veya ortama salma (hava, su, kara) ile ilgili problemleri çözme girişimlerinde bulunmuş ve bulunmaktadır. Ancak, atık politikalarının bölünerek uygulanması istenmeyen bir yöntemdir. Atık ve çevre politikalarının farklı kısımları ile ilgili çalışmalar, bazı düzeylerde alt bölümlere ayrılarak devam ettirilebilse de mümkün olduğu kadar tutarlı ve bütünleşmiş (entegre) yaklaşım uygulanmalıdır. Atıklarla ilgili olmayan çevre politikaları, atık yönetimini zorlaştırabilir. Hava ve su kalitesini arttırmak için uygulanan su muamelesi ve emisyon kontrol teknikleri, uygulanan tekniğe bağlı olarak, genellikle daha fazla atık oluşmasına neden olmaktadır.

Günümüzde atık önlenmesi, iyi niyetlerle yürütülmekte olup istenen düzeye ulaşamamıştır. Atıkla ilgili belediye ve özel girişimci yatırımları, atıkları yeniden kullanıma verme ve muamele etme üzerine yoğunlaşmış olup korunma için yeterli program veya yatırımlar bulunmamaktadır. Ayrıca, belediye atıklarının %65'i, atıkla ilgili son tercih olan nihai bertaraf yerlerine gönderilmektedir (10). Birçok atık malzemenin yeniden kullanıma kazandırılma oranı giderek artmasına rağmen, artan atık miktarı ve kompleksliği ile orantılı olarak artmamıştır. Artan nüfus, refah/zenginleşme ve çevreye zarar veren tüketimdeki artışlar, global atık yükünü arttırmaktadır. Hükümetler için, nüfus ve zenginleşme, atık önleme politikası faaliyetlerinin önünde giden bir konudur. Ancak, atık tehdidine önemli katkıda bulunan üretici ve tüketicilerin, atıkların sosyal ve çevre maliyetlerini ödemek zorunda oldukları ve hükümetlerin sadece halkın tüketim yapılarını düzenlemekle sorumlu oldukları gerçeği benimsenmelidir. Belediye atıkları için toplama ve bertaraf hizmetleri, genel bir vergi sistemi ile karşılanmalı ve atık yönetimi belirli bir hiyerarşiye göre yürütülmelidir (5,6).

### **Atık Yönetimi Hiyerarşisi**

Atıklar; korozif, patlayıcı, alevlenebilir, toksik, ekotoksik ve oksitleyici özellik gösterebilir ve insan, hayvan ve doğal çevreye zarar verebilirler. Günümüzde, atık olarak kabul edilen materyallerin diğer ürünlerin imalinde kaynak olarak kullanılabilmesi düşünülmekte ve böylece atık oluşumunun sınırlanabileceği üzerinde durulmaktadır (11,12). Atık oluşumu önlenemezse, materyalin insan ve çevre için zararsız hale getirilmesine veya zararın en aza indirilmesine çalışılmalıdır. Tehlikeli atıkların yönetimi stratejisinin uzun vadeli amacı, insan ve çevreyi olumsuz etkileyecek atıkların yok edilmesidir. Ayrıca, tehlikeli atıkların hacminin azalmasını da sağlar. Tehlikeli atıklar, az miktarda da olsalar çevreye zarar verebilirler. Bu nedenle, tehlikeli atık yönetimi stratejisinin temeli, tehlikeli atıkların sürekli azaltılması ve çevre üzerindeki etkilerinin eninde sonunda yok edilmesine dayanır. Atık yönetimi uygulamalarının, belirli bir plan çerçevesinde yapılması başarı şansını arttırmaktadır (atık yönetim hiyerarşisi). Atık yönetimi hiyerarşisi; azaltma (reduce), tekrar kullanma (reuse), geri dönüşüm (recycle), geri kazanım (recovery) ve kalıntıların yönetimi (residual management) olmak üzere 5 kuraldan (5R kuralı) oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Atık yönetimi hiyerarşisi (13).

#### A. ATIK OLUŞUMUNUN ÖNLENMESİ veya AZALTILMASI

Geleneksel yöntemlerle yürütülen çevre ve atık önleme yaklaşımları, kendi özel amaçlarına ulaşmada başarılı olsa da istenen atık azaltma oranına ulaşamaz. Günümüzde yeniden kullanıma verilen atık oranları giderek artmasına rağmen, atık oluşumunu önleme çalışmaları olmadan gelecek 20 yıl içinde belediye atıklarının 2 katına çıkması beklenmektedir. OECD 2002 istatistiklerine göre, 1980-2000 yılları arasında belediye atıkları %54 artmıştır. Artış 2020 yılına kadar yavaş da olsa devam edecektir (14). Bu nedenle, atık oluşumunu önleme kavramı genişletilerek atık minimizasyonu kavramı geliştirilmiştir. Atık minimizasyonu kavramı; kaynağında atık oluşumunu önleme ve/veya azaltma, oluşan atığın kalitesini iyileştirme (verdiği zararı azaltma gibi) ve tekrar kullanma, geri dönüşüm ve geri kazanmaya özendirmeye olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, atık yönetimi planlarının amaçları ile örtüşmektedir. Terminoloji açısından, atık minimizasyonu terimi atık önleme terimini de içine alır. Atık önleme yanında, geri dönüşüm ve enerji elde etmeden yakmayı da içerir (Şekil 2). Atık önleme faaliyetlerinin amaçları; atık haline gelen materyalin ağırlığı, toksik veya tehlikeli özellikleri ve enerji kapsamının azaltılmasıdır. Atık oluşumundan kaçınma, oluşan atığı azaltma ve tekrar kullanılması faaliyetlerinden oluşur. Bu nedenle, ürün veya materyallerin atık olarak tanımlanmasından sonra uygulanacak faaliyetlerdir (15).

Atık oluşumunun azaltılması; atık oluşumundan kesin kaçınma, kaynağında azaltma ve ürünün tekrar kullanılması olmak üzere üç tip faaliyetle sağlanır (16).



Şekil 2. Atık minimizasyonu ve atık oluşumunu önleme (6,16).

**Kesin kaçınma:** Tehlikeli maddelerin azaltılmasıyla veya üretim, tüketim ve dağıtımda enerji ve madde yoğunluğu azaltılan maddelerin kullanılmasıyla atık oluşumunun tamamen önlenmesidir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için;

a. İnsan ve çevreye zararlı olan maddelerin kullanımından kaçınılmalı ve/veya bu maddelerin yerine başka biri kullanılmalıdır.

b. İstenmeyen nicelikte, üretim veya tüketim maddesi veya bileşenlerinden kaçınılmalıdır.

**Kaynağında azaltma:** Toksik veya tehlikeli maddelerin kullanımını ve/veya malzeme ve enerji tüketimini en aza indirerek kaynağında atık oluşumunun önlenmesidir.

a. Ürünlerde tehlikeli malzeme kullanımını azaltmak için, ya ürünlerin üretim, satış, tüketim ve bertaraf sistemlerinde zararlı madde kullanılması azaltılır ya da tekrar kullanma veya geri dönüşüme uygun olmayan ürünlerin hazırlanmasını engelleyen malzemelerin kullanılması azaltılır.

b. Ürün ve hizmetlerde kullanılan kaynak miktarı azaltılır veya kaynağına döndürülemeyen maddelerin kullanımı azaltılır.

Hastanelerde; kimyasal, farmasötik ve diğer tehlikeli malzemeler, hastane satın alma birimi tarafından satın alınmalı, atıkların azaltılması amacıyla; daha az atık çıkaran ve daha az tehlikeli olan malzemeler tercih edilmeli, ürünlerin stok yönetimi dikkatle takip edilmeli, özellikle dayanıksız ürünler bir defada fazla miktar yerine az miktarda sık aralıklarla satın alınmalı, tüm ürünlerin geliş tarihinde son kullanım tarihi incelenmeli, eski ürünler ilk önce kullanılmalı, ürünün tamamının kullanılmasına özen gösterilmeli, hemşirelik ve temizlik aktivitelerinde atık üretimi önlenmeli ve kimyasal dezenfeksiyon yerine fiziki dezenfeksiyon

tercih edilmelidir. Sağlık hizmetlerinde yeni kullanıma giren kimyasal atıklar da izlenmelidir.

**Atıklarının toplanması ve ambalajlanması:** Hastanelerde atık yönetimi ekibinin; sorumluluk bilinci içinde planlı hareket etmesi, atık personelini bilgi ve davranış bakımından eğitmesi, atık taşımaya uygun araçların teminini sağlaması, atıklar için hastane içi ve dışında uygun bertaraf yöntemlerini tespit etmesi, değerlendirmesi ve uygulaması gerekir. Atıklar, kategorilerine göre farklı renklerde olan plastik torba veya kaplar içinde toplanmalıdır. Seçenekler göz önünde bulundurularak, tüm atıklar en azından üç gruba ayrılarak toplanmalıdır: Genel atıklar, evlerde kullanılan siyah renkli çöp poşetlerine konulmalıdır. Kullanılmış kesici-delici atıklar (kırık camlar dahil), kontamine olup olmadıklarına bakılmadan birlikte toplanmalı ve delinmeye dayanıklı, sarı renkte plastik kaplarda toplanmalı ve bu kapların kapağı kapatılmalıdır. Potansiyel enfeksiyöz özellikteki atıklar (tehlikeli tıbbi atıklar), sarı poşetlerde toplanmalıdır. Enfeksiyöz atık konan torba ve kapların üstüne uluslararası enfeksiyöz madde sembolü eklenmelidir (Şekil 3). Yüksek derecede enfeksiyöz atıklar, mümkün olan en kısa zamanda otoklavda sterilize edilmelidir. Bu nedenle otoklav işlemine uygun kaplarda toplanmalıdır. Otoklavlanacak atıklar için kırmızı torbalar tavsiye edilir. Sitotoksik atıklar, dayanıklı maddeden yapılmış su sızdırmaz kaplarda toplanmalı ve kabın üstüne "Sitotoksik atık" etiketi yapıştırılmalıdır. Küçük miktardaki kimyasal veya farmasötik atıklar, enfeksiyöz atıklarla birlikte toplanmalıdır. Büyük miktarda artan veya miadı dolan farmasötik atıklar ise hastane depolarında saklanmalı veya elden çıkarmak için üreticisine gönderilmelidir. Bu düzeyde oluşan dökülmüş ve kontamine ilaçlar veya ilaç kalıntıları içeren paket tipindeki diğer farmasötik atıklar, geri döndürülmemelidir. Hastane personelinin, Tablo 2'deki gibi, hastane içinde atık toplama kurallarını gösteren basit bilgilerle yönlendirilmesi atık yönetimine katkı sağlayabilir.

Genel atıklar; kağıt ve ambalaj malzemeleri, cam şişe veya karton içecek kapları, cam malzeme, besin kalıntıları, cansız çiçekler, intravenöz (IV) besleme şişeleri, el havluları ve kağıt mendiller ve vücut sıvıları ile kontamine olmayan malzemelerden oluşurlar. Hastane atıklarının %80'i genel atıklardan, geri kalanı; patolojik ve enfeksiyöz atıklar (%15), kesici-delici özellikteki atıklar (%1), kimyasal veya farmasötik atıklar (%3) ve radyoaktif-sitostatik-basınçlı kap-kırık termo-




Şekil 3. Tehlikeli atık sembolü.

**Tablo 2. Temel atık toplama bilgileri.**

<b>Düzenli atıklar</b>	Siyah poşetlerde toplanır ve ağzı bağlanır	Boş ilaç şişeleri Değersiz eşyalar/mektuplar Giysiler Çocuk bezleri Eldivenler Boş foley ve diğer drenaj sondaları Kullanılıp atılan hasta eşyaları Temiz bezler, peçeteler	
<b>İnfeksiyöz atıklar</b>	Sarı veya kırmızı renkli, dayanıklı, su sızdırmaz plastik torba, poşet veya otoklava dayanıklı kaplarda toplanır.	<b>Yüksek derecede infeksiyöz, patolojik ve anatomik atıklar;</b> Kan vd. potansiyel olarak bulaşıcı atıklar Kan tüpleri, sondalar, kan ve plevra sıvısı konan kaplar Kanlı giysiler Kan ve diğer vücut sıvıları ile kontamine cam ve plastik şişeler Kan ve diğer vücut sıvılarını almada kullanılan setler	
<b>Kesici-delici aletler</b>	Tüm kesici aletler, üzerinde kesici alet simgesi olan, delinmeye dayanıklı toplama kabında toplanır	İğneler, kırık cam şişeleri, kırık ampuller, bistüri, bıçak, ustura, toplu iğneler, klipsler, zımba telleri Boş şırıngalar, tüpler, içinde ilaç kalıntısı olan bu tür nesnelere Trokarlar, trokar rehberi, ameliyatta kullanılan kesici aletler, endoskopide kullanılan araçlar vs. <b>(Gerekirse, ayak pedallı büyük kaplar kullanılmalıdır)</b>	
<b>Farmasötik atıklar</b>	Kahverengi, mavi veya beyaz kutularda, plastik torba veya kaplarda toplanır	İçinde ilaç kalıntısı bulunan şırınga, tüp, şişeler, sondalar Kısmen kullanılmış, ihtiyaçtan fazla yazılmış veya miadı geçmiş tabletler, kapsüller, sıvı-toz-krem veya losyonlar, göz damlaları, suppozituarlar; uyuşturucu kalıntıları veya atıkları, kontrole tabi ilaçlar; vücuda yapılandırılan ilaçlı nesnelere (fentanil yaması gibi) Açılmamış, kullanılmamış veya miadı geçmiş ilaçlar (eczaneye gönderilir)	



**Tablo 2. Temel atık toplama bilgileri (devamı).**

<b>Radyoaktif atıklar</b>	Üzerinde radyoaktif madde sembolü etiketlenmiş, sarı kaplar veya kurşunlu kutularda toplanır	Eser miktarda atık içeren, boş tüpler, şişeler, şırıngalar, eldivenler, maskeler, ilaç şişeleri, yastıklar, gecelik giysiler, temizlik bezleri vs. <b>Kullanılmayanların, tekrar kullanıma hazırlanması veya bertaraf edilmesi için orjinal üreticisine gönderilir</b>	
---------------------------	--	--	---

metre-kullanılmış akü ve pil gibi özel atıklar (< %1)'dan oluşur. Tıbbi atık miktarı, gelişmekte olan ülkelerde (0.5-6 kg/kişi/yıl), gelişmiş ülkelere (1.1-12 kg/kişi/yıl) göre daha az iken, atık yönetiminin maliyeti arasında fark yoktur (1). Yatak başına, üniversite hastanelerinde oluşan günlük atık miktarı (4.1-8.7 kg/yatak); genel hastaneler (2.1-4.2 kg), bölge hastaneleri (0.5-1.8 kg) ve primer sağlık bakım merkezleri (0.05-0.2 kg)'nden yüksektir (1). Potansiyel olarak infeksiyöz özellikteki atıklar, vücut sıvıları ile kontamine veya kontamine olduğundan şüphelenilen bandaj, gaz, eküvyon sürüntüleri, IV sıvı setleri, anne ve bebeğe ait inkontinans bezleri, dil basacağı, fincan ve tabaklar gibi nesnelere. Vücut dokuları, plasenta ve kan ürünleri potansiyel infeksiyöz kabul edilmelidir. Her plasenta'nın ayrı bir poşete konulması gerekir.

**Atıkların depolanması:** Sağlık bakımı atıkları için depo yeri hastane veya araştırma laboratuvarının içinde olmalıdır. Torba veya kaplara konan atıklar, ayrı bir alanda, odada veya atık miktarına uygun diğer bir binada depolanmalıdır. Atığın oluştuğu tarihten muamele edilmesine kadar depoda tutulacağı süre çevre ısısına bağlıdır. Soğutma tertibatı olmayan atık depolarında, ılıman iklimlerde; kışın 72 saat ve yazın 48 saat saklanabilirken sıcak iklimlerde; soğuk mevsimlerde 48 saat ve sıcak mevsimlerde 24 saat depolanabilirler. Sitotoksik atıklar, diğer sağlık bakımı atıklarından ayrı bir yerde depolanmalıdır. Radyoaktif atıklar, duvarları kurşun levhalarla kaplanmış odalarda saklanmalıdır. Radyoaktif bozulmaya bırakılan atıkların üstüne; radyoaktif izotopun tipini, tarihi ve depolama için gereken detaylı bilgileri gösteren bir etiket yapıştırılmalıdır.

Hastanelerde atıklar depolanırken; depolama alanı su geçirmez, iyi drene ve sert zeminli olmalı, kolay temizlenebilmeli ve dezenfekte edilebilmelidir. Depo içinde, temizlik amacıyla bir su kaynağı bulunmalıdır. Atık işçileri depolama alanına kolayca ulaşabilmelidir. Yetkisiz kişilerin içeri girmesini engellemek için kilitlenebilmelidir. Atık toplama araçları kolayca girebilmelidir. Güneş ışığından korunmalı, ışıklılandırma ve havalandırma tertibatı olmalıdır. Depolama alanına hayvanlar, böcekler ve kuşlar ulaşmamalıdır. Taze yiyecek ve yiyecek hazırlama alanlarından uzakta olmalıdır. Depo yakınında; temizlik donanımı, koruyucu giysiler ve atık torbası veya kaplar konulmalıdır.

**Atıkların oluşum yerinden taşınması:** Atıklar, hastane ve diğer birimler arasında tekerlekli arabalar, kaplar veya diğer amaçlarla kullanılmayan el arabaları ile taşınabilir. Bu araçlar; kolay yüklenebilmeli ve boşaltılabilmeli, yükleme ve boşaltma sırasında atık torba veya kaplarında hasara neden olabilen kesici uçları olmamalı ve kolayca temizlenebilmelidir. Taşıtlar, uygun bir dezenfektanla her gün temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir. Atık torbaları bağlanıp mühürlenmeli ve taşıma sonunda sağlam olmalıdır.

### **B. TEKRAR KULLANMA**

Atığın, ilk üretim amacına uygun olarak orjinal şekli ile veya ürüne alternatif olarak kullanmak amacıyla tamir edilerek veya tamir edilmeden kullanılmasıdır. Tekrar kullanılan ürünler;

- a. Tamir edilip yeniledikten sonra kullanılanlar (yıkadıktan sonra tekrar doldurulabilen cam ve plastik şişeler ya da yeniledikten sonra yağ fıçısı olarak kullanılan boş varil gibi eşyalar),
- b. Tamir edilmeden kullanılanlar (kese kağıdı yerine birden fazla kullanılan alışveriş filesi gibi eşyalar).

### **C. GERİ DÖNÜŞÜM**

Atığın, orjinal ürünle aynı amaçlarla veya enerji elde edilmesi hariç organik geri dönüşümün de dahil olduğu diğer amaçlarla tekrar kullanılmasıdır. Geri dönüşüm şekilleri; açık uçlu, kapalı uçlu ve aşağıya doğru geri dönüşüm olmak üzere üçe ayrılır. Bunların, birbirinden ayırt edilmesi önemlidir. Geri dönüşümü olan materyallerin, üzerinde geri dönüşüm simgesi bulunan kaplarda toplanması gerekir (Şekil 4).

**1. Kapalı uçlu geri dönüşüm:** Atık materyalin, orjinalinde olduğu gibi aynı amaçla veya en azından önceki kullanım amaçlarında gereken özellikler değişmeden birden fazla kullanıldığı geri dönüşüm işlemidir. Atık materyal, birden fazla kullanıldıktan sonra orjinal amaçla tekrar kullanılabilir.



**Şekil 4. Geri dönüşüm simgesi.**

**2. Açık uçlu geri dönüşüm:** Atık materyalin, orjinal kullanım amacı dışında başka bir amaçla kullanıldığı geri dönüşüm işlemidir. Orjinal materyal bir kez kullanıldıktan sonra, aynı amaçla tekrar kullanılamamaktadır.

**3. Aşağı doğru geri dönüşüm:** Kullanılmış ürünün malzeme veya kısımlarının, orjinal üründen farklı özellikte bir ürün yapmakta kullanıldığı geri dönüşüm işlemidir. Bunlara, mekanik geri dönüşüm metotları adı verilirken, plastik atıklar için, kimyasal geri dönüşüm veya hammaddeye geri dönüşüm metotları ifadesi kullanılır.

Geri dönüşüm ve tekrar kullanım arasındaki farklar: Tekrar kullanım sırasında, ürünün kullanıldığı sürede şekli değişmez. Geri dönüşüm sırasında ise, ürün aynı amaçla kullanılır, ancak yapısı değişmektedir.

#### **D. GERİ KAZANMA**

Geri kazanma, geri dönüşümden daha geniş bir ifadedir. Bir seri operasyon şeklinde tanımlanır. Atıkların: Doğrudan yakma dışında yakıt ve enerji oluşturmak için başka amaçla kullanılması; metal, metalli bileşikler, temizlik malzemeleri, çözücüler, çözücü olarak kullanılmayan organik maddeler, diğer inorganik materyaller, asit-bazlar ve katalizör bileşiklerin tekrar kullanılabilir hale getirilmesi veya ıslah edilmesi; kullanılmış yağların, yeniden rafine edilmesi veya başka alanlarda kullanılması; ziraat ve ekolojik yarar için toprak yüzeyine yayma; atık değişimi (atık borsası) ve atıkların geçici depolanmasını da içine alan işlemlerden oluşur. Bu operasyonların çoğu, orjinal ürünün önceki kullanımında olduğu gibi aynı amaçla kullanılan atık oluşumu ile sonuçlanır. Geri kazanım, yeni amaçlarla kullanılan atıkları da kapsamaktadır.

#### **E. ATIKLARIN MUAMELE EDİLMESİ ve NİHAİ BERTARAFI**

Birçok zararlı atığın yakılarak yok edilmesine rağmen son yıllarda geliştirilen alternatif metotların kullanımı giderek artmaktadır. Atık bertaraf metodu seçilirken, birçoğu lokal şartlara bağlı olan çeşitli faktörlere (işlenecek veya bertaraf edilecek atığın tipi ve miktarı, lokal olarak mevcut muamele opsiyonları ve teknolojiler, nihai bertaraf için mevcut opsiyonlar, bertaraf sisteminin kapasitesi, metodun uygulanabilmesi için eğitim gereksinimleri, uygulama ve işlemin devam ettirilebilmesi için gerekenler, mevcut alan, muamele ve bertaraf sahasının yeri ve çevresi, yatırım ve uygulama maliyeti, halk tarafından kabul edilirliliği) dayanarak seçim yapılmalıdır.

Atığın nihai bertarafından önce muamele edilmesi, atıkların infeksiyöz etkilerini azaltır ve çöpçülüğü önlerken aynı zamanda diğer sağlık ve çevresel zararları arttırabilmektedir. Özellikle klor veya ağır metal içeren atıkların yakılması, atmosfere kül ve toksik gazların salınmasına neden olur.

Atıkları çukura gömme, önemli bir bertaraf seçeneğidir. Atık çukurlarının çevreye olumsuz etkileri bulunmasına rağmen, birçok Avrupa ülkesinde belediye ve tehlikeli madde atıkları toprağa gömülmekte veya toprak üstüne dökülmektedir. Günümüzde, atık gömme sahalarının alanı giderek genişlemiş ve Mısır Piramitleri ve hidroelektrik santrallerinin alanını geçmiştir. New York şehrinin yakınında-

ki Eyalet atık gömme alanı, yüz metre derinlikte ve dokuz kilometre kare alana sahiptir. Çin duvarından daha büyük ve uzaydan çıplak gözle görülebilecek kadar geniştir. Atık nihai gömülme alanlarının da çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri vardır. Patlayıcı özellikte metan gazı ve diğer toksik gazların salınması atmosfer ve insan sağlığı için zararlıdır. Ayrıca, atık alanında oluşan sıvı sızıntıları, yeraltı sularına karışmaktadır.

### **ATIKLAR İÇİN GELİŞTİRİLEN “INTERNATIONAL ORGANIZATION for STANDARDIZATION (ISO)” ve “EUROPEAN NORMS (EN)” STANDARTLARI**

Atık önleme, ilkel davranış biçimlerinde de bulunan temel duylardan biridir. Çevredeki kaynakların sınırlı olması, materyallerin tutumlu kullanılmasını gerektirmektedir. Bu nedenle hasarlı gereçlerin yenisini almak yerine tamir edilmesi, kullanılmış eşyaların tekrar kullanılmak üzere saklanması ve ham maddesi kısıtlı olan maddelerden dayanıklı tüketim araçlarının üretilmesi gerekir. Ayrıca; aynı ürünü daha az materyalle yapmak, toksik madde kullanmamak ve daha az tüketmek gerekmektedir. Atık yönetim politikalarında tercih edilen ilk adım, atık oluşmasının önlenmesidir. Atık önleme faaliyetleri, madde ve ürünlerin atık olarak tanımlanması veya gözlenmesinden önce başlayan ve atık oluşumunu en aza indirmek için hazırlanan yasa, kural ve düzenlemelere göre yürütülür (16). Yasal zorunluluklar dışında, kurum ve şirketlerin, bu kural ve düzenlemelere uymasını sağlayan itici güçler vardır. Bunlar;

**1. Sağlık ve güvenlik:** Atık minimizasyonu politikası; kurum, şirket ve ev idaresini iyileştirmeye özendirir. Temiz bir çevre daha güvenlidir. Etiketsiz veya kötü hazırlanmış konserveler ile kazara zehirlenme veya çevre kirlenmesi olasılığı daha fazladır.

**2. Halk baskısı:** Son yıllarda, kurum ve şirketlerin çevreyi kirleten işlemlerden kaçınması ve çevre veya insan sağlığını etkileyen faaliyetlerde sorumluluğu olduğunu düşünen insanların sayısı artmıştır.

**3. Personel morali:** Küçük yatırım şirketleri paralarını korumak ve personelin moralini yükseltmek için atık minimizasyon projelerine katılırlar.

**4. Kaynakları tüketme endişesi:** Çevredeki kaynakların sınırlı olması, sürdürülebilir kaynak kullanımı açısından üretici ve tüketicilere sorumluluklar yüklemektedir. Bu tür baskı unsurlarının yeterli olmayacağı açıktır. Baskıyı arttırmak amacıyla Çevre Yönetim Sistemi [Environmental Management System (EMS)] standartlarının hazırlanması, uygulanması ve sonuçlarının denetlenmesine ihtiyaç vardır.

**5. ISO 14001 EMS standartları:** EMS, akreditasyon elde edilmesine yardımcı eder. ISO 14001, EMS'nin bir parçası olup atık minimizasyonu stratejisi ile sürekli ilerleme politikasının birleştirilmiş şeklidir.

**6. EMAS akreditasyonu:** Endüstriye yardım etmesi için Avrupa Birliği tarafından yazılan, ISO 14001'in eko-yönetim ve denetleme şeması [Eco-Management and Audit Scheme (EMAS)]'dir. EMAS, Avrupa Birliği'nin ticari ve diğer organizasyonları belirlenen standartlara göre çevre konusuna yaklaşımlarını özendiren

bir programıdır (17,18). EMAS akreditasyonunda, gelişmeler halk tarafından rapor edilir. Temel gereksinimler her iki sistemde de aynıdır. EMAS standartları, ISO standartları ile yarışmadığı gibi EN/ISO 14001 ile entegre edilerek güçlendirilmiştir. Avrupa Birliği'ne katılmaya aday olan ülkelerin, üyeliğe hazırlanma aşamasında EMAS'a katılması istenmektedir.

Bu nedenlerden dolayı, en fazla benimsenen atık minimizasyon şeması ISO 14001 ve/veya EMAS akreditasyonudur. ISO 14001 ve EMAS'ın amacı, sertifikalı Çevre Yönetim Sistemi (EMS)'nde en iyi uygulamayı destekleyerek atık ve maliyetleri azaltmak, verimi ve şirketin itibarını arttırmaktır. ISO 14001 veya EMAS akreditasyonunun sayısız avantajları vardır. Bu avantajlardan birkaçı:

1. Piyasaya sunulan ürünler (inputlar) azaltılabilir,
2. Ürünlerin yaşam döngüsü analizinden elde edilen sonuçlara göre, çevreye daha az zararlı olan alternatif ham materyallerin kullanılmasını sağlamak amacıyla, geri dönüşüm veya tekrar kullanılabilen materyal ve ürünlerin seçilmesini sağlar,
3. Ürünün yararlanma süresi uzar,
4. Ürün, çok daha etkili yöntemlerle müşteri hizmetine sunulabilir (şirket kamyonuyla ürünün müşteriye gönderilmesi gibi),
5. Daha temiz teknoloji yoluyla, kaynaklar daha verimli kullanılabilir,
6. Atık ham materyaller ayrılabilir ve üretim işleminde geri dönüştürülmek üzere elde edilebilir (kullanılmış plastiklerin toplanarak granüllü ve işlenmemiş materyalle birlikte imalathaneye gönderilmesi gibi),
7. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılabilir (güneş enerjisi, dalga gücü, rüzgar gücü ile çalışan jeneratörler, jeotermal enerji),
8. Daha az zararlı yakıt kaynaklarının kullanılması sağlanabilir,
9. Enerji veya su, tekrar elde edilebilir ve tekrar kullanılabilir (üretim tesisinde ısınan suyun ev ısıtılmasında kullanılması gibi),
10. Çevre daha iyi korunabilir ve olduğu gibi saklanabilir (depolanan çözücülerin dökülerek çevreye ve yeraltı sularına yayılmasını önlemek gibi),
11. Kontamine toprağın temizlenerek kullanılması (eski otomobil motorlarını depolamakta kullanılan alanlarda endüstriyel yağla kontamine olan topraktan yağın ayrılması ve alanın tekrar kullanıma hazırlanması gibi) sağlanabilmektedir.

Atık minimizasyon şemalarının başarısı bu amaçları gerçekleştirme oranına bağlıdır. Bu nedenle, şirket veya kurumların standartlaşması gerekir. Atık minimizasyon politikaları, ISO 14001 veya EMAS gibi çevre akreditasyonunu sağlayan EMS'nin köşe taşlarını oluşturur. ISO standartları, periyodik olarak gözden geçirilerek yenilenen kalite (ISO 9000, 9001, 9004...) ve/veya çevre yönetimi (ISO 14000, 14001, 19011...) rehberlerinden oluşur. ISO 9000 serisi standartlar, kalite yönetim sistemi ile ilgili uluslararası standartlardan oluşur. ISO tarafından Eylül 1996'da, kalite yönetim sistemi standartlarının bir devamı olarak, çevre yönetimi için ISO 14000 serisi uluslararası standartlar geliştirilmiştir.

ISO 14000 ve 14001 standartları, çevre politikası, ürün/faaliyet/hizmetlerin çevre özellikleri ve etkilerini belirleme, çevre amaçları ve ölçülebilir hedefleri planlama, amaç ve hedefleri karşılamak için programların taahhüt ve operasyonu, faaliyeti kontrol etme ve düzeltme ve yönetimi gözden geçirmeyi belirler. Bu standartların, çevre ve atık yönetimini düzenleyen yasaların uygulanmasını sağlamak veya organizasyonların bu tür faaliyetlerini düzenlemek gibi bir amacı yoktur. Organizasyonlar, gönüllülük esasına göre bu standartlara katılırlar. ISO 14001 standardı, ISO 14000 serisi içindeki en önemli standarttır. Küçük, orta ve büyük çaplı organizasyonların, Çevre Yönetimi Sistemi (EMS) ihtiyaçlarını tespit eder. EMS, organizasyon içinde çevre konularına sistemik yaklaşımı düzenler. ISO 14001 standardı; planlama-inceleme-yapma-değerlendirme-iyileştirme döngüsünden oluşur. Planlama, organizasyonların ISO 14001 uygulamalarına katılma başvurusu ile başlar. Organizasyonun başvurusuna en iyi yanıt veren çalışmaların planı yapılır. İnceleme sürecinde, uygulama hataları denetlenir ve varsa düzeltilir. Yapma sürecinde, organizasyon içinde ISO 14001 standartları uygulanır ve ihtiyaca göre uygulamada iyileştirmeler yapılır. Değerlendirme sürecinde, uygulamaların sonuçları kurumun yöneticisi ile incelenir. İyileştirme süreci ise sürekli daha iyi yol arama ile giden, sonlanmayan bir süreçtir. Organizasyonun büyüklüğüne bağlı olarak, tüm süreç birkaç ay-birkaç yıl sürebilir. Organizasyonun ISO 9000 sertifikası varsa, ISO 14001 iyileştirme süresi uzun zaman almaz. Daha sonra, organizasyonun uygunluk deklarasyonu, ya üçüncü parti tescil kurumları ya da kurumun kendisi tarafından yapılır. ISO 14001 standardı, bir organizasyonun tescilli olmasına veya sertifika almasına izin veren tek ISO 14000 standardıdır.

**ISO 14001 için gerekenler:** ISO 9001'de olduğu gibi, ISO 14001 standartları da, çevre yönetimini kolaylaştıran ve uygulamaların doğaya zarar vermeden yapılmasını sağlayan, yazılı prosedürlerden oluşur. ISO 14001 EMS'nin başarısında anahtar rolü, yazılı taahhütlerin yürürlüğe girmesi ve sürdürülmesi oynar. Uygulamalar belirli aralıklarla izlenir ve elde edilen ilerlemeler, eksikler ve taahhütlerin yerine getirilmesini sağlayan öneriler belirlenir. ISO 14001 standartları, yapılacak işlerin yazılmasını ve halka açık olarak yayımlanmasını da içerir. Çevre özellikleri, ürünlerin etkisi, faaliyetler ve hizmetlerin değerlendirilmeleri için gerekli olan prosedürler tespit edilir. Çevre özellikleri ve zararlı etkilere göre, amaç ve hedeflerin çevre politikası ile tutarlı olarak yapılması için gerekenler belirlenir. Daha sonra, planlanan faaliyetlerin programları yapılır. Kalite yönetim sistemlerinde olduğu gibi, EMS'nin de internal denetim mekanizmaları vardır. Belirlenen hedeflere uygun çalışmaların yapılıp yapılmadığı rutin olarak kontrol edilmektedir. Eksternal denetimler, yönetici değerlendirme prosedürleri ile uygulanmakta ve gerekirse yönetici tarafından programda değişiklikler yapılmaktadır. Ayrıca, üçüncü şahıs denetleyiciler de kontroller yapar. Taahhüt edilen programın; uygunluk, yeterlilik ve etkinliği sürekli kontrol edilmekte ve gelişmelerin sürdürülmesi sağlanmaktadır.

**ISO 14001 akreditasyonunun yararları:** ISO 14001, uluslararası kabul edilen çevre yönetim sistemi standardıdır. Standartlara uyulması, kurum veya şirketlerin ya-

rışmada kalmalarına yardım eder. Günümüzde, rakip ve müşteriler standartlara uygunluk talep etmektedirler. Standartların, sürekli gelişme/ilerlemeyi hedeflemesi; yeterli, uygun, etkili ve sürdürülebilir çevre ve atık yönetimini sağlar. Ayrıca; enerji ve diğer kaynakların tüketiminin azaltılması, sorumluluk ve risklerin azaltılması, yasa ve düzenlemelerle uyumun sürdürülmesi, uluslararası standart enstitülerinin başarılı olanları ödüllendirmesi, kirlenmeden koruma, atıkların azaltılması, müşteri ve ortakların taleplerine yanıt verme, toplumda itibarın artması, çevre dostu ürünlerin üretilmesi ve pazardaki yerin arttırılması, kurumun daha iyi yönetilmesi ve kaliteyi arttırma vaatlerinin yerine getirildiğini gösterme gibi yararları vardır.

Atıkların, uluslararası standart sınıflandırma (ICS) sistemindeki kodu, 13.030'dur. ICS sistemi Tablo 3'te gösterilmiştir. Endüstriyel ve tarım atıkları için standartlar, atığın tipine göre alt sınıflarda sınıflandırılır (19).

Atıklarla ilgili ISO ve EN standartlarından bir kısmı Tablo 4 ve 5'te özetlenmiştir.

### ABD'DE ATIK YÖNETİMİ

ABD'de atık yönetimi; atık minimizasyonu, ayrıştırma, kodlama, işleme, taşıma, muamele ve bertaraf olmak üzere yedi başlıkta incelenir. Atık minimizasyonu, atık üretiminin önlenmesi ve/veya atığın azaltılması olarak tanımlanır. Atık yönetimine, toplumun ürün satın alma davranışı veya tüketim tarzının değiştirilmesi de eklenmiştir. Dünya Sağlık Örgütü; satın alma veya tüketim davranışının değiştirilmesi, yatırımların kontrol edilmesi ve ürünlerde daha az toksik maddelerin kullanılmasını atık azaltma metotları arasında saymaktadır. Ayrıştırma

**Tablo 3. Uluslararası standart sınıflandırma (ICS) sisteminde, atık standartları kodları.**

ICS kodu	Sınıf
13.030	Atıklar
13.030.01	Genel atıklar
13.030.10	Katı atıklar
13.030.20	Sıvı atıklar, arıtma çamuru
13.060.30	Kanalizasyon suyu (muamele ve bertarafı)
13.030.30	Özel atıklar (radyoaktif, hastane, anatomik ve diğer tehlikeli atıklar)
13.030.40	Atık muamelesi ve bertarafı için tesisler ve gereçler (sokak temizleme gereçleri, atık konteyneri, yakma ve kesifleştirme gereçleri, çöp azaltma gereçleri, gömme yerleri vs. dahil)
43.160	Atık toplama taşıtları
91.140.70	Atık akıtma kanalları
97.040.50	Atık bertaraf birimleri
13.030.50	Geri dönüşüm (ve ilgili gereçler)

**Tablo 4. Atıklarla ilgili bazı ISO standartları (20).**

<b>Katı atıklar (ICS: 13.030.10)</b>	<b>Sıvı atıklar, Slaç (ICS: 13.030.20)</b>	<b>Özel atıklar (ICS: 13.030.30)</b>	<b>Azaltma</b>	<b>Tekrar kullanma</b>
ISO 11932:1996	ISO 2005:1992	ISO 6849:1996	ISO 9587:1999	ISO 11932:1996
	ISO 5667-15:1999	ISO 6851:2001	ISO 9588:1999	ISO 15176:2002
	ISO 8192:1986	ISO 6853:2001		
	ISO 9509:1989	ISO 6962:2004		
	ISO 9887:1992	ISO 7760:2001		
	ISO 11733:2004	ISO 7766:2003		
	ISO 11734:1995	ISO 10348:1993		
	ISO 15522:1999	ISO 14850-1:2004		
	ISO 18749:2004	ISO 16797:2004		
<b>Geri dönüşüm (ICS: 13.030.50)</b>	<b>Geri kazanma</b>	<b>Bertaraf (ICS: 13.030.40)</b>	<b>Diğer standartlar (ICS: 13.030.99)</b>	
ISO 11650:1999	ISO 2313:1972	ISO 7396-2:2000	ISO 5667-10:1992	
ISO 11932:1996	ISO 2401:1972	ISO 7608:1985	ISO 5667-13:1997	
	ISO 3616:2001	ISO 11932:1996	ISO 5667-15:1999	
	ISO 7323:1985	ISO 15749-4:2004	ISO 10304-2:1995	
	ISO 7389:2002	ISO 11144:1995	ISO 4435:2003	
	ISO/IEC	ISO 11599:1997	ISO/TR 7073:1988	
	9796-2:2002	ISO 13617:2001	ISO/TR 7074:1986	
	ISO/IEC		ISO 7186:1996	
	9796-3:2000		ISO 8772:1991	
	ISO/IEC		ISO 8773:1991	
	9804:1994		ISO 10467:2004	
	ISO/IEC			
	9804:1998			
	ISO/IEC			
	9805-1:1994			
	ISO/IEC			
	9805-1:1998			
	ISO/IEC			
	9805-2:1996			
	ISO 9867:1991			
	ISO 11650:1999			
	ISO 13331:1995			
	ISO 15085:2003			
	ISO/IEC			
	15946-4:2004			

Slaç (sludge): Akar yakıtın ve yağlama yağının ayrıştırılması sonucu ortaya çıkan, herhangi bir işleme tabi tutulamayan ve kullanılmayan atık kısmı, petrol kalıntısı, yakıt/yağ çamuru veya arıtma çamuru.



<b>Tablo 5. "European Norms/European Committee for Standardization (EN/CEN)" standartları (21).</b>			
<b>Genel atıklar (ICS: 13.030.01)</b>	<b>Katı atıklar (ICS: 13.030.10)</b>	<b>Sıvı atıklar, slaç (ICS: 13.030.20)</b>	<b>Özel atıklar (ICS: 13.030.30)</b>
EN 12461:1998	CEN/TR 14589:2003	CEN/TR 13767:2004	EN 12258-4:2004
EN 13193:2000	CEN/TS 14405:2004	CEN/TR 13768:2004	EN 12740:1999
EN 13370:2003	EN 12457-1:2002	CEN/TR 13983:2003	EN 12940:2004
EN 13965-1:2004	EN 12457-2:2002	CR 13097:2001	
EN 13965-2:2004	EN 12457-3:2002	CR 13846:2000	
EN 14039:2004	EN 12457-4:2002	EN 12176:1998	
EN 14345:2004	EN 13137:2001	EN 12457-1:2002	
ENV 12920:1997		EN 12457-2:2002	
		EN 12457-3:2002	
		EN 12457-4:2002	
		EN 12832:1999	
		EN 12879:2000	
		EN 12880:2000	
		EN 13137:2001	
		EN 13342:2000	
		EN 13346:2000	
		EN ISO 5667-13:1997	
<b>Geri dönüşüm (ICS: 13.030.50)</b>		<b>Diğer standartlar (ICS: 13.030.99)</b>	<b>Muamele ve bertaraf (ICS: 13.030.40)</b>
CR 13504:2000		CR 13686:2001	CEN/TR 13768:2004
CR 13688:2000		EN 13427:2004	CEN/TR 14745:2003
EN 12258-3:2003		EN 13428:2004	EN 12506:2003
EN 12816:2001		EN 13431:2004	EN 12574-1:2002
EN 13429:2004		EN 13432:2000	EN 12574-2:2002
EN 13430:2004		EN 14045:2003	EN 12574-3:2002
EN 13437:2003		EN 14046:2003	EN 13071:2002
EN 13440:2003			EN 13592:2003
EN 13920-1:2003			EN 13593:2003
EN 13920-10:2003			EN 13656:2002
EN 13920-11:2003			EN 13657:2002
EN 13920-12:2003			EN 840-1:2004
EN 13920-13:2003			EN 840-2:2004
EN 13920-14:2003			EN 840-3:2004
EN 13920-15:2003			EN 840-4:2004
EN 13920-16:2003			EN 840-5:2004
EN 13920-2:2003			EN 840-6:2004
EN 13920-3:2003			
EN 13920-4:2003			
EN 13920-5:2003			
EN 13920-6:2003			
EN 13920-7:2003			
EN 13920-8:2003			
EN 13920-9:2003			

işleminde, atıklar; kesici, kesici olmayan infeksiyöz ve tehlikesiz (evsel tipte) olmak üzere 3 grupta sınıflandırılır. Atığın ayrıştırılması, atığın oluştuğu anda ve yerde yapılan bir işlemdir. Enjeksiyon yapıldıktan hemen sonra iğne ve şırınga atık kabına yerleştirilir. Kağıt gibi tehlikesiz atıklar, geri dönüştürülebilir. İnfeksiyöz olmayan ve biyolojik parçalanabilen besin atığı gibi organik atıklar kompostlanabilir ve daha sonra yerinde veya toplumda kullanılırlar. Kompostlama, katı organik atıkların aerop koşullarda, mikroorganizmaların etkisi ile biyolojik parçalanmasıdır. Tarımda, ürünü arttırmak için toprağın zenginleştirilmesi amacıyla kullanılır. İnfeksiyöz atıkların hacmini mümkün olduğu kadar az tutmak için infeksiyöz veya kontamine atıklar, tehlikesiz atıklarla karıştırılmamalıdır. Atıkların sınıflandırılması, ayrıştırma sırasında renklerle kodlanan kutularda toplanarak sağlanabilir. İnfeksiyöz atıklar için sarı veya kırmızı, noninfeksiyöz atıklar için siyah renkle kodlanan kaplar kullanılır. Atık işlemleri; atığın toplanması, tartılması, depolanması durumlarını yansıtır. Maksimum depolama zamanı 24 saati geçmemelidir. Atık muamelesinin amacı; atığın özelliklerini değiştirmek, infeksiyöz atıkları dezenfekte etmek ve atık miktarını azaltmaktır. Böylece, insanların doğrudan veya geri dönüşümlü materyallerin elde edilmesi sırasında karşılaştığı tehlikeli madde miktarı azaltılmaktadır.

ABD’de, Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından geliştirilen katı atık yönetim hiyerarşisi Şekil 5’te görülmektedir. Buna göre, atığı önlemek veya kullanılan kaynak miktarını azaltmak için en iyi yaklaşım olarak tekrar kullanma ve bunu takiben geri dönüşüm gösterilmektedir. Oluşumu engellenemeyen ve geri dönüşümü yapılamayan atıkların yakılması veya ilgili federal ve eyalet yasalarına göre toprağa gömülmesi gerekmektedir. EPA’ya göre, ABD’de, 2001 yılında 230 milyon ton belediye atığı ortaya çıkmıştır (22). Atık yönetim hiyerarşisinde piramidin tepesinde yer alan, atık önleme prosedürleri ile, 2000 yılında 50 ve 2001 yılında 55 milyon ton belediye atığının atık akışı içine girmesi önlenmiştir. 2001 yılında, 68 milyon ton geri dönüştürülmüş veya kompostlanmış, 33.6 milyon ton yakılmış ve



Şekil 5. ABD’de katı atık yönetim hiyerarşisi (22).

127.6 milyon ton gömülmüştür. Belediye atıkları için uygulanan metotlar Şekil 6'da özetlenmiştir (22).

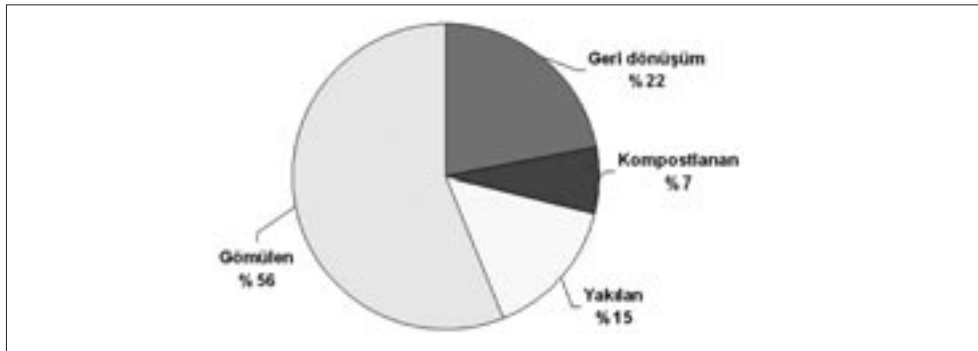
### AVRUPA'DA ATIK YÖNETİMİ

Avrupa Birliği'nde Atık Yönetimi, çeşitli yasalarla düzenlenmektedir. Atık yönetimini de içine alan Avrupa çevre yasalarının çıkarılması, içeriği ve yayınlanan yönerge (direktif)'lerin başlığında, Avrupa Birliği'nin bugüne kadar geçirdiği evrelerin damgası bulunmaktadır. Bunlar, kısaca; 1967 yılında, Avrupa Ekonomik Topluluğu (European Economic Community, EEC), Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (European Coal and Steel Community, ECSC) ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (European Atomic Energy Community, Euratom) birleşerek Avrupa Komisyonu ve Konseyi (European Commission and Council, ECC) adını aldılar. 1975 yılında, Avrupa Parlamentosu'nun kararı ile Avrupa Topluluğu (European Community, EC) terimi kullanılmaya başlandı. 1992 yılında, Maastricht anlaşması imzalanarak topluluğun adı, Avrupa Birliği (European Union, EU) şeklinde değiştirildi.

Avrupa Topluluğu'ndaki kurumlar; Avrupa Komisyonu (topluluğa üye kabul eden, yasaları yürürlüğe koyan ve Avrupa Topluluğu anlaşmalarının koruyucusu olan organdır), Avrupa Bakanlar Konseyi (komisyonun amaçları doğrultusunda karar alan primer kanun yapıcı organdır), Avrupa Parlamentosu (komisyon ve konseyin çalışmalarını izleyen danışman organdır), Avrupa Adalet Divanı (yapılan anlaşmalara dair topluluk kanunlarını yorumlayan ve uygulayan adli organdır), Avrupa Asliye Mahkemesi (Adalet Divanı'nın iş yükünü azaltmak için kurulan organdır) ve Avrupa Sayıştay (Avrupa Topluluğu'nun idari harcamalarını ve hesaplarını denetleyen organdır) olarak özetlenebilir.

### Avrupa Birliği Çevre Politikası

Altıncı çevre faaliyet programında, 2010 ve ötesindeki yıllarda çevre politikalarının öncelikleri ve amaçları yanında Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir gelişme stratejisini iyileştirecek önlemler tanımlanmıştır. Altıncı çevre faaliyet programında;



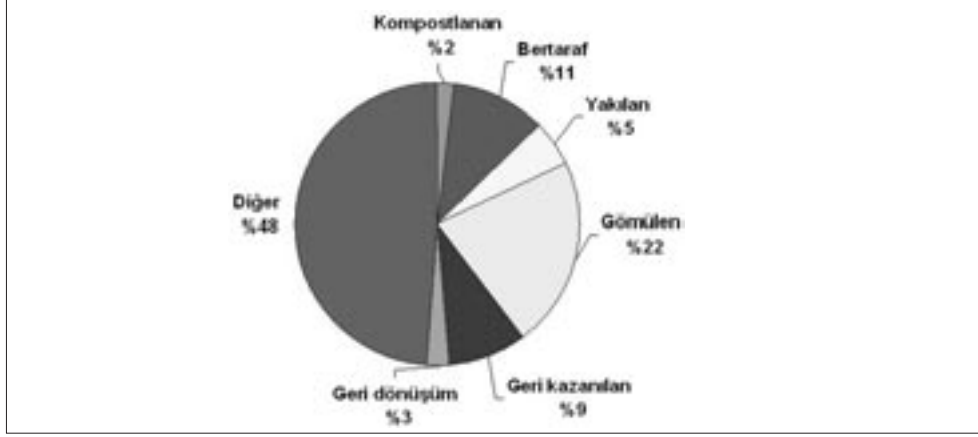
Şekil 6. ABD'de 2001 yılı atık verileri (22).

1. İklim değişimi,
2. Biyolojik çeşitlilik,
3. Çevre ve insan sağlığı,
4. Sürdürülebilir kaynak ve atık yönetimi olmak üzere öncelikli 4 faaliyet alanı seçilmiştir.

Böylece; yenilenebilen ve yenilenemeyen kaynakların tüketiminin çevrenin taşıyabileceği kapasiteyi aşmaması, ekonomik büyüme sonucu gelişen kaynak kullanımının azaltılması, kaynak kullanımında verimin artırılması ve oluşan atıkların azaltılması amaçlanmıştır. Son bertaraf işlemine giden atıkların 2010 yılına kadar %20 ve 2050 yılına kadar %50 azaltılması önerilmiştir. Ayrıca;

1. Önceliklerin ertelenmesi ve tüketimin azaltılması ile kaynakların sürdürülebilir yönetimi için strateji geliştirilmesi,
2. Kullanılan kaynakların vergilendirilmesi,
3. Kaynakların aşırı kullanılmasını özendiren taleplerin azaltılması,
4. Entegre ürün politikası, eko-etiketleme şemaları ve çevre değerlendirme şemalarına kaynak verimi düşüncelerinin entegrasyonu,
5. Atık geri dönüşüm stratejilerinin geliştirilmesi,
6. Mevcut atık yönetimi şemalarının düzeltilmesi ve atıkları kalitatif ve kantitatif azaltan önlemlerin alınması,
7. Atık önlemenin entegre ürün politikası ve kimyasallara dair toplum stratejisi içine entegrasyonu kararları alınmıştır (12,14).

Avrupa Birliği'nde, devletler arasında veya aynı ülkenin farklı bölgelerinde, atık tanımı ve tahmin tekniklerinin aynı olmamasından dolayı, yılda ne kadar atık oluştuğunu tahmin etmek oldukça zordur. Ayrıca, kullanıma giren endüstriyel ve tehlikeli atık gibi farklı atık sınıflarının kaynakları kesin olarak tespit edilememekte ve ancak, yaklaşık tahminler yapılabilmektedir. Bu nedenle, AB içinde ortak atık tanımlarının kullanılması ve atık yönetim stratejilerinin geliştirilmesi için çalışmalar yapılmakta ve direktifler yayımlanmaktadır. 1990'lı yılların ortasında yapılan OECD toplantısında endüstriyel, belediye ve zararlı atıkların miktarı yaklaşık olarak 2 milyar ton olarak bildirilmiştir. Madencilik ve diğer atıklarla birlikte bu miktar, yılda 4 milyar tonu aşmaktadır. AB'de 2000 yılında yaklaşık 1300 milyon ton atık oluştuğu hesaplanmıştır (16,23). Yılda 40 milyon ton tehlikeli atık oluşmaktadır. Son altı yılda, atık miktarı her yıl %10 artmıştır. Gelecek yıllarda da artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. Avrupa Birliği'nde, 2002 yılında ev, ticaret ve hizmet sektöründe ortaya çıkan atıktan; 37.2 milyon ton atık gömülmüş, 18.2 milyon ton atık bertaraf edilmiş, 14.5 milyon ton atık geri kazanılmış, 9.9 milyon ton atık enerji elde ederek yakılmış, 4.6 milyon ton atık geri dönüştürülmüş ve 3.5 milyon ton atık kompostlanmıştır (Şekil 7) (24).



Şekil 7. Avrupa'da 2002 atık verileri (24).

#### Avrupa Birliği'nde Atık Yasaları

Atık yasaları, günümüzdeki durumun daha kötüye gitmesini önlemiş olmasına rağmen atık oluşumu halen çok yüksektir ve her yıl bir öncekine göre artmaktadır. Birçok ülkede, artan atık problemi ile ilgili doğrudan veya dolaylı hükümet programlarını yürüten enstitüler bulunmaktadır. Bu enstitülerin çoğunun kuruluşu oldukça yeni olduğundan yürütme deneyimleri de çok azdır. Ancak, atık politikası dışına taşarak atık önlemeyi de içeren çevre programlarına sahip enstitüler de bulunmaktadır. Hükümet programları, kirlenmenin önlenmesi ve daha temiz üretim gibi konuları içerecek şekilde genişletilmektedir. Genel olarak, tamamlayıcı araçlar ve yaklaşımlar olmadan, bireysel kirlilik önleme veya atık önleme araçları ile atık oluşumu azaltılamamaktadır. Avrupa'da, atık problemi için yıllarca çok az faaliyet yapılmış ve optimal çözümler için yeterli planlama yapılmamıştır. 1975 yılında, Topluluk yasasına üye devletlerin kapsamlı atık yönetimi planları geliştirmesi zorunluluğu eklendikten sonra, çevre ve doğal kaynakların korunması, 1980'lerden beri tedricen artmıştır.

AB atık yönetimi; önleme prensibi (atık üretimini mümkün olduğu kadar azaltmalı ve atık oluşumundan kaçınılmalıdır), üreticinin sorumluluğu ve kirlenmeden öder prensibi (atığı üreten veya çevreyi kontamine edenler tüm masrafları ödemelidir), önlem alma prensibi (potansiyel problemleri tahmin edip önlem alınmalıdır), bakım görevi prensibi (tehlikeli madde veya malzemeleri kullanan veya idare eden kişiler, etik olarak görevleri ile ilgili bakımları yapmak zorundadırlar) ve yakınlık prensibi (atıklar, mümkün olduğu kadar üretildiği yere yakın yerlerde ve ülke sınırları içinde bertaraf edilerek, atık taşınması ve daha az çevre standartları olan ülkelerde bertaraf edilmesi yasaklanmalıdır) gibi kesin prensiplere dayalıdır.

Atık önleme, geleneksel atık yönetimi politikalarından büyük oranda farklıdır. Geleneksel atık yönetimi, finansal-ekonomik düşüncelerle teknolojik gelişmelerin kombinasyonuna odaklanmıştır. Atık önleme ise; devlet kurumları, özel teşebbüs ve sivil halkın davranış ve tavırlarını değiştirmesini gerektiren sosyal bir süreçle ilgilidir. Teknik çözümler, özel teşebbüs içinde atık önlemeyi kesin olarak sağlarken, mevcut üretim ve tüketim düzeyinin çevreye etkisini en aza indirebilmek için daha köklü yaklaşımlar gerekir. Bu tür yaklaşımlar; ürün, endüstriyel yöntem (yönetim zinciri) ve sistemlerin (internet kullanımı gibi) değiştirilmesinden oluşur. Bu değişimlere direnme, her düzeyde çok güçlü olabilir. Düşünülmesi gereken önemli noktalar; katılımcıların uyum içinde çalışması, devlet kurumlarının amacının belli olması, programların yapısal fakat esnek olması, en üst düzeyde politik destek, katılım ve yaratıcılığı arttırmak için politik aletlerdir. Bu amaçla, 1999'da, OECD tarafından hazırlanan atık önleme seminerine 21 ülke katılmış ve 2000 yılında stratejik atık önleme referans el kitabı (OECD ENV/EPOC/PPC(2000)5/FINAL) yayımlanmıştır (16). OECD stratejik atık önleme faaliyetleri; atık oluşumundan kesin kaçınma, kaynağında azaltma ve ürünün tekrar kullanılması olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

#### **Diğer Kavramlar**

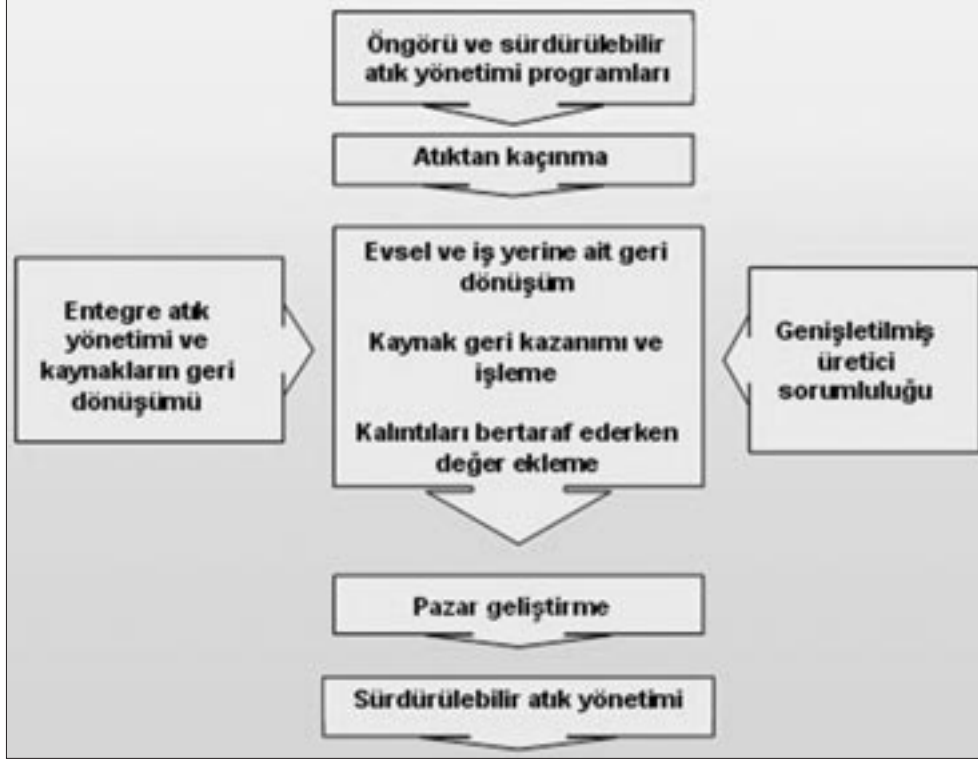
Avrupa Birliği üye ve aday devletlerin ortak atık terimlerini kullanması ve daha etkin atık önleme faaliyetlerinde bulunması istenmektedir. Atık önleme programlarında geçen diğer kavramlar; eko-verimlilik/daha temiz üretim, endüstriyel ekoloji, entegre kirlilik önleme ve kontrol, genişlemiş üretici sorumluluğu, entegre ürün politikası ve entegre kaynak yönetimidir (Şekil 8).

**Eko-verimlilik (E2):** Sürdürülebilir Gelişme İçin Dünya İş Konseyi (WBCSD), daha az materyal ve enerji kullanarak daha fazla verim elde etmek ve emisyonu azaltmak amacıyla sürdürülebilir gelişme için yedi kriter geliştirmiştir. Bu kriterler;

1. Ürünlerde minimal malzeme kullanılmalıdır.
2. Ürünlerde minimal enerji kullanılmalıdır.
3. Toksik dağılma minimize edilmelidir.
4. Geri dönüştürülebilir malzeme miktarı arttırılmalıdır.
5. Yenilenebilir kaynakların kullanılması maksimuma çıkarılmalıdır.
6. Ürün dayanıklılığı arttırılmalıdır.
7. Ürünlerden yararlanma oranı arttırılmalıdır (7).

**Entegre kirlilik önleme ve kontrolü (IPPC):** IPPC, ekonomik faaliyetlerde kirlenici madde salınımını ve tehlikeli maddelerle karşılaşma riskini azaltmaya çalışılırken, aynı zamanda doğal kaynak ve enerji kullanımını azaltarak çevreyi koruyan bir metottür. Bu nedenle, IPPC, tüketim ve kirlenmeyi azaltan ve ekonomik ilerlemeyi sağlayan bir kavramdır (25).

**Genişlemiş üretici sorumluluğu (EPR):** Üreticinin fiziki ve finansal sorumluluğunu, ürünün ömür döngüsünde tüketimden sonraki (atık) dönemlere kadar ge-



Şekil 8. Sürdürülebilir atık yönetimi programı (26).

nişleten bir yaklaşımdır. Buna göre, üreticiler, kullanımı süresince çevreye en az zarar verecek şekilde ürün oluşturmak ve üretim sırasında oluşacak önlenemeyen çevre zararlarının yasal, fizik ve/veya ekonomik sorumluluklarını kabul etmek zorundadırlar (10).

**Entegre ürün politikası (IPP):** Avrupa Komisyonu, ekonomik faaliyetlerin çevreye tesirini azaltmak için;

1. Ürün tüketiminin artması sonucu oluşan atıkların, azaltılması ve yönetimini amaçlayan,
2. Daha çevre dostu ürünlerin geliştirilmesini hedefleyen,
3. Çevre için daha güvenli ürünlerin satışını arttıran,
4. Ürün zincirini yukarı ve aşağı taşıyan bilgileri saptayan,
5. Ürün sistemlerinin çevre yükünü yönetme sorumluluğunu paylaşırken önlemler olmak üzere beş önlem alınmasını istemiş ve böylece pahalı temizleme yöntemlerine ihtiyacın azaltılması politikasını geliştirmiştir (8).

Stratejik atık önleme, politik bir kavramdır. Mutlak atık miktarını ve uygun şekilde tehlike ve riskleri azaltmayı amaçlar. Kaynak yönetimi ve sürdürülebilir gelişme açısından somut atık önleme durumunu ifade etmektedir. Stratejik atık önleme ve diğer terimler arasındaki en önemli fark, son odak noktasıdır. Stratejik atık önleme, doğrudan atık oluşum miktarı ve/veya tehlikelerini azaltmaya konsantre olur. Aynı zamanda, çevreye ve materyalin diğer evrelerine olumsuz etkilerin taşınmasını engellemeye çalışır. Üstteki kavramlardan IPPC ve E2, firma veya organizasyon seviyesinde iken IPP ve EPR gibi atık önleme stratejilerinde tüketici de dahil olmak üzere birden fazla aktör rol almaktadır.

**Entegre kaynak yönetimi:** Kurum veya kişilerin ürettiği atık miktarının azaltılması, kaynak kullanımının optimize edilmesiyle sağlanır. Atık yönetimi, atıkla ilgili negatif etkilerden kaçınmak için kaynak yönetimine entegre edilerek genişletilir. Entegre kaynak yönetimi; geri kazanma, geri dönüşüm ve yeniden entegrasyon teknolojilerinin ekolojik, ekonomik, teknolojik ve sosyal anlamları da göz önünde tutularak doğal veya toplum tarafından üretilen herhangi bir kaynaktan ekonomik değerini geri kazanılmasıdır. Kaynak kullanımı sırasında, çevre ve insan sağlığını etkilemeyen ve doğal kaynakları koruyan bir tüketim yöntemi izlenir. Atık oluşum tipine göre, entegre kaynak yönteminin atık önleme kriterleri; amaçsız nesne üretiminin önlenmesi, kullanım amacı sınırlı nesnelerin üretiminin önlenmesi, işlevselliği azalan nesnelerin üretimini önleme ve nesnelerin amacına uygun kullanılmasını sağlama olmak üzere dörde ayrılır.

Avrupa Konseyi'nin 15 Temmuz 1975'te 75/442/EEC sayılı yönergesi ile alınan "atık üretiminden kaçınılmalı" kararı önemli bir adım olmasına rağmen, Avrupa Birliği'nde, atıkların önlenmesi için bugüne kadar alınan en önemli karar IPPC yönergesidir. Bu yönergede, ticari veya sınai kuruluşu sahiplerinin temel zorunlulukları sıralanmakta ve daha önemlisi, IPPC yönergesinde istenen düşük atık teknolojisi ve daha az tehlikeli maddelerin kullanılması, mevcut en iyi teknikler [Best Available Techniques (BAT)] tanımının paylaştığı düşüncelere uygun olarak listelenmektedir.

Atıkların önlenmesi amacıyla, çok sayıda ömrü biten ürün (ELV) yönergesi çıkarılmasına rağmen, bu yönergelerin ya alanı sınırlı ya da yürürlüğe giriş tarihleri yeni olduğundan istenen verim elde edilememiştir. ELV yönergesi ve elektrik-elektronik donanımlarda bazı tehlikeli maddelerin kısıtlanması (RoHS) yönergesi, ürünlerde tehlikeli madde kullanımını kısıtlayarak kalitatif önlem üzerine odaklanmıştır. Paketleme yönergesinde, kantitatif önlemler getirilmiştir. Avrupa Birliği'ne üye devletler arasında benzer stratejilerin uygulanması amacıyla, OECD tarafından; atık oluşumunu önleme, etkin kaynak kullanımı ve sürdürülebilir gelişmeyi destekleyen faaliyetlerde hükümetlere yardımcı olması için atık önleme stratejisine dair bir referans el kitabı yayınlanmıştır (16).

Avrupa Birliği çevre politikası, sürdürülebilir kalkınmayı ve çevrenin mevcut ve gelecek nesiller için korunmasını desteklemektedir. Bu politikalar, çevreyi korumanın diğer AB politikalarıyla entegrasyonu, önleyici tedbir, kirleten öder prensibi, atıkların kaynağında önlenmesi ve sorumlulukların paylaşılması temel-



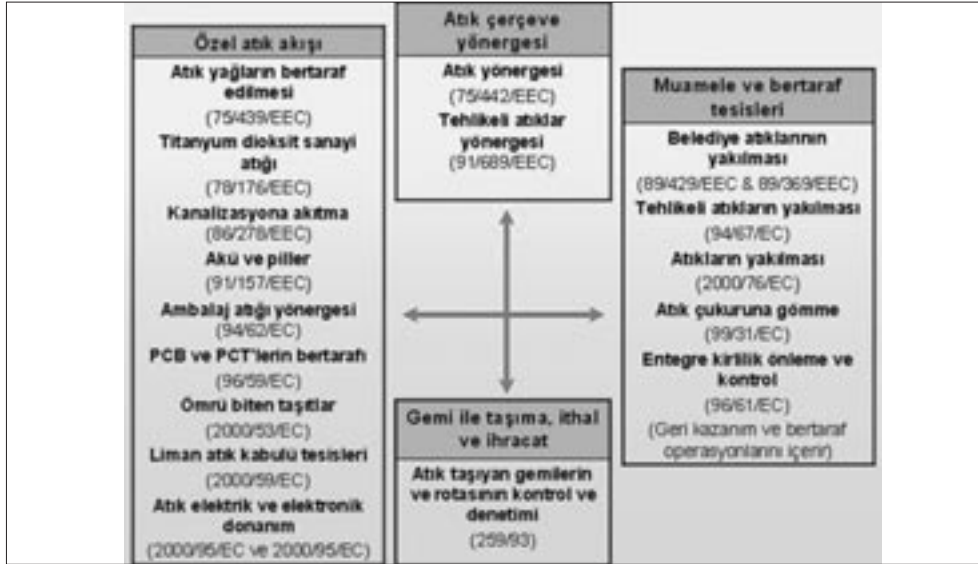
lerine dayanmaktadır. Müktesebat; yatay mevzuat, su ve hava kirliliği, atık ve kimyasalların yönetimi, biyoteknoloji, doğa koruma, endüstriyel kirlilik ve risk yönetimi, gürültü ve radyasyondan korunma konularında 200'den fazla yasal mevzuatı kapsamaktadır. Atıklarla ilgili en önemli AB düzenlemeleri Şekil 9'da şematik olarak gösterilmiş ve Tablo 6'da özetlenmiştir.

Avrupa Birliği'nde, atık yönetiminin verimliliğini arttırmak için, ortak terminoloji ve üye ülkelerde ortak atık tanımlarının kullanılması gerekmektedir. Atıklar, Avrupa Birliği Konseyi direktif ve kararlarında, 16 sınıfa ayrılmaktadır (Tablo 7) (28,29). Tehlikeli atıklar özelliklerine göre sınıflandırılmış ve H1'den H14'e kadar kodlanan 14 sınıf tanımlanmıştır (Tablo 8). Atıkların işlenmesi, taşınması ve bertarafı sırasında, atığın özelliği veya yapılan işlemi gösteren kodlamalar kullanılmaktadır (Tablo 7 ve 8) (29).

### Avrupa Birliği'nde Atık Yönetimi Hiyerarşisi

Atık hiyerarşisi, Avrupa Konseyi 1991 atık yönergesinde; atık önleme (prevention), geri kazanma (recovery) ve güvenli bertaraf (safe disposal) olmak üzere üç adımdan oluşmasına rağmen uzun süreden beri atıkları en aza indirme (minimization), tekrar kullanım (re-use), geri dönüşüm (recycling), yakma (incineration) ve bertaraf etme (disposal) şeklinde beş adımlı olarak uygulanmaktadır (30).

Avrupa Birliği'nin bir organı olan Avrupa Çevre Ajansı (EEA-<http://org.eea.eu.int/>), çevre ile ilgili konularda gerekli bilgileri toplayarak karar alma ve sürdürülebilir gelişmeyi desteklemeyi amaçlayan bir kuruluştur. Tavsiye niteliğinde kararlar alır. Avrupa Birliği çevre politikaları ve kanunlarını yapma yetki-



Şekil 9. Avrupa Birliği'nde atık yönetimini düzenleyen yönerge ve kararlar (27).

**Tablo 6. Avrupa Birliği'nde atıklarla ilgili en önemli düzenlemeler.**

Atıklara dair konsey yönergesi "Atık Yönergesi"	1991'de Avrupa Konseyi'nce yayımlanan, atık çerçeve yönergesidir. En önemli kavramların tanımını ve ek 1 kısmında atık kategorilerini içerir.
Atık taşıyan gemilerin rotasının kontrol ve denetimi yönergesi	Avrupa Konseyi tarafından 1993'de yayımlanmıştır. Atık taşıyan gemilerin rotasının kontrolü ve denetimini düzenler. Kanun dışı taşıma cezaları, üye devletlerin sorumluluğuna bırakılmaktadır.
Paketleme ve paketlenen atıklara dair yönerge "Paketleme Yönergesi"	Avrupa Konseyi tarafından 1994'de yayımlanmıştır. Atık geri dönüşümünün hedefleri ve amacını belirleyen yönergedir. Paketlenen atıkların %50-65'inin tekrar elde edilmesi ve bunların içinde, her materyalin en az %15'i olmak üzere %25-45'inin geri dönüştürülmesi zorunluluğunu getirir.
Avrupa Konseyi, Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrolü yönergesi "IPPC Yönergesi"	Avrupa Konseyi tarafından 1996'da yayımlanmıştır. Amaç, üye devletlerin onayı ile, yönergenin 1 no'lu ekinde listelenen faaliyetler sonucu ortaya çıkan kirlenmenin önlenmesi ve kontrolüdür. Kirlilik emisyon kaydı [Polluting Emissions Register (PER)] envanterinin 2002 yılında bildirilmesi gerekir. Avrupa PER sonuçları, entegre emisyonlar envanterine [Integrated Emissions Inventory (IEI)] işlenecektir.
Atıkların Gömülmesine dair Yönerge "Gömme Yönergesi"	Avrupa Konseyi tarafından 1998'de yayımlanmıştır. Bu yönergede atık çukurları; tehlikeli atık, tehlikesiz atık ve inert atık çukurları olmak üzere 3 sınıfa ayrılmakta ve ilk defa 15 üye devlet için ortak zorunluluklar getirilmektedir. Önemli bir nokta da, biyolojik olarak parçalanabilen atıkların toprağa gömülecek miktarının azaltılması zorunluluğudur. Ağırlık olarak; 5 yılda %75, 8 yılda %50 ve 15 yılda %35'e azaltılacaktır.
Ömrü Biten Taşıtlar Yönergesi	Avrupa Konseyi tarafından 2000'de yayımlanmıştır. Bu yönerge; üye devletlerin, satış değeri olmayan hurdaya çıkmış taşıtın son kullanıcı ve/veya sahibi tarafından herhangi bir ücret ödenmeden işleme tesisine teslim ettiğinden emin olması zorunluluğunu getirir.
Atık elektrik ve elektronik donanım ve bazı tehlikeli maddelerin elektrik ve elektronik donanımlarda kullanılmamasına dair Avrupa Konseyi Yönerge Önerisi	Avrupa Konseyi tarafından 2001'de yayımlanmıştır. Tehlikeli elektrik ve elektronik donanım (WEEE)'lerin 1 Ocak 2006'ya kadar ayrı toplanması, WEEE'nin muamale ve geri kazanma işlemlerinden üreticilerinin sorumlu olduğu ve kurşun (Pb), civa (Hg), kadmiyum (Cd), krom (Cr), nikel (Ni) ve bazı alev söndürücülerin (PBB, PBDE) 1 Ocak 2008'e kadar azaltılması zorunluluğunu getirir.

**Tablo 7. Atık kategorileri (28,29).**

Q1	Aşağıda belirtilmeyen üretim ve tüketim kalıntıları
Q2	Standart dışı ürünler
Q3	Sağlıklı kullanım tarihi sona eren ürünler
Q4	Kaza sonucu kontamine olan, dökülen veya hasarlanan malzemeler
Q5	Kontamine veya planlanan faaliyetlerden sonra toprağa atılan materyaller (temizlik işlemleri sonucu oluşan kalıntılar, ambalaj malzemeleri, kaplar, vs.)
Q6	Kullanılmamış parçalar (ıskartaya çıkan piller, tükenmiş katalizörler, vs.)
Q7	Artık tatmin edici sonuç vermeyen maddeler (kontamine asitler, kontamine çözücüler, tükenmiş yumuşatma tuzları, vs.)
Q8	Endüstriyel yöntem kalıntıları (cüruf, vs.)
Q9	Kirlilik azaltma yöntemlerinde oluşan kalıntılar (kullanılmış filtreler, vs.)
Q10	Makineleşme sonucu oluşan son kalıntılar (torna talaşı, imalathane atıkları, vs.)
Q11	Ham madde çıkarılması ve işlenmesi sırasında oluşan kalıntılar (petrol sloopları, madencilik kalıntıları)
Q12	İçine yabancı madde katılan malzemeler (PCB ile kontamine yağlar, vs.)
Q13	İhrac edilen ülkede kanunlarla kullanımı yasaklanan herhangi bir malzeme, madde veya ürünler
Q14	İleride kullanılmayacak ürünler (tarım, ev, ofis, ticaret ve dükkanda ıskartaya çıkan ürünler, vs.)
Q15	Toprakla ilgili iyileştirme faaliyetleri sonucunda oluşan kontamine materyaller, maddeler veya ürünler
Q16	Üstteki kategorilerde bulunmayan fakat üretici veya ihracatçı tarafından atık olarak kabul edilen herhangi bir malzeme, madde veya ürünler

PCB: Poliklorlu bifenil.

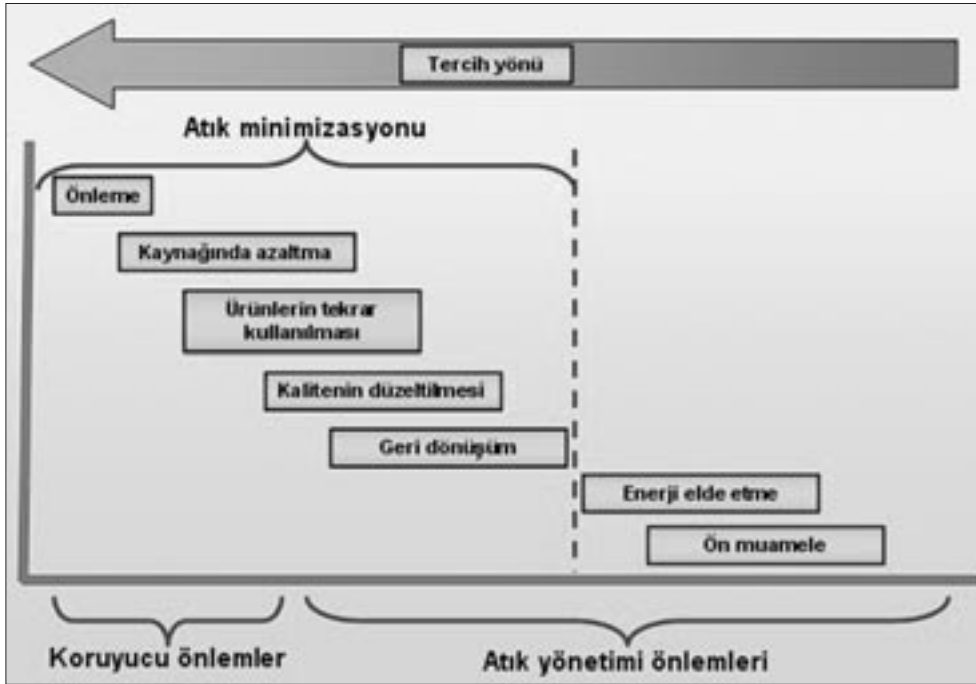
**Tablo 8. Avrupa Birliği'nde, tehlikeli atıkların sınıflandırılması (28,29).**

H1	Patlayıcı	H8	Korozif
H2	Oksitleyici	H9	İnfeksiyöz
H3	Alevlenen	H10	Teratojen
H4	İrritan	H11	Mutajen
H5	Zararlı	H12	Toksik gaz salan
H6	Toksik	H13	Sızıntı suyu <sup>1</sup>
H7	Karsinojen	H14	Ekotoksik

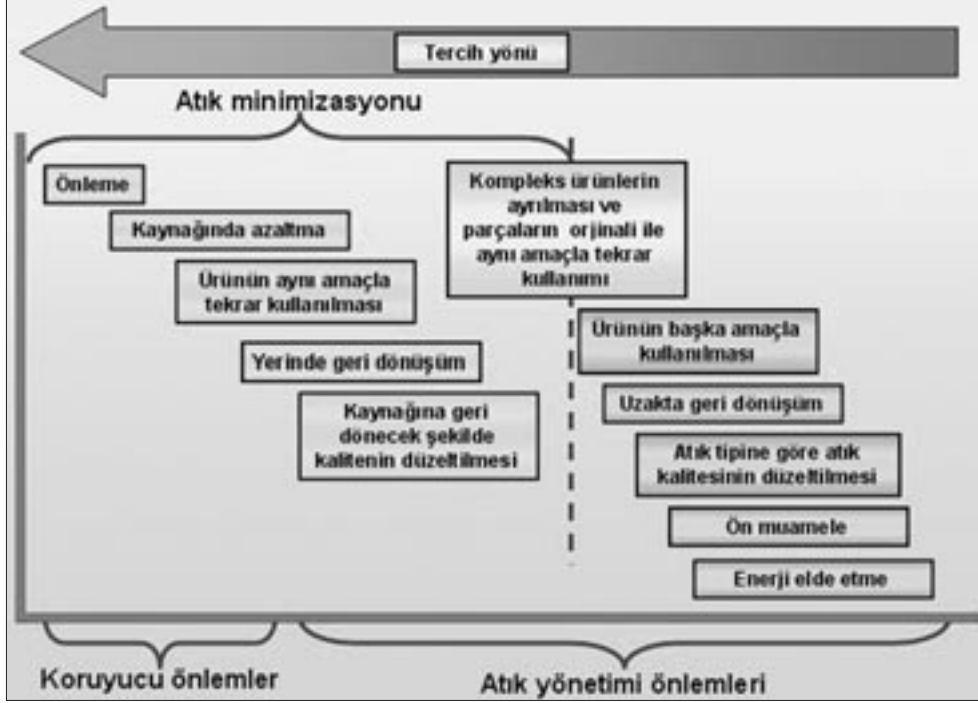
<sup>1</sup> "Leachate": Toprağa gömülen atıkların ayrışmasıyla çukurda oluşan sıvı veya katı karışımdan su geçmesiyle oluşan çözünmüş materyalleri içeren sıvıdır. Sızıntı olursa, çevreye ve insan sağlığına zararlı/tehlikeli/toksik etkileri vardır.

si, Avrupa Komisyonu ve diğer Avrupa Birliği enstitülerinin sorumluluğundadır. Avrupa konseyinin 1990 yılında aldığı bir kararla, EEA ile işbirliği içinde çalışan Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı (EIONET - <http://www.eionet.eu.int/>) kurulmuş ve düzenli olarak Avrupa çevre durumu üzerine konu (topik) makaleler yayınlamaya başlamıştır. EEA üyeleri; Avrupa Birliği'ne üye ve aday olan devletlerden oluşur. EEA'da çeşitli topik merkezleri oluşturulmuştur. Bunlardan biri atık topik merkezi [European Topic Centre on Waste (ETC/W)]'dir. ETC/W'ye göre, Şekil 10'da gösterilen OECD'nin atık minimizasyonu yaklaşımı yeterli değildir. Bu nedenle, 1998 yılında Stuttgart toplantısında atık minimizasyonu yeniden şekillendirilmiştir (Şekil 11).

ETC/W tanımında, atık minimizasyonu sadece koruyucu önlemleri içerir. Atık oluşumunu azaltan daha iyi üretim teknikleri kullanılarak atığın önlenmesi, atık ürünün internal geri dönüşümünün artırılması, zararlı maddeleri azaltılarak kaynağına döndürülebilir atık kalitesinin iyileştirilmesi ve ürünün veya parçalarının, aynı amaçla yeniden kullanılması gibi özelliklere sahiptir (31). Ancak, atık minimizasyonunda bulunması gereken eksternal geri dönüşüm, atığın sınıflandırılarak atık kalitesinin iyileştirilmesi, ürünün veya parçalarının orjinal amacı dışında kullanılması, geri dönüşüm sırasında herhangi bir şekilde enerji kazanma gibi özelliklere sahip değildir. Atık minimizasyonuna katkıda bulunan dört önemli strateji vardır:



Şekil 10. Atık önleme ve minimizasyonuna Avrupa Çevre Ajansı (EEA) yaklaşımı (6).



Şekil 11. Atıkların önlenmesi ve minimizasyonuna Avrupa Topik Merkezi yaklaşımı (6,31).

1. İmalatta daha az madde kullanılması (demateryalizasyon, minyatürleştirme, hafifleştirme),
2. Ürünlerin atık haline gelmesini geciktiren önlemleri alarak; dayanıklı, yeniden kullanılabilir veya tamir edilebilen ürünler yaratma,
3. Üretim işlemini değiştirerek; daha az atık oluşturan, kolayca parçalanan, parçaları kullanılabilen ürünler üretilmesi ve atık oluşumundan kaçınılması,
4. Daha az zararlı madde kullanılarak tehlikeli atık akışının daha az tehlikeli olanla değiştirilmesi.

Tehlikeli atığın azaltılması güvenlik açısından da önemlidir. Yüzey temizleme, kuru temizleme, kimyasal ayrıştırma, lastik ve plastik işlerinde kullanılan halojenli çözücüler, tehlikeli atıklar oluştururlar. Yağ dokusunda birikir, kısmi ayrışma yapar ve deride kuruma, gözde irritasyona neden olurlar. Bazı çözücülerin, karsinojen ve ozon tabakasına zararlı etkileri vardır. Çözücü üretimi kısıtlanarak atıkları minimize edilmelidir. Ancak, bu maddelerin tehlikeleri minimizasyonla önlenemez. Günümüzde, halojenli çözücülerin yerine kullanılabilen halojensiz veya inorganik yağ çözücülerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Bu çözücülerin de atıkları oluşacaktır, ancak daha az tehlikelidirler. Kaplama işleminde yapıştırıcı

yerine ısı uygulanması ve plastik levhaların dayanıklılığını arttırmak için elektron ışını uygulaması, çözücü kullanımını azaltabilir.

**Tekrar kullanma:** EEA, tekrar kullanma terimini, atıkların orjinal ürünle aynı amaçla kullanımı olarak tanımlamaktadır (Şekil 4). Orjinalinden farklı amaçlarla kullanımı içermez. Tekrar kullanma için tanımlanan özel nedenler vardır;

1. Avrupa Konseyi paketleme yönergesinde, tekrar kullanma terimi; tasarımıyla aynı amaç için yeniden doldurulan veya kullanılan, yaşam döngüsü içinde minimum gezi veya rotasyonu tamamlayacak şekilde tasarlanan veya düzenlenen, piyasada bulunan yedek ürünlerin desteği ile veya bunların desteği olmadan yeniden doldurmak için paketlenen, uzun süre kullanılmadığı için paketleme atığı haline gelen ve yeniden paketlenmesi gereken eşyalar gibi herhangi bir paketleme işlemi anlamında kullanılırken (32-36),

2. Ömrü biten araçlarla ilgili yönergede; hurda araçların parçaları, orjinal aracın tasarlanma nedeniyle aynı amaçla kullanılır anlamında kullanılmaktadır (37).

EEA, diğer amaçlarla tekrar kullanmayı bir atık yönetim opsiyonu kabul eder. Paketleme yönergesinde geri kazanma opsiyonlarının listesi bulunurken tekrar kullanma bulunmamaktadır (Tablo 9).

Tekrar kullanma, atık ürünün bir veya daha fazla aynı amaçla kullanılmasıdır. Atık ürünün şekil ve özellikleri, ilk kez kullanıldığı zamanki ile aynı olmalıdır.

**Tablo 9. Avrupa Birliği, atık yönetiminde geri kazanma işlemleri (28,29).**

R1	Yakıt olarak (doğrudan yakma dışında) veya enerji oluşturmak için başka amaçla kullanma
R2	Çözücülerin tekrar kullanılabilir hale getirilmesi/ıslah edilmesi
R3	Çözücü olarak kullanılmayan organik maddeleri geri kazanma/tekrar kullanılır hale getirme
R4	Metal veya metali bileşiklerin geri dönüşümü/tekrar kullanılabilir hale getirilmesi
R5	Diğer inorganik materyallerin geri dönüşümü/tekrar kullanılabilir hale getirilmesi
R6	Asit veya bazların tekrar kullanılabilir hale getirilmesi
R7	Kirlenmeyi azaltmada kullanılan bileşiklerin geri dönüşümü
R8	Katalizör bileşiklerini geri kazanma
R9	Kullanılmış yağların, yeniden rafine edilmesi veya başka kullanımları
R10	Ziraat ve ekolojik yararlarla sonuçlanan toprak yüzeyine yayma
R11	R1-R10 numaralı işlemlerden herhangi birisinden elde edilen materyal kalıntılarının kullanımı
R12	R1-R11 numaralı işlemlerin herhangi birisinde kullanılmak için atık değişimi (atık borsası)
R13	Bu ektedeki herhangi bir operasyonun uygulanması amacıyla atıkların depolanması

Mineral yağlara dair Konsey Kararında, mineral yağlardan tüketim vergisi alındığından atık yağlar, yakıt olarak tekrar kullanılması durumunda vergiden muaf tutulur (29). Benzer bir düzenleme, atık su ile parkların sulanmasında yapılmıştır. Bu düzenlemelerde tekrar kullanma spesifik olarak tanımlanmamıştır, ancak atığın orjinalinden farklı amaçla kullanıldığı görülmektedir. Tekrar kullanılan atığın orjinali ile aynı amaçla mı kullanıldığı belirlenemeyebilir. Bu nedenle kesin bir tanımlı yoktur. Atık su, önceden kullanılmadığında tekrar kullanımından söz edilemez. İlk kullanım amacı sulama ise atık sudan yararlanma söz konusudur ve tekrar kullanmadan bahsedilemez.

Aynı ve farklı amaçla kullanma ayrıca tanımlanmalıdır. Aynı amaçla tekrar kullanma ilk kez kullanıldıktan sonra materyalin şekil ve özelliği değişmeden, orjinali ile aynı amaçla ikinci ve daha çok kez kullanılmasıdır. Diğer amaçla tekrar kullanma ise, ilk kez kullanıldıktan sonra materyalin şekil ve özelliği değişmeden, orjinalinden farklı amaçla tekrar kullanılmasıdır.

**Tablo 10. Bertaraf etme işlemleri (28,29).**

D1	Toprağa yayma veya gömme (arazide açılan çukura gömme)
D2	Alanda muamele (toprağa atılan sıvı ve arıtma tesisi çamurlarının biyolojik parçalanması)
D3	Toprak derinliklerine enjeksiyon (tuz yığınının, doğal olarak meydana gelen çukurlara veya kuyu içine pompalayarak enjekte etme)
D4	Yüzey doldurma (çukur, gölet veya lagün içine atılan sıvı veya arıtma tesisi çamurlarının bırakılması)
D5	Özel olarak hazırlanan çukurlara gömme (bir diğerinden ve çevreden üstü kubbeleştirilerek ayrılan sınırları belli çukurlara doldurma)
D6	Katı atıkların, deniz/okyanus hariç, suya salınması
D7	Deniz dibi dahil, deniz/okyanusa salınması
D8	Bu listedeki işlemlerin herhangi biri ile atılan veya bu ekin başka bir yerinde belirtilmeyen atıkların son bileşiklerine ayrılmasını sağlayan biyolojik muamele
D9	Bu listedeki işlemlerin herhangi biri (kurutma, buharlaştırma, kireçleştirme) ile atılan veya bu ekin başka bir yerinde belirtilmeyen atıkların son bileşiklerine ayrılmasını sağlayan fizik veya kimyasal muamele
D10	Alanda yakma
D11	Denizde yakma
D12	Kalıcı depolama (atıkların kap/konteyner içinde bir madende saklanması)
D13	Bu ekteki işlemlerden birinin uygulanmasına uygun harmanlama veya karıştırma
D14	Bu listedeki işlemlerden birisinin uygulanması için yeniden ambalajlama
D15	Bu ekteki işlemlerden birisinin uygulanması için depolayarak bekletme (oluşum yerinde toplama sırasında yapılan geçici depolama hariç tutulmalıdır)

## TÜRKİYE'DE ATIK YÖNETİMİ

Türkiye'de, 20/5/1993 tarih ve 21586 sayılı Resmi Gazete'de "Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği", 14/3/1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete'de "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği", 27/8/1995 tarih ve 22387 sayılı Resmî Gazete'de "Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği", 11/7/1993 tarih ve 21634 sayılı Resmi Gazete'de "Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği", 11/3/2004 tarih ve 25399 sayılı Resmi Gazete'de "Gemilerden Atık Alım Hizmeti Yönetmeliği", 9/8/1983 tarih ve 2872 sayılı "Çevre Kanunu", 4/9/1988 tarih ve 19919 sayılı Resmi Gazete'de "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği", 10/12/2001 tarih ve 24609 sayılı Resmi Gazete'de "Toprak Kirliliği'nin Kontrolü Yönetmeliği", 18/6/2000 tarih ve 24083 sayılı Resmi Gazete'de "Çevrenin Korunması Yönünden Kontrol Altında Tutulan Madde ve Atıklara İlişkin Tebliğ", 9/7/1982 tarih ve 2690 sayılı "Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Kanunu", 6/9/1991 tarih ve 20893 sayılı Resmi Gazete'de "Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği", 7/9/1985 tarih ve 18861 sayılı Resmi Gazete'de "Radyasyon Güvenliği Tüzüğü" ve 15/5/1994 tarih ve 21935 sayılı Resmi Gazete'de "Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi" yayınlanmıştır (38).

Avrupa Birliği'ne tam üye ve aday ülkelerin, ulusal hukuk sistemlerini, tüm alanlarda, mevcut Avrupa Birliği mevzuatı (acquis communautaire) ile paralel duruma getirmeleri birliğe üye olmanın ön şartıdır. Türkiye'de, çevre ve kalkınmanın birbiriyle uyumlu hale getirilmesi, evrensel çevre politikaları ve özellikle AB ile uyumlu ulusal politikanın geliştirilmesi amacıyla atık sular, katı ve tehlikeli atık yönetimi ile ilgili konular sekizinci beş yıllık kalkınma planı içine eklenmiştir.

Türkiye'de, kentsel katı ve zararlı atıklarla ilgili yasa ve yönetmelikleri valilikler ve belediyeler uygular. Evsel ve endüstriden kaynaklanan evsel nitelikli atıkların depolanması ve işlenmesi için kurulacak tesislere izin vermek, yetki alanlarına bağlı olarak belediyeler ve valiliklerin görevidir. Kentlerde; çöp toplamak, genel yerleri temizlemek, atıkları belirlenen depolama ve işleme yerlerine götürmek, Belediye Kanunu ile belediyelere verilmiş temel görevler arasında yer almaktadır (38,39).

Türkiye'de, hastanelerde oluşan atıkların tipi ve miktarı ile ilgili veriler bulunmamaktadır. Yönetmeliklere göre, hastane atıklarının ayrıca toplanması gerekmesine rağmen, pek çok belediye, evsel atıklarla birlikte toplamakta ve depolamaktadır. Atıklar, sıkıştırması olmayan araçlarla taşınmaktadır. Düzenli depolama sahalarında hazırlanan özel bölmeler, katı atık kontrolü yönetmeliğinde belirtilen şartlara uygun değildir. AB standartlarına göre, tıbbi atıkların bertarafı için yakma tesislerinin kurulması istenmesine rağmen, çok az sayıda hastanenin atık yakma fırını bulunmaktadır (39).

Türkiye'de çeşitli üreticilerden kaynaklanan katı atık miktarı ve bileşimi, gelişmekte olan diğer ülkeler ile benzerlik göstermektedir. Evsel nitelikli katı atık miktarı; sanayileşmiş ülkelerde 1 kg/kişi/gün iken, Türkiye'de 600 g/kişi/gündür. Atık bileşiminde, kış aylarında kül, yaz aylarında ise meyve ve sebze miktarının



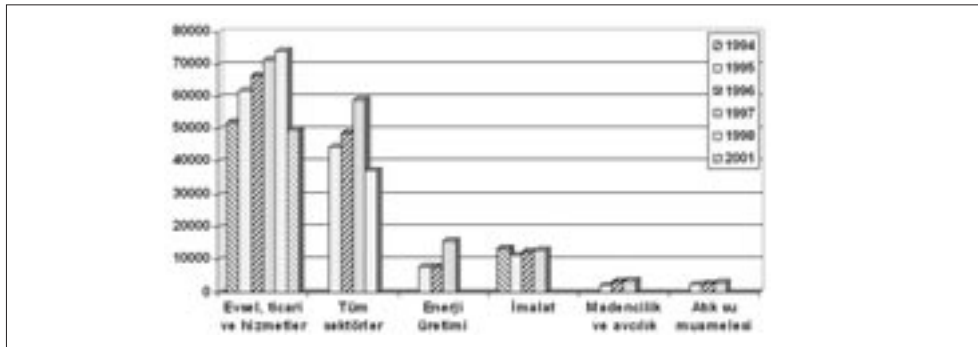
arttığı gözlenmektedir. Şehirlerde inşaat atıkları ortaya çıkmaktadır. Kağıt, metal ve plastik gibi geri kazanılabilir maddeler; evsel atıkların ancak %20'sini oluştururken endüstriyel atıklar da 5.5 milyon tonu bulmaktadır (Şekil 12) (24,39).

Türkiye’de, atık oluşumunu önleme amacıyla, kirleten öder prensibi gereğince vergilendirme yapılmaktadır. Su kullanım ücretleri, kanalizasyon ve arıtma katkı payları ve çöp vergileri ile atık oluşumu azaltılmaya çalışılmaktadır. Çevre Temizlik Vergisi evlerin bulunduğu semtlere göre belediye tarafından belirlenerek toplanmaktadır.

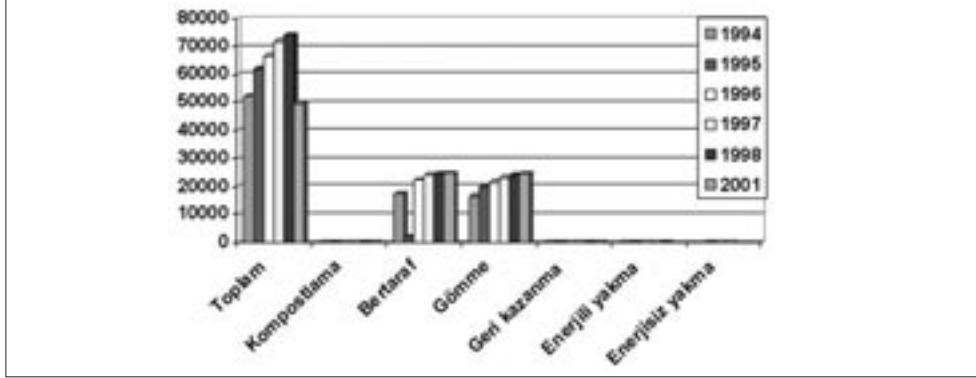
Türkiye’de en fazla uygulanan geri kazanım yöntemi, atık ayıklayıcıları tarafından sağlıksız ve tehlikeli koşullarda gerçekleştirilmektedir. Şehir dışındaki çöp döküm sahalarından ve şehir içinde çöp konteynerlerinden kâğıt ve metaller toplanarak ekonomiye kazandırılmaktadır. Bu şekilde, yaklaşık %20 oranında katı atık geri kazanılabilmektedir. Bazı şehirlerde, cam ve kağıtlar ayrılarak toplanmasına rağmen düzenli katı atık ayrıştırma ve geri kazanma birimleri olan yerleşim yerlerinin sayısı çok azdır. Kompostlama ve geri kazanma işlemlerine önem verilmemektedir (Şekil 13).

Çevre bakanlığı ve sanayi odaları arasında, sanayi atıklarının geri dönüştürülmesi ve tehlikeli atıkların özel işlemlere tabi tutulması amacıyla atık borsası kurulması çalışmaları yapılmaktadır. Atık borsası kurulunca, sanayiciler arasında atık değişimi, geri kazanılan atıkların hammadde olarak kullanılması ve tehlikeli atıkların risklerinin önlenmesi sağlanacaktır.

Türkiye’de katı atıklar, belediyeler veya üreticiler tarafından boş ve kontrolsüz bir sahaya dökülerek depolanmaktadır. Üreticileri tarafından bertaraf edilen tehlikeli atıklar, ya bilinmeyen bir yere ya da belediyelerin standart dışı depolama sahalarına boşaltılmaktadırlar. Bursa, Mersin, Ankara, İstanbul, İzmit, Gaziantep ve İzmir’de katı atıklar için düzenli depolama sahaları bulunmakta, ancak etkin olarak işletilmemektedirler. Tehlikeli atıklar için depolama sahaları içerisinde özel bölmeler yoktur. Mevcutlar ise tehlikeli atıkların kontrol yönetmeliğinde sap-



Şekil 12. Türkiye’de oluşan atıkların tipi ve yıllara göre dağılımı (ton/yıl) (24).



Şekil 13. Türkiye’de evsel, ticari ve hizmet sektörü atıklarının yıllara göre oluşumu ve muamele tipine göre dağılımı (ton) (24).

tanan şartlara uygun nitelikte değildir. Tehlikeli atıkların bertarafı için tek yakma tesisi, İzmit Büyükşehir Belediyesi tarafından kurulmuştur.

Birçok şehrin çöp depolama sahası kapasitesini doldurmuş ve kapatılmıştır. Rehabilitasyonu yapılmayan çöp depolama sahalarında oluşan metan gazı, toprak kayması ve yangınlara; atmosfere verilen emisyonlar, sera gazı etkisi ve sağlık sorunlarına yol açmakta; yer altı su kaynaklarına karışan sızıntılar ise insan sağlığını tehdit etmektedir. İstanbul’daki Ümraniye çöp döküm sahasında meydana gelen patlamada, toprak kayması olmuş ve 36 kişi ölmüştür. Kemerburgaz çöp sahasında ise haftalarca trafiğin kapanması ile sonuçlanan bir toprak kayması meydana gelmiştir (39).

#### TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Günümüzde, tüm dünyada atık yönetimine özel bir önem verilmektedir. Atıkların önlenmesi, sadece insan sağlığı ve çevrenin korunmasını sağlamayacak, ayrıca sürdürülebilir kalkınmaya da katkısı olacaktır. Yeni tanımlamalarda, “atık yönetimi; bertaraf yerlerinin bakım, gözetim ve denetimi dahil atığın önlenmesi, toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve bertarafı gibi çalışmalardır” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre, mevcut atık miktarı, insan ve çevre atık ara yüzünü en aza indirecek düzeyde tutulmalı ve atığın potansiyel etkileri azaltılmalıdır. İnsan sağlığını ve çevreyi korumayı amaçlayan bu yaklaşım çok yararlı ve önemlidir. Diğer yandan, atık yönetim hiyerarşisi, atık oluşumuna neden olan işlemlerin değiştirilmesini de içeren atıkların azaltılması seçeneğine öncelik verir. Bu nedenle, atık yönetiminin iki yorumu arasında çelişki vardır. Atık yönetimi ile sadece atıktan kurtulma düşünülürken atık yönetimi hiyerarşisinde, atık oluşumundan kaçınmak ideali amaçlanmaktadır. Atık minimizasyonu seçenekleri de, atıkları azaltmak bakımından atık yönetimi önlemlerinden ayrılması gerektiğini göstermektedir. Atık yönetimi teriminde geçen, yönetim, gramer açısından, bir sonuç elde etmek için mantıklı davranmak anlamındadır. Bu nedenle, yönetim, fa-

aliyetlerin kontrol edilmesi iken atık yönetimi deyimiyile materyalin kontrol edilmesi kastedilmektedir. Diğer yandan, yönetimin amacı bir sonuç elde etmek ise, atık yönetiminin amacı ve sonucu ne olmalıdır? Atık yönetiminin amacı, "EU focus"un atık yönetimi raporunda çevre ve doğal kaynakları koruma olarak tanımlanmıştır. Buna göre, atık yönetimi, çevre ve kaynakların korunması amacıyla atıkla ilgili faaliyetlerin kontrol edilmesidir. Atıkla ilgili faaliyetler; atık oluşturan ve atıktan yararlanmayı içeren işlemlerden oluşur. Bu faaliyetlerin kontrol edilmesi, atığın yapısını değiştirir veya yeniden düzenler. Böylece, atık yönetiminin temel amacı olan atıktan kaçınma, oluşan atığı atık olmayan şekle çevirme ve atığı son bertaraf işleminden koruma gerçekleştirilebilecektir. Belirli bir amacı olmayan ürünlerin geliştirilmemesi, geliştirilen ürünlerin ikinci bir kullanım alanının olması ve kullanıcısı olmayan ürünlerin geliştirilmemesi gerekir.

Atık oluşumu önlenemiyorsa, daha az ham materyal ve enerji gerektiren ve yeni malzeme imaline göre çevreye daha az emisyonu neden olan geri dönüşüm seçenekleri araştırılmalıdır. Çevreye yararlı geri dönüşüm için; atıkların toplanması, taşınması ve yeniden işleme operasyonlarının, geri dönüştürülecek materyalin ham maddesinin elde edilmesi ve işlenmesine göre daha az zararlı olması gerekir. Geri dönüştürülecek materyal çoğu kez ancak bir defa yeni bir ürüne çevrilebilmekte veya başka bir şekilde yararlanılmaktadır. Bir diğer problem, atıkların yeniden kullanıma hazırlanma yeri, bertaraf edilme yerlerinden daha uzak mesafelerde olduğundan, atıkların taşınması giderek artan problemlere yol açmaktadır. Geri dönüşümün amacı, kaynakları korumak iken ilgili tesislere taşınırken yakıt tüketimi artmaktadır.

Kaynağında azaltma yöntemi uygulanmadan, tek başına yeniden kullanıma verme yönteminin uygulanması, üretilen atığın azaltılmasını sağlamamaktadır. Ürünün ömür döngüsü (hammadde eldesi → işleme → üretim → kullanma → atık → yeniden kullanıma verme), doğrusal değil daireseldir. Doğal kapalı ve sürekli siklularda, üretilen eşyalar, yeniden kullanıma verilmez. Hazırlandıkları orjinal maddeye çevrilemeyen eşyalar doğada yayılırlar. Metal eşyaların çoğu, hazırlandıkları demir cevherine çevrilemez. Aynı şekilde cam eşyalar da kum ve kireç taşına, plastikler ham yağa çevrilemez. Yeniden kullanıma vermek için en uygun madde, selüloz ürünleridir. Yakılırsa veya oksitleyerek CO<sub>2</sub> ve suya dönüştürülürse, tekrar karbon ve su sikluslarına girerek sonunda sebzeler tarafından absorbe edilirler. Günümüzde, doğal ham maddelerden hazırlanan biyolojik olarak parçalanabilen plastik maddeler aynı şekilde yeniden kullanıma verilebilmektedir. Nişasta bazlı biyopolimerler kompostlanarak, kompost mısır çiftliklerinde kullanılabilir.

Avrupa Birliği'nde, atık üreticilerinin sorumluluğunu arttıran düzenlemelerin [Extended Producer Responsibility (EPR)] yürürlüğe girmesinden sonra, ambalaj atığı miktarında ağırlık (> %30) ve hacim (> %50) bakımından azalma yanında atık taşıma maliyeti ve gömüldüklerinde kapladıkları toprak alanında azalma sağlanmıştır. Avrupa'da, paketlemede kullanılan malzeme atıklarını azaltmak için, 1994 yılında paketleme atığı yönergesi çıkarılmış ve plastik paketleme atık-

larının geri dönüşüm oranının en az %15 olması istenmiştir. Avrupa Birliği devletlerinde, 2000 yılında paketleme atıklarının geri dönüşüm oranı %25 olurken plastik atıklarda %15 oranı sadece, Almanya ve Finlandiya'da aşılmıştır (4,6).

Toplam atık miktarı kaynak kaybının ölçüsü iken sadece miktarına bakılarak atıkların çevreye etkisi belirlenemez. Atıkların çevreye nispi etkisi, atık miktarına ve çevreye zarar derecesine göre değişmektedir. Atıklardaki tehlikeli maddeler, küçük miktarda da olsa, çevreyi olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, atık oluşumu, kantitatif (oluşma miktarı) ve kalitatif (zarar derecesi) olarak azaltılmalıdır.

Çukura gömme veya son depolama, itinasız ve bilgisizce yapılan bir işlemdir. Atıklar, basitçe çukura dökülüp üstü kapatılmakta, oluşan çirkin manzara ve sağlık riskleri düşünülmemektedir. Modern gömme sahalarının; yerleşim yeri, kapasitesi, sınırları ve görünümü dikkatlice tasarlanmış, etrafı çitlerle çevrilmiştir. Ayrıca, sızıntı suyu ve atık çukuru gaz toplama donanımı ve izleme sistemi gibi modern olanaklara sahiptir. Çukura gömme işleminde yapılan ortak yanlışlardan biri, kağıt ve besin gibi biyolojik parçalanmaya uğrayan materyallerin, çukura dökülmeden önce biyolojik parçalanmaya bırakılmamasıdır. Bu materyallerin biyolojik parçalanmaya uğraması için nem ve havaya ihtiyaç vardır. Atık çukurunda anaerop şartlarda, atık kütesinin stabilizasyonu azalır, zamanla metan gazı ve sızıntı suyu ortaya çıkar. Metan gazının global ısınmaya katkısı, CO<sub>2</sub>'ten 60 kat daha fazladır. Sızıntı suyu ise yer altı sularına karışan toksik bileşikler kapsar.

Tüm dünyada tehlikeli atıklar ve belediye atıkları, toprağa gömmenin sakıncaları bilinmesine rağmen, çukura dökülmekte veya toprak yüzeyine yayılmaktadır. Atıkların bertaraf edilmesinde, toprağa gömme uygulaması devam edecektir. Önemli olan, atık sahalarının insan sağlığı ve çevreyi etkilemeyecek yüksek standartlarda hazırlanmasıdır. Bu nedenle, atık önlenemiyor veya geri kazanılamıyorsa, güvenli tarzda bertaraf edilmelidir.

Türkiye'de, atıklarla ilgili yayımlanan kanun, yönetmelik, tebliğ ve tüzükler incelendiğinde, Avrupa Birliği'ndeki düzenlemelere paralel olarak hazırlandığı ancak güncelleme gerektiği görülmektedir. Bu güncellemeler ve Türkiye'nin, Avrupa Birliği hukukuna uyumlulaştırma işlemleri devam etmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Prüss A, Giroult E, Rushbrook P. Safe management of wastes from health-care activities. World Health Organization. Geneva, 1999:1-230.
2. WHO. Health Care Waste Management: at a glance. World Health Organization 2003.
3. Özerol İH. Hastane atıkları, ne yapalım? Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (editörler). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları. SİMAD Yayınları No: 1, 2002:161-88.
4. OECD. Waste Management Policy Group: Final Guidance Document for Distinguishing waste from nonwaste. Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/EPOC/WMP(98)1/REV1, 1998.

5. Pongrácz E, Phillips PS, Keiski RL. Evolving the Theory of Waste Management - Implications to waste minimization. In: Pongrácz E (ed). Proceedings of the Waste minimization and Resources Use Optimization Conference, June 10th 2004, University of Oulu, Finland. Oulu: Oulu University Press, 2004:61-7.
6. Pongrácz E. Exam material for the waste minimization - resource use optimization GSCE post-graduate seminar 29.3.2.4.2004. 1st draft. University of Oulu, Oulu, Finland. 2004.
7. Lehni M. Eco-efficiency creating more value with less impact. World Business Council for Sustainable Development. Switzerland. 2000. [http://www.wbcsd.org/DocRoot/02w8IK14V-8E3HMIiFYue/eco\\_efficiency\\_creating\\_more\\_value.pdf](http://www.wbcsd.org/DocRoot/02w8IK14V-8E3HMIiFYue/eco_efficiency_creating_more_value.pdf)
8. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Integrated Product Policy. Building on Environmental Life-Cycle Thinking. COM(2003) 302 final. Brussels, 2003.
9. Waste Strategy 2000 for England and Wales. Part 2. Department of the Environment, Transport and the Regions. London SW1E 5DU. Crown 2000. <http://www.detr.gov.uk>
10. Brinkman W, Fonteyne J. Extended producer responsibility - monitoring performance. Working Party on Pollution Prevention and Control. OECD joint workshop on extended producer responsibility and waste minimisation policy in support of environmental sustainability. Part 1: Extended Producer Responsibility. Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/EPOC/PPC(99)11/FINAL/PART1 2000;87-97.
11. Towards waste prevention and steering of waste streams: a thematic vision. EEB position paper on the communication from the European Commission. Towards a thematic strategy on the prevention and recycling of waste COM(2003) 301 Final. 2003.
12. The Sixth Environment Action Programme. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the economic and social committee and the committee of the regions. On the sixth environment action programme of the European Community. "Environment 2010: Our future, Our choice". Laying down the Community Environment Action Programme 2001-2010. COM (2001) 31 final, 2001.
13. Defra. Consultation on Changes to Waste Management Decision Making Principles in Waste Strategy 2000. Published by the Department for Environment, Food and Rural Affairs. <http://www.defra.gov.uk>. 2004. Crown.
14. Harjula H. Towards waste prevention Performance Indicators. Working Group on Waste Prevention and Recycling. Working Group on Environmental Information and Outlooks. Environment Directorate. Environment Policy Committee. 30-Sep-2004 Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/EPOC/WGWPR/SE(2004)1/FINAL. JT00170442. 2004.
15. Stutz J. Toward a strategic framework for setting national-level waste prevention targets. Working Party on Pollution Prevention and Control. OECD joint workshop on extended producer responsibility and waste minimisation policy in support of environmental sustainability. Part 2: Waste Minimisation through Prevention. ENV/EPOC/PPC(99)11/FINAL/PART2 2000;19-30.
16. Vancini F. Strategic Waste Prevention. Working Party on Pollution Prevention and Control. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Reference Manual 2000. ENV/EPOC/PPC(2000)5/FINAL. [http://www.oilis.oecd.org/oilis/2000doc.nsf/linkto/env-poc-ppc\(2000\)5-final](http://www.oilis.oecd.org/oilis/2000doc.nsf/linkto/env-poc-ppc(2000)5-final).
17. Regulation (EC) No 761/2001 of the European Parliament and of the Council of 19 March 2001 allowing voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS). Official Journal of the European Communities. L 114/1. 2001.

18. Commission Recommendation of 10 July 2003 on guidance for the implementation of Regulation (EC) No 761/2001 of the European Parliament and of the Council allowing voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit scheme (EMAS) concerning the selection and use of environmental performance indicators (notified under document number C(2003) 2253) (Text with EEA relevance) (2003/532/EC). Official Journal of the European Union L 184/19. 2003.
19. International Classification for Standards. Fifth edition ISBN 92-67-10335-0 International Organization for Standardization. Switzerland. 2001. <http://www.iso.org/iso/en/prods-services/otherpubs/pdf/ics5-en.pdf>
20. ISO standards. 2005. <http://www.iso.org/iso/en/CatalogueListPage.CatalogueList?ICS1=13&ICS2=30&ICS3=&scopelist=CATALOGUE>
21. The CEN On-line Catalogue. 2005. <http://www.cenorm.be/catweb/cwsen.htm>
22. EPA. Municipal Solid Waste in the U.S.: 2003 Facts and Figures. Washington, DC. 2003. <http://www.nswma.org>
23. WasteBase. Assessments-Waste generation, recovery and disposal. Selected presentations. Is de-linking of waste generation from economic activity occurring? European Topic Centre on Waste. 2005. [http://wastebase.eionet.eu.int/assessments\\_gen.php3](http://wastebase.eionet.eu.int/assessments_gen.php3)
24. European Topic Centre on Resource and Waste Management. Topic Centre of European Environment Agency. 2005. [http://waste.eionet.eu.int/wastebase/quantities/index\\_html](http://waste.eionet.eu.int/wastebase/quantities/index_html)
25. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the road to Sustainable Production Progress in implementing Council Directive 96/61/EC concerning integrated pollution prevention and control. Commission of the European Communities. COM(2003) 354 final. Brussels 2003.
26. Shaping the Vision and Strategy for Sustainable Waste Management in New South Wales. 2002. <http://www.resource.nsw.gov.au/data/strategy/wright2002.pdf>
27. European Commission. Environment DG. Preparing a Waste Management Plan. A methodological guidance note. European Topic Centre on Waste and Material Flows. 2003.
28. deTilly S. Decision of the council concerning the revision of decision C(92)39/final on the control of transboundary movements of wastes destined for recovery operations. 15-Mar-2004. Organisation for Economic Co-operation and Development. JT00160032. C(2001)107/FINAL. 2004.
29. Existing studies and life cycle analysis on the regeneration and incineration of waste oils. Final report. European Commission DG environment A2- sustainable resources consumption and waste. VMR/OPA/MSI/20 AW 83 -5. Taylor Nelson Sofres A.S. Report. 2001.
30. Kirkpatrick N. Selecting a waste management option using a Life Cycle Analysis approach. In: Life Cycle Analysis, 4 November 1992. Paper 3, Pira International Surrey, UK. 1992.
31. Riemer J, Kristoffersen M. Information on waste management practices. A proposed electronic framework. European Environment Agency (ETC/W). Technical report No 24. Copenhagen, Denmark, 1999.
32. European Packaging Waste Management Systems. Final Report. European Commission DGXI.E.3. ARGUS in association with ACR and Carl Bro. 2001.
33. Directive 2004/12/EC of the European Parliament and of the Council of 11 February 2004 amending directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. Official Journal of the European Union. L 47/26 EN. 2004.
34. Evaluation of costs and benefits for the achievement of reuse and recycling targets for the different packaging materials in the frame of the packaging and packaging waste directive 94/62/EC. RDC-Environment & Pira International, Final Consolidated Report. 2003.

35. Proposal for a European Parliament and Council directive. Amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. COM(2004) 127 final, 2004/0045 (COD). Commission of the European Communities. Brussels. 2004.
36. Regulation of the European Parliament and of the Council on Shipments of Waste COM(2004) 172 final, 2003/0139 (COD). Commission of the European Communities. Brussels, 2004.
37. Consolidated TEXT produced by the CONSLEG system of the Office for Official Publications of the European Communities. Office for Official Publications of the European Communities. CONSLEG: 2000L0053. 2003.
38. Türkiye Çevre Vakfı. 2005. <http://www.cevre.org/TCM/>
39. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Çevre Özel İhtisas Komisyonu Raporu. 2005. <http://sura.cevreorman.gov.tr/formlar/coikr.htm>