

**KATI ATIK YÖNETİMİ VE
TERS LOJİSTİK**

**Ash İLGÜN
Yüksek Lisans Tezi**

Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. E.Recep ERBAY
2010**

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KATI ATIK YÖNETİMİ VE TERS LOJİSTİK

Aslı İLGÜN

TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. E. Recep ERBAY

TEKİRDAĞ-2010

Her hakkı saklıdır

Yrd. Doç. Dr. E.Recep ERBAY danışmanlığında, Aslı İLGÜN tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından. Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. İ. Hakk İNAN

İmza :

Üye : Doç. Dr. Ahmet KUBAŞ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. E. Recep ERBAY

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 22.10.2010 tarih ve 39/07 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KATI ATIK YÖNETİMİ VE TERS LOJİSTİK.

Aslı İLGÜN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. E.Recep ERBAY

Katı atık yönetimi; atık yönetimi sistemi içinde oluşan atıkların bertaraf edilmesinde çevreye ve ekonomiye olan etkilerinin en aza indirilmesini amaçlar. Bu amaca ulaşmanın en kısa yolu ise doğal olarak atık miktarının azaltılmasıdır. Atık yönetimi sistemi atıkların nihai bertarafının çevreye bıraktığı zararı en aza indirmek için en son teknik ve bilgiler kullanır. Ancak bu çalışmanın çerçevesi ekonomik gerçekler içinde çizilmelidir. O halde bu amacı sağlayacak etkenler yöntemin çevresel ve ekonomik yüklerinin değerlendirilmesinden geçer. Bu nedenle atık yönetiminin verimlilik analizi çevresel ve ekonomik etkinlik olmak üzere iki önemli değişken üzerinden yapılmalıdır.

Türkiye’de atık yönetimi konusu özellikle son beş yıl içinde artan nüfus ve göç ile birlikte çoğu kez şehir sınırlarının içine kadar giren çöp dökme alanlarının yarattığı sorunlar ile birlikte gündeme gelmiştir. Öncelikle düzensiz depolama sahalarının rehabilitasyonu ve yeni düzenli çöp depolama sahalarının açılması, daha sonra da kompostlama ve geri kazanım konuları gündeme gelmeye başlamıştır.

Katı atık yönetimi sayesinde çevre sorunlarının büyük bir kısmı çözümlenmiş olacak, aynı zamanda modern depolama tesislerinin kurulması ile atıkların farklı materyallere dönüşümleri sağlanarak ekonomiye hayat verilmesi söz konusu olacaktır. Bu sayede bu gibi işletmelerin piyasaya girmeleri teşvik edilecek ekonomide yeni bir istihdam kapısı açılacaktır.

Ürünlerin geri kazanımı; çevresel kaygılar, firmaların sorumluluklarının artması, sürdürülebilir gelişme, daha az malzeme ve kaynak tüketimi açılarından oldukça yaygın hale gelmektedir ve gelecekte de öneminin artması beklenmektedir. Ürünlerin geri almanın ve ürün geri kazanımının sistematik bir şekli olan ve “tüketim noktasından orijin noktasına doğru olan tüm ürün ve bilgi akışlarının yönetimi süreci” olarak tanımlanabilecek tersine lojistik de, tedarik zinciri süreçlerinden biri olarak literatürde yerini almıştır.

Bu çalışma ile katı atık ve ters lojistik faaliyetlerinin tarihi gelişimi, işleme - dönüşüm aşamaları, ekonomiye olan katkıları ve İstanbul Büyükşehir Belediyesinin bu alanda yaptığı çalışmalar değerlendirilecektir. Bununla beraber katı atık yönetimi ve ters lojistik faaliyetlerinin önemi araştırılarak bugün geldiğimiz nokta sorgulanacak ve bu kapsamda katı atık toplama, dönüşüm ve ters lojistik faaliyetlerinin önemine dikkat çekilmesi hususu sağlanacaktır.

Bu Yüksek Lisans Tezi ile Türkiye’de atık yönetimi gelişiminin izlenmesi planlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın muhtelif kısımlarında ülke olarak bu konuda hangi aşamada olduğumuz irdelenerek yıllara bağlı olarak katı atık miktarlarındaki değişimler ve farklılıkların ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Katı Atık Yönetimi, Ekonomi, Ters Lojistik

2010 , 67 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

SOLID WASTE MANAGEMENT AND REVERSE LOGISTICS

Ash İLGÜN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor : Assist. Prof., PhD. E.Recep ERBAY

Solid waste management intends to minimize the negative effects of disposed waste materials to environment and economy. The shortest path to achieve this purpose is to reduce the amount of the waste materials. Waste management system uses the latest techniques and information to minimize the negative effects of the final disposed product to the environment. However, this design must be considered in the economic realities. So this goal can only be achieved by the evaluation of the design in terms of environmental and economic factors. Therefore, environmental and economic effects are two important variables in consideration of the waste management efficiency analysis.

In Turkey, the increasing population, migration, and dumping areas that falling too into the cities caused serious problems that increased the importance of waste management in last five years. First of all the rehabilitation of the irregular storage areas, the building the new regular storage areas and afterwards composting and recycling issues come into question.

Through solid waste management system a large part of environmental problems have been solved, but also establishment of the modern storage facilities will provide conversion of waste materials to usable materials to liven the economy. In this way, new employment markets will be provided by waste management system.

Nowadays the product recovery has arisen as an important issue in business environment and is expected to be more important in the near future because of environmental consciousness, firms' social responsibilities, sustainable development and minimization of materials and resources use. Reverse logistics can be considered as a systematic form of product returns and recovery and is defined as the process of managing all of the flow of returned products and information from the point of consumption to the origin. It can be regarded as one of the processes of supply chain. In this way, the study examines the systems and the concepts of reverse logistics.

In this study solid waste management and reverse logistics activities' historical development, process and transformation stages, contribution to the economy and the studies that applied in this field by the Istanbul Metropolitan Municipality will be taken into consideration. Furthermore, the importance of the solid waste management and reverse logistics activities and the point to be queried today will be questioned. In this context the importance of the solid waste collection, conversion, and reverse logistics activities will be evaluated.

With this research waste management development in Turkey as well as the world to be monitored. And it is highly intended that the investigation of the current position of Turkey in these fields are the main purposes of this research.

Keywords : Solid Waste Management, Economy, Reverse Logistics

2010, 67 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TABLO LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
1.GİRİŞ.....	1
2.MATERYAL METOD.....	6
2.1 Materyal.....	6
2.2 Metod.....	6
3. KATI ATIK YÖNETİMİ.....	7
3.1 Katı Atık Strateji Planı.....	9
4. GENEL KATI ATIK TÜRLERİ.....	10
4.1.Ambalaj Atıklar.....	10
4.1.1. Ambalaj Atıklarının Biriktirilmesi.....	11
4.1.2. Ambalaj Atıklarının Toplanması Ve Taşınması.....	13
4.1.3. Ambalaj Atıklarının Ayrıştırılması.....	15
4.1.4.Ambalaj Atıklarının Geri Dönüştürülmesi.....	15
4.2.Tıbbi Atıklar.....	16
4.2.1.Tıbbi Atık Miktarı.....	16
4.2.2.Tıbbi Atıkların Toplanması.....	17
4.2.3.Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması.....	17
4.2.4.Tıbbi Atıkların Taşınması.....	18
4.2.5.Tıbbi Atıkların Bertaraf Edilmesi.....	18
4.2.6.Tıbbi Atıkların Yakılması.....	19
4.2.7.Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu.....	19
4.3.Bitkisel Atık Yağlar.....	20
4.4.Atık Pil ve Akümülatörler.....	21
5.TERS LOJİSTİK KAVRAMI, UYGULAMALARI VE TERS LOJİSTİK AĞI.....	22
5.1 Tersine Lojistiğin Uygulanma Nedenleri.....	24
5.2 Tersine Lojistik Ağ Yapısı.....	26
5.3 Tersine Lojistik Ağda Ürün Geri Dönüşleri.....	31
5.4.Tersine Lojistik Ağı Kurmada Karar Verme Aşamaları.....	33
5.5.Tersine lojistik ağ yapısı türleri.....	34
6. TÜRKİYE’DE YAPILAN KATI ATIK ÇALIŞMALARI.....	36
6.1 Katı Atık Bertaraf Tesisleri.....	41
6.1.1 Kompost Tesisleri.....	45
6.1.2. Düzenli Depolama Tesisleri.....	45

6.1.3.Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Tesisleri	46
6.1.4 Tehlikeli Atık Geri Kazanım Tesisleri	47
6.1.5 Akümülatör Geri Kazanım Tesisleri	48
6.1.6 Yakma Tesisleri	48
6.1.7 Atıklardan Elektrik Enerji Kazanım Tesisleri	50
7 . KURUMSAL VE YASAL ÇERÇEVE	54
7.1 Kurumsal İşleyiş	54
7.2 Yasal Çerçeve	56
7.3 Avrupa Birliği Atık Mevzuatı ve Uyum Süreci	57
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR.....	63
TEŞEKKÜR.....	66
ÖZGEÇMİŞ	67

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1	2000-2007 Yılları arasında gerçekleşen katı atık geri kazanım miktarları.....	9
Tablo 4.2	İstanbul Büyükşehir Belediyesinde toplma ambalaj atığı miktarı	11
Tablo 4.3	Ambalaj atığı geri kazanım oranları (Tuik,2008).....	14
Tablo 4.4	2007 yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı(www.saglikbakanligi.gov.tr) ..	15
Tablo 4.5	Geçici depolama yapan iller ve depo sayıları (Tuik,2008).....	19
Tablo 5.1	Tersine lojistik ağda karar verme aşamaları (anonim).....	31
Tablo 6.1	2010 yılı kırsal ve kentsel nüfus dağılımı (Tuik,2010)	36
Tablo 6.2	Model grupları ,Ana bölgeler ve Büyükşehir belediyeleri.....	38
Tablo 6.3	Tip projelerde esas alınan nüfus gruplar	39
Tablo 6.4	2007-2012 Atık yönetimi eylem planı.....	41
Tablo 6.5	Türkiye’de faaliyet gösteren düzenli depolama sahaları	42
Tablo 6.6	Faaliyette olan kompost tesisleri.....	43
Tablo 6.7	Toplam ambalaj atığı ayırma ve geri dönüşüm tesislerinin sayısı	44
Tablo 6.8	Lisans geri dönüşüm tesislerinin malzemeye göre toplam kapasitesi ..	44
Tablo 6.9	Tehlikeli atık geri kazanım tesisi sayısı ve kapasiteleri(2007).....	45
Tablo 6.10	Akümülatör geri kazanım tesislerinin sayısı ve toplam kapasiteleri	45
Tablo 6.11	Türkiye’de faaliyete olan yakma tesisleri.....	46
Tablo 6.12	Çimento fabrikalarında alternatif yakıt olarak kullanılan atıkların türlerine dağılımı (2007)	47

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1	: Atık hiyerarşisi.....	5
Şekil 3.2	: Katı atık strateji planı (İstaç,2008).....	7
Şekil 4.1	: Ambalaj atığı torbası (www.saglikbakanligi.gov.tr).....	10
Şekil 4.2	: Cam ambalaj atığı kumbarası (www.saglikbakanligi.gov.tr).....	10
Şekil 4.3	: Tıbbi atıkların geçici olarak depolanması.....	16
Şekil 4.4	: Tıbbi atıkların bertaraf durumu (İstaç,2008).....	17
Şekil 5.1	: Tersine lojistik ağ yapısı.....	26
Şekil 6.1	: Belediye nüfusunun genel nüfus içindeki oranı.....	37
Şekil 6.2	: Belediye türlerine göre sayılar.....	37
Şekil 6.3	: KAAP Projesi Atık Kompozisyonu belirleme çalışması.....	39
Şekil 6.4	: Atık bertaraf yöntemleri(Tuik 2004)	40
Şekil 6.5	: Türkiye’de üretilen atık miktarları.....	41

1.GİRİŞ

Son zamanlarda endüstri ve teknoloji alanında meydana gelen hızlı gelişmeler, bir yandan insanın doğa üzerindeki egemenliğini artırıp yaşam düzeyinin yükselmesine olanak verirken; diğer taraftan hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşme doğal dengelerin giderek bozulmasını sağlamış, tüm canlıları tehdit edecek boyutlara varan hava, su ve toprak kirlenmesine sebep olmuştur.

Doğal kaynaklarımız, dünya nüfusunun artması ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi nedeni ile her geçen gün azalmaktadır. Bu nedenle malzeme tüketimini azaltmak, değerlendirilebilir nitelikli atıkları geri dönüştürmek sureti ile doğal kaynakların verimli olarak kullanılması gerekmektedir. Ormanlar, su, petrol vb. doğal kaynaklarımızın üretim sürecinde kullanılması sonucu, cam, metal, plastik ve kağıt/karton ambalajlar elde edilmektedir. Piyasaya sürülen ambalajların atık haline geldikten sonra, türlerine göre ayrılıp geri dönüşüm sanayine sevk edilmesi sonucu, geri dönüştürülmüş malzemeler çeşitli ürünlerin üretim aşamasında ikincil hammadde olarak kullanılmaktadır. Böylece doğal kaynaklarımız daha az kullanılarak, doğaya katkı sağlanmış olmaktadır. Örneğin; 1 ton kâğıdın geri dönüşüme katılması sonucu 17 ağacın kesilmesi önlenmektedir. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf sağlanabilmektedir. Dönüşen her ton cam için, 100 litre petrol tasarrufu sağlanmaktadır.

Kaynakların hızlı ve geri dönülmez bir şekilde tahrip edilmesi sonucu önceleri sadece dar kapsamlı kirlenme sorunları ve bunların ortadan kaldırılmasına yönelik kısa vadeli çözümler olarak algılanan çevre kendini doğal,ekonomik, sosyal ve kültürel değerlerin bütünü olarak göstermeye başlamıştır.

Bu sorunun anlaşılması, sonucunda ortaya çıkan gerçek “kirliliğin kaynağında önlenmesi” ilkesi olmuştur. Kirliliğin oluşmasından sonra bertaraf etmek için yapılacak harcamaların ve yatırımların maliyeti son derece yüksektir. Kirliliği kaynağında önlemek ve yatırım esnasında çevresel önlemler almak hem daha ucuza mal olmakta, hem de üretilen malların sosyal kitleler üzerinde çevreye duyarlı olumlu etkisi oluşturulmaktadır.

Örneğin, Avrupa ülkelerinde son yıllarda alınan tedbirlerle çevreci mamullere çok önem verilmekte ve hatta çevreye duyarlı olmayan ürünlerin ithal edilmemesi ve ülkeye sokulmaması yolunda tedbirler alınmaktadır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde geri kazanım projeleri uygulanmaktadır. Bu projeler çok cazip olmasına rağmen, başarıya ulaşmak için birçok politik, sosyal ve ekonomik faktörler içermektedir.

Yürütülecek geri kazanım sistemleri için, kararlı bir hükümet, belediye ve özel kuruluşların finansal desteği, maksimum toplama ve geri dönüşüm, pazar geliştirilmesi ve promosyon, eğitim ve bilgilendirme çalışmaları gerekmektedir.

Ancak bu projeler kapsamında yapılan ayrıştırma tesisleri ülkemizde verimli olarak çalışmamaktadır. Tesislerin verimli çalışmasını etkileyen etmenler, değerlendirilebilen geri kazanılabilir atık miktarlarının yetersiz olması, sokak toplayıcılarının etkileri, tesis kapasitesinin yüksek seçilmesi, toplama işleminin sağlıklı yapılamaması vb. dir.

Son yıllarda gelir seviyesi düşük vatandaşlarca toplanan atık miktarları önemsenmeyecek ölçüde fazladır. Ayrıştırıcılar olarak da tabir edebileceğimiz bu kesim atıkları cinslerine göre ayırarak (örn; kağıt, plastik, metal..) toplamakta olup, gerekli depolara satmaktadırlar. Böylelikle kaynağında ayrı toplanmayan çöpler, atık sahasına ulaşmadan önce son bir elemenden geçirilip ayrılarak yararlı hale getirilirler ve bu sayede atık sahasına giden dönüştürülebilir nitelikteki madde oranı azalarak, geri dönüşümü gerçekleştirilen madde oranı da armaktadır.

Türkiye geçmiş yıllarda geri dönüşüm konusuna gereken önemi vermemiştir ve eğitim anlamında da hiçbir çalışma yapılmamıştır. Uzun yıllardır Türkiye’de dönüştürülebilir nitelikteki atıklar hiçbir dönüşüme uğramadan çöp konteynırlarına atılmıştır. “Bu noktada çöp toplayıcıları dediğimiz kesimin olmadığını düşünürseniz, bütün o geri dönüşebilecek olan atıklar, çöplerle birlikte atılacaktı. Doğal olarak Türkiye’de enerji, yakma teknolojileri çok gelişmediği için de çöpler depolama alanlarına ya da toprağa gidiyordu. Yani ekonomiye güç katacak değerler silsilesi bir şekilde yok ediliyordu. Bunun çevreye verdiği zararı göz ardı etmek de mümkün değildir.

Sokak toplayıcıları tarafından toplanan atıklar aşağıdaki şemada görüleceği üzere birkaç el değiştirerek geri dönüşüm tesisine ulaştırılırlar.



Cinsi	Sokak toplayıcılarının satışındaki birim fiyatı(ton/TL)	Ardiyelerdeki birim fiyatı(ton/TL)
Naylon	30	60
Pet şişe	47	95
Cam	35	70
Kağıt	125	250
Alüminyum	115	230
Metal	25	50

Yandaki tabloda da görüldüğü üzere sokak toplayıcılarından ardiyeye satılan ürünler burdan geri dönüşüm tesislerine ulaştırılmaktadır.

Birim fiyatlar bazında incelenecek olursa sokak toplayıcıları ile ardiyedeki fiyatlar arasında %50 fark olduğunu görmek mümkündür.

- Sokak toplayıcıları ve ardiyelerdeki birim fiyatlar (Çevko 2010)

Türkiye’de 1960’lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, bugün sadece evsel katı atık miktarı 30 milyon ton/yıl’ı aşmaktadır. Dolayısı ile çöp, sadece gözden uzak bir yerde bertaraf edilmesi gereken bir atık türü olmaktan çok toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf gibi birçok farklı unsuru içine alan bir yönetim sistemini gerekli kılmaktadır.

Bu gelişmelerin bir sonucu olarak “Atık Yönetimi” terimi günlük lisanımıza yerleşmiş ve daha yeni bir terim olan “Entegre Atık Yönetimi” tanımı da kullanılmaya başlanmıştır.

Hızlı nüfus artışına keza tüketim alışkanlıklarının değiştirilerek öncelikle daha az atık üretilmesine ve daha sonrasında ise atıkların yeniden değerlendirilerek kullanıma ve ekonomiye geri kazandırılmasının öne çıktığı “Sürdürülebilir Atık Yönetimi” anlayışı büyük önem kazanmıştır.

Bu bağlamda dünya nüfusunun artmasının karşısında hammadde miktarındaki azalmadan dolayı, hammadde yerine kullanılacak malzemeleri geri dönüşüm ile elde etme ihtiyacı “Tersine Lojistik” kavramını doğurmuştur . Bu şekilde atık yönetiminin tüm unsurlarını bir bütün olarak

değerlendirilerek hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması amaçlanmaktadır.

Tersine lojistik hammadde, yarı mamul, nihai ürün ve ilgili bilgilerin tüketim noktasından orijin noktasına doğru, değer kazanımı ya da uygun şekilde yok edilmesini sağlamak amacıyla etkin akışını planlama, uygulama ve kontrol aktivesidir. Bu alanda; camın, tüketici ürünlerinin, alüminyum kapların, yeniden kullanılabilir paketlenme malzemelerinin, plastik kapların, kağıtların v.b. ürünlerin geri kazanılması (Heine,1993) zarar görmüş, stokta kalmış, herhangi bir kazadan kurtarılmış malzemeyi geri alma ve fazla stoktan dolayı geri dönen ürünlerin işlenmesi ele alınır.

1970'lere kadar, çevresel olaylar veya sürdürülebilir kalkınma endişe verici boyutlarda olmamıştır. Takip eden on yılda çevresel kirlenme endişe verici durumlara ulaşıncaya bu durum akademisyenler, politikacılar, medya ve konuyla ilgilenen diğer toplum kesimlerinin dikkatini çekmiştir (Birdoğan, 2003) ve böylece tersine lojistik kavramı 70'li ve 80'li yıllarda çevre konularının öneminin artması ile ortaya çıkmaya başlamıştır. Ancak tabii ki ürün ve materyallerin yeniden kullanılması yeni bir durum değildir. Metal hurda toplama, atık kâğıt dönüşümü, cam şişeler için depozito uygulamaları, uzun zamandır yapılmaktadır. Bu örneklerde kullanılan ürünlerin geri alınması yok edilmesine kıyasla ekonomik olarak daha avantajlıdır (Karaçay, 2005). 1980'li yıllarda, tersine lojistik “ürünün son müşteriden üreticiye, hizmet sağlayıcıya doğru hareketi” olarak tanımlanmış, taşıdığı anlamın sınırları ise bu şekilde çizilmiştir (Koban v.d., 2007). Tersine lojistik işlemleri ilk olarak 1980'lerde tekstil ürünlerinde ve daha sonra elektronik endüstrisinde (bilgisayar, ofis otomasyonu, haberleşme gereçleri, kontrolü ve fabrika otomasyonu v.b.) uygulanmıştır. 1990'lı yıllarda firmalar kârlarını iyileştirmek ya da yeni pazar olanaklarını geliştirmek için tersine lojistiği bir işletme stratejisi olarak kullanmıştır. Ancak yine bu yıllarda, imalatçılar, ürünlerini müşterilerine sunduktan sonra ürünlerle ilgili sorumluluk üstlenmemişlerdir. Kullanılan ürünler ya kitleler halinde çevreye boşaltılmış ya da yakılarak yok edilmiştir. 2000'li yıllara gelindiğinde ise tüketiciler ve yetkililer imalatçılara, ürettikleri atıkları azaltma sorumluluğunu yüklemişlerdir.

Artan tüketici bilinçliliği, hükümetler tarafından uygulanan yeşil kanunların ürünlerin geri getirilmesini zorlamaları, üreticilerin daha düşük işletme sermayesi ile maliyeti azaltmayı istemeleri, yeniden kullanılabilir konteynırların kullanımının artması, hizmet talebinin artması, kalite yükseltme, yeniden üretme, tamir etme v.b. işlemlerden dolayı tersine lojistik ilgi çekici

hale gelmiştir (Blumberg, 2005). Ürünlerin geri kazanımı; çevresel kaygılar, firmaların sorumluluklarının artması, sürdürülebilir gelişme, daha az malzeme ve kaynak tüketimi açılarından oldukça yaygın hale gelmektedir ve gelecekte de öneminin artması beklenmektedir.

Ürünlerin geri alınmasının ve ürün geri kazanımının sistematik bir şekli olan ve “tüketim noktasından orijin noktasına doğru olan tüm ürün ve bilgi akışlarının yönetimi süreci” olarak tanımlanabilecek tersine lojistik de, tedarik zinciri süreçlerinden biri olarak literatürde yerini almıştır. Bu çalışmada, tersine lojistik sistemi, kavramlar ve sistemin işleyişi ele alınmaktadır.

Özellikle günümüzde çevre koruma amaçlı yasal düzenlemelerin yanı sıra; modern işletme ve yönetim anlayışlarında, işletmelerin çevreye duyarlılık çalışmalarını, sosyal sorumluluk ilkelerinin uygulama örneği olarak görmeleri de, ters lojistik faaliyetlerinin üzerinde daha fazla durulmasını gerekli kılmıştır (Koban v.d., 2007). Son zamanlarda ortaya çıkan bu alanda, ürünlerin geri alınması ile ilişkilendirilmiş lojistik aktiviteler tasarlanır ve geri alınan ürünlerin yeniden üretilip pazarlara yeniden dağıtılması sağlanır (Fleischmann v.d., 1997). Amaç, kullanılmış ürünlerden maksimum faydayı sağlarken, yükleme boşaltma giderlerini minimum seviyeye indirmektir (Gaurang, 2006).

Yapılan bu tez çalışmasıyla katı atık ve ters lojistik faaliyetlerinin tarihi gelişimini, process ve dönüşüm aşamaları, katı yönetim aşamalarının yasal süreçleri, bunun yanında ekonomiye olan katkıları ve İstanbul Büyükşehir Belediyesinin bu alanda yaptığı çalışmalar ortaya çıkarılmaya çalışılacaktır, katı atık yönetimi ve ters lojistik faaliyetlerinin önemi araştırılarak bugün geldiğimiz nokta sorgulanacak ve bu kapsamda katı atık toplama, dönüşüm ve ters lojistik faaliyetlerinin önemine dikkat çekilmesi sağlanacaktır.

2.MATERYAL METOD

2.1 Materyal

Katı atık yönetimi ve ters lojistik faaliyetleri konusu ile ilgili daha önceden yapılmış olan çalışmalar değerlendirip, bu konu ile ilgilenen gerek vakıflar gerekse özel şirketlerde kaynak taraması yapılmış genel olarak uygulama sahası açısından Türkiye'nin çeşitli illerinde gerçekleştirilen çalışmalar doğrultusunda ikincil verilerden yararlanılmıştır.

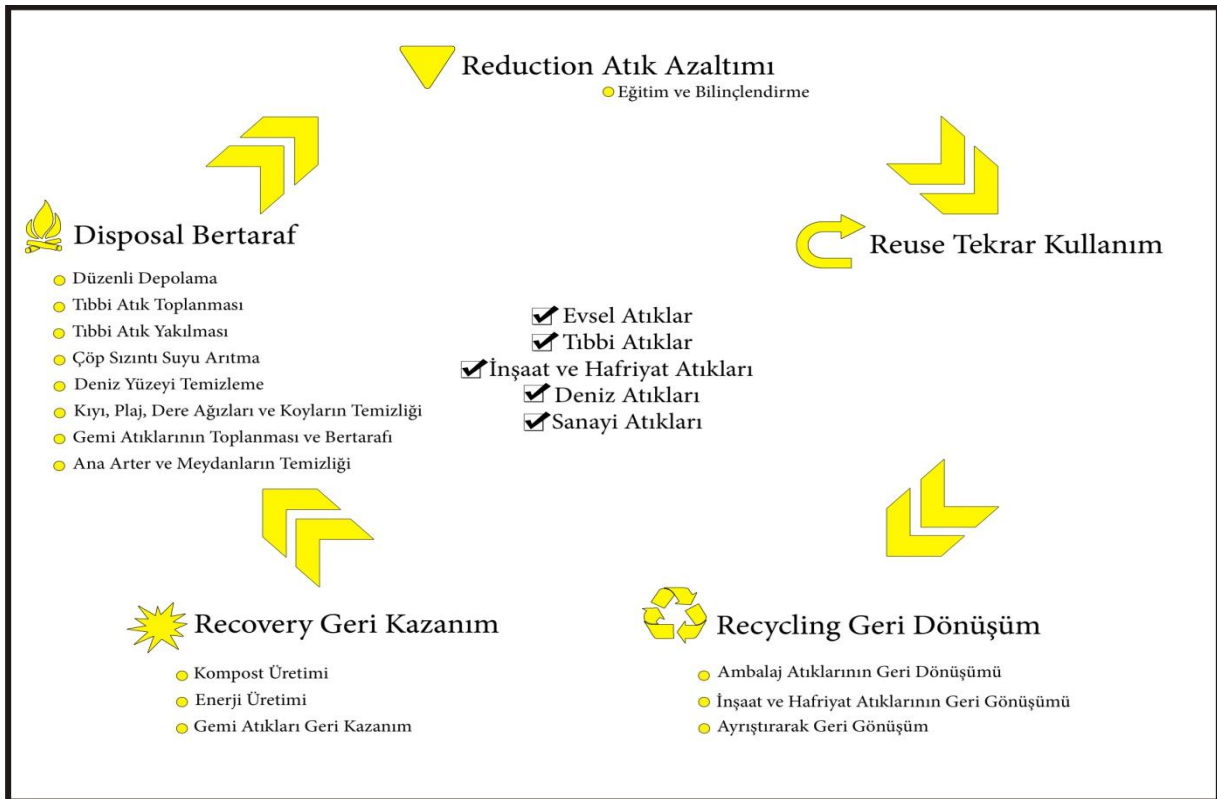
Çalışma daha çok kaynak taraması şeklinde olmaktadır.

2.2 Metod

Elde edilen ikincil verilerden hareketle bu faaliyetlerin gerçekleştiği illerde ve özellikle nüfus yoğunluğu bakımından Türkiye'nin en büyük ve en önemli ili olan İstanbul için ne gibi sonuçlar oluşmuş olduğu incelenmiştir. Ayrıca bu bilgiler ışığında bu alanda yapılacak olan çalışmalar değerlendirilip çeşitli önermeler yapılmıştır.

3. KATI ATIK YÖNETİMİ

En geniş tanımı ile “Atık Yönetimi, evsel, tıbbi, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, gerekli olduğu durumda atıklar için transfer istasyonlarının oluşturulması, atıkların taşınması, geri kazanılması, bertarafı, geri kazanım ve bertaraf tesislerinin işletilmesi ile, bakım, izleme-kontrol süreçlerini içeren çok yönlü bir yönetim biçimidir” şeklinde ifade edilebilir. Bunlara ilave olarak kaçınılmaz çöplerin çevremizden uzaklaştırılmasını içeren yakma, gömme işlemlerini kapsayan çeşitli yöntemler de geliştirilmiştir.



Şekil3.1 Atık Hiyerarşisi

Yukarıdaki şekilde de anlaşılacağı üzere, katı atık dönüşüm şemasında birinci basamak öncelikle eğitim olmalıdır. Hızlı nüfus artışı beraberinde birçok sorun gibi eğitim sorununu da gündeme getirmiştir. Atık azaltımı için öncelikle tüketicilerin bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi en önemli aşamalardan birisidir. Daha sonraki basamaklarda ise kullanabilecek standartta olan atıkların mümkün olduğu durumlarda ve uygun şartlarda tekrar kullanımı, kullanılmayacak

şekilde olan atıkların dönüşüm istasyonlarına yollanarak geri dönüşümünün sağlanması, bu sayede geri kazanım yoluyla çeşitli materyaller elde edilmesi ve oluşan bu materyallerin bertarafının yapılarak kullanılabilir hale getirilmesi süreçlerini içeren bir zincir sistemdir.

Bu yöntemlerin tümünün planlandığı, uygulandığı ve takip edildiği bütünsel sistem *Katı Atık Yönetimi* olarak adlandırılmaktadır.

Çevre üzerinde büyük bir baskı oluşturan ve gün geçtikçe artan katı atık sorunundan kaynaklanan çevresel bozulmalar günümüzde ciddi boyutlara ulaşmıştır. Atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve yok edilmesi süreçleri karmaşık bir dizi örgütlenmeyi gerekli kılmaktadır. “*Katı Atık Yönetimi*” bu noktada önem kazanmakta, konuya bilimsel yaklaşımlar ve doğru politikalar ile çözüm getirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Bu bağlamda atık sorununun tamamıyla çözümü için tek bir yaklaşım yeterli değildir. Ancak tüm yöntemlerin kombinasyonu ile etkin bir atık yönetiminin sağlanmasıyla mümkündür. Uluslararası düzeyde kabul gören bu yaklaşım, “*Entegre Atık Yönetimi*” anlayışının benimsenmesine yol açmıştır.

Entegre atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm unsurları bir bütün olarak değerlendirilerek hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması amaçlanır. Bu çerçevede, entegre atık yönetiminin yalnızca tek bir atık türüne ya da tek bir kaynağa yönelik olması beklenemez.

Verimli ve entegre bir atık yönetim sistemi başlıca aşağıdaki özellikleri taşımalıdır;

Bütüncül bir sistem olmalıdır: Entegre atık yönetimi bir yerleşim merkezinde oluşan atığın bileşimini oluşturan bütün maddeleri ve üretim kaynaklarını ihtiva edecek şekilde planmalıdır.

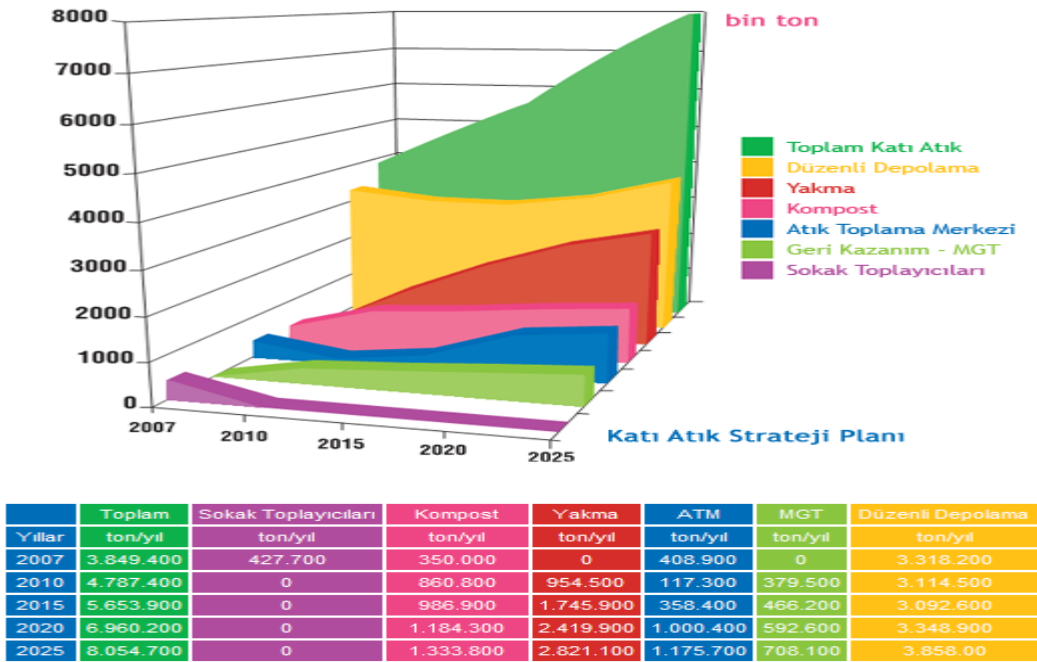
Ekonomik değer oluşturulabilmeli: Katı atık sisteminden sağlanabilecek ekonomik değerler, geri kazanılabilir malzeme, kompost ve elde edilebilecek biyogaz (düzenli depolama ve anaerobik kompost) ve benzeri kaynaklı girdilerdir. Bunlardan temin edilecek gelir, piyasa şartları ve yapılacak yatırımın maliyeti ile ilgilidir.

Esnek olmalı: Entegre atık yönetim sistemi, çevresel, mekânsal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek çeşitli değişikliklere uyum sağlayabilecek esneklikte olmalıdır.

Bölgesel planlama yapılmalıdır: Toplanacak atık miktarının büyüklüğü, planlamanın o oranda verimli olmasını sağlamaktadır. Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlıdır. Bu sebeple Büyükşehirler dışındaki yerleşim alanlarında bölgesel planlamalar yapılmalıdır. Bazı araştırmacılar entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500.000 kişiden az olmamasını tavsiye etmektedir.

Ulusal çevre sektörü oluşmalıdır: Yerel yönetimler, kamu ve özel sektörün tüm birikimlerinin sinerjisiyle, geometrik büyüyen dinamik bir çevre sektörü oluşturulmalıdır. Çevre koruma konusunda her türlü alet ekipman, mühendislik-müşavirlik ve taahhüt hizmetlerinin kurumsallaşması önem arz etmektedir. Bu bağlamda orta vadede uluslararası ölçekte bir açılım beklenmektedir.

3.1 Katı Atık Strateji Planı



Şekil 3.2 Katı Atık Strateji Planı (İSTAÇ, 2008)

Şekil 3.2 de İstanbul için hazırlanan AB Çevre Mevzuatı ile Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planına göre 2025 yılına kadar İstanbul'daki katı atık yönetimi stratejileri ve hedefleri gösterilmiştir.

4. GENEL KATI ATIK TÜRLERİ

4.1.Ambalaj Atıklar

Hızlı nüfus artışı, değişen tüketim alışkanlıkları, yükselen hayat standardı, ambalajlı ürün satışındaki artış ile birlikte katı atık kompozisyonlarının da değişmesine olanak vermiştir.. Katı atıkların ağırlıkça %30'unu, hacimce %50'sini ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Atık kompozisyonundaki değişim daha çok atığın içindeki kağıt, karton, cam, plastik, metal gibi ambalaj atıklarının artması ile sonuçlanmıştır. Satın alınan pek çok ürünün kağıt, metal, cam ve plastik ambalaj malzemesi içinde sunulduğu dikkate alındığında, katı atıkların kaynağında ayrı toplanarak bu malzemelerin ekonomiye tekrar kazandırılması katı atık yönetiminde önemli bir adım oluşturmaktadır. Sağlıklı ve sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi, ambalaj atıklarının diğer atıklarla karışmadan kaynağında ayrı toplanması ve organize bir yapı içerisinde geri kazanım sürecinin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Geri kazanım çalışması ile doğal kaynakların korunması, kaynak israfının önlenmesi ve bertaraf edilmesi gereken katı atık miktarının azaltılması mümkün olmaktadır. Bu nedenle, geri kazanım çalışmalarının ilk adımını kaynakta ayrı toplama oluşturmaktadır.

Ambalaj atıklarının yönetimi konusu 1991, 2004 ve 2007 yıllarında çıkartılan yönetmeliklerle Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından ele alınmıştır. İlk olarak 1991 yılında Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde yer verilmiş ve çalışmalar da bu yıllarda başlatılmıştır. Yönetmelik kapsamında sadece 17 kalem gıda ve temizlik ürününe ait, kompozit içecek kutuları, plastik, metal ve cam ambalajlar yer almaktaydı. Bu ambalajların, kota oranları doğrultusunda toplatılması ve geri kazanılması, bazı ambalajlarda bu ürünleri piyasaya sürenler, bazı ambalajlarda ise üreticiler tarafından yapılmakta idi. Tablo 4.1'de bu yönetmelik doğrultusunda yapılan çalışmalar değerlendirilmiştir. Buna göre 1992 yılında piyasaya 128.483 ton ambalaj sürülmüş olup bunun 60.634 tonu geri kazanılmıştır. 1992'den 2004 yılına kadar toplam olarak 1.220.228 ton ambalaj atığı toplanılarak geri kazanımı sağlanmıştır.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ambalaj atıklarının yönetimine ilişkin usul ve esasları belirlemektedir. Yönetmeliğin amacı; belirli özelliklere sahip ambalajların üretimi, ambalaj atıklarının çevreye vereceği zararın önlenmesi, ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi, önlenemeyen ambalaj atıklarının tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yolu ile bertaraf edilecek miktarının azaltılması ve ambalaj atıklarının belirli bir sistem içinde

kaynağında ayrı toplanması, taşınması, ayrıştırılması konularında teknik ve idari standartların oluşturulması için gerekli prensip, politika ve programlar ile hukuki, idari ve teknik esasların belirlenmesidir.

Tablo 4.1 2000-2007 Yılları Arasında Gerçekleşen Geri Kazanım Miktarları

YILLAR	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (Ton)	Hedef (Ton)	Geri Kazanılan Amb. At. Mikt. (Ton)
2000	335.231	107.488	110.558
2001	347.382	100.061	117.943
2002	366.875	106.005	130.525
2003	401.646	123.284	123.740
2004	440.826	137.192	136.120
2005	1.496.316	198.804	718.392
2006	1.474.829	219.206	1.378.412
2007	1.712.585	532.776	1.472.325

Kaynak: İstaç, 2008

2000 yılında piyasaya sürülen ambalaj miktarı 335.231 ton iken 2007 yılında bu rakan 1.712.585 ton'a ulaşmıştır. Yine hedefte toplanması gereken ambalaj atığı miktarı 2000 de 107.488 ton iken 2007 yılında hedeflenen miktar yaklaşık 5 katı kadardır. Geri kazanıma bakıldığında ise aradaki 7 yıl süresinde 110.558 ton'dan 1.472.325'e çıkmıştır ki bu da özümsemiyecek kadar fazladır.

4.1.1. Ambalaj Atıklarının Biriktirilmesi

Oluşan ambalaj atıklarının biriktirilmesinde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi poşetle yapılan biriktirme yöntemi diğeri ise kumbara veya konteynerlerde yapılan biriktirmedir.

Biriktirme yönteminin belirlenmesinde; güvenlik, tüketici alışkanlıkları, konut yapıları, ekonomik yapı, yerleşim planı, ambalaj miktarı, yol durumu gibi ölçütler dikkate alınmaktadır. Yerleşim bölgesinde yapılacak ayrı toplama çalışmalarında her iki yöntem birlikte veya ayrı ayrı kullanılabilir. Yerleşim bölgesi için hazırlanacak ambalaj atığı yönetim planında bu yöntemlere ait bilgilere yer verilmelidir. O yerleşim bölgesinde bulunan ambalaj atığı üreticilerinin tamamı, oluşturdukları ambalaj atıklarını ambalaj atığı yönetim planında belirtildiği şekilde biriktirmek zorundadır. Ambalaj atığı üreticisi; konut, hastane, fabrika, lokanta, büfe, resmi kurum, market, alış veriş merkezi, satış noktası gibi ambalaj atığı oluşturan noktalardır.



Şekil 4.1 Ambalaj Atığı Torbası

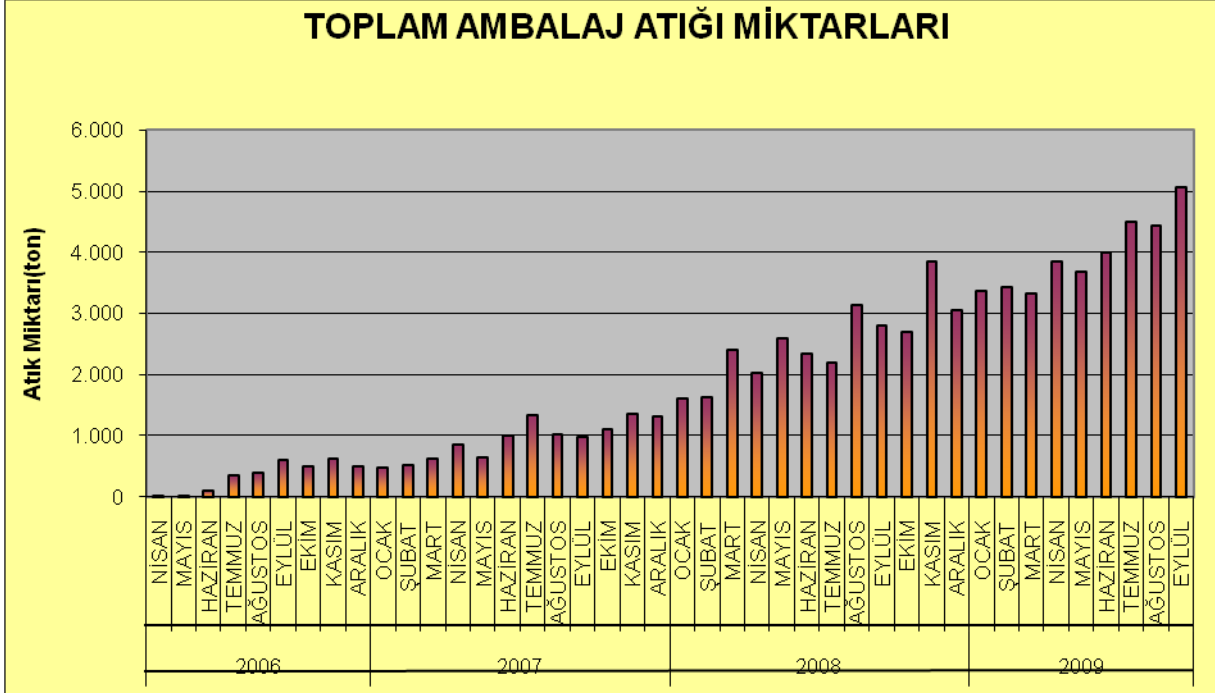


Şekil 4.2 Cam ambalaj atığı kumbarası

Yönetmeliğe göre; gerek poşet (Şekil 4.1) gerekse kumbara/konteyner kullanılsın bunların renkleri mavi olmalı, üzerlerinde de ambalaj atıklarına ilişkin resimler ve yazılar bulundurulmalıdır. Tüm ambalaj atıkları için benimsenen renk Yönetmelikte mavi olmakla birlikte, cam ambalaj atıklarının biriktirilmesi amacıyla yerleştirilecek kumbaraların rengi yeşil/beyaz (Şekil 4.2) olabilmektedir.

Ambalaj atıklarının geri dönüşümü amacıyla 30.07.2004 tarih ve 25538 Sayılı Resmi Gazetede “Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Uygulamadaki ihtiyaçlar doğrultusunda söz konusu Yönetmelik değiştirilerek, 24.06.2007 tarihinde “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” olarak yeniden yayımlanmıştır. Yönetmelik kapsamında İstanbul Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanılması işinin yönetimi İSTAÇ (İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret) A.Ş’ ye verilmiştir.

Bu proje çerçevesinde ilk olarak İstanbul için “AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİM PLANI” hazırlanmıştır. Öncelikli olarak belirlenen bazı pilot bölgelerde uygulamaya geçilmiş olup projenin tüm İstanbul’u kapsayacak şekilde genişletilmesi düşünülmektedir.



Tablo 4.2 İstanbul Büyükşehir belediyesinde Toplam Ambalaj Atığı Miktarları (İstaç, 2009)

Proje kapsamında konutlara mavi ambalaj atığı poşetleri dağıtılmakta ve belirlenen gün ve saatlerde toplanmaktadır. Uygulamanın yoğun olduğu bazı bölgelere ise ambalaj atığı kumbaraları yerleştirilmiştir. Uygulamanın başladığı 25 İlçede aylık toplanan ambalaj atığı miktarı yaklaşık 5.000 ton'dur. (Şekil 4.2)

4.1.2. Ambalaj Atıklarının Toplanması ve Taşınması

Poşetlerde biriktirilen ambalaj atıkları kapıdan kapıya toplama yöntemi ile kumbaralarda biriktirilen ambalaj atıkları ise bırakma merkezli toplama yöntemi ile toplanmaktadır. Bir yerleşim bölgesinde bu yöntemlerden sadece birisi kullanılabilirdiği gibi, ikisi birden de kullanılabilir. Bu seçim o bölgedeki ambalaj atığı yönetim planına göre yapılmaktadır.

Kapıdan kapıya toplama yöntemi; ağırlıklı olarak toplayıcının rol oynadığı, tüketicinin pasif kaldığı ve tüketici tarafından diğer evsel katı atıklardan ayrı bir poşette biriktirilen ambalaj atıklarının belirli dönemlerle toplanması şeklinde uygulanan bir yöntemdir.

Bırakma merkezli toplama yöntemi; ağırlıklı olarak tüketicinin rol oynadığı, toplayıcının pasif kaldığı ve tüketicinin ayırdığı malzemeleri belirli bir mesafe kat ederek kumbara ya da konteynerlere bırakması şeklinde uygulanan bir yöntemdir

Yerleşim bölgesinde oluşan ambalaj atığı toplama sisteminin detayları hazırlanacak ambalaj atığı yönetim planında belirtilmelidir. O yerleşim bölgesindeki ambalaj atığı üreticilerinden kaynaklanan ambalaj atıkları, plan doğrultusunda belirlenen sisteme uygun olarak hazır edilmek ve teslim edilmek zorundadır.

Yönetmelikte 200 m²'den büyük kapalı alana sahip marketler satış noktası olarak tanımlanmaktadır. Satış noktaları, gerek yüksek miktarlarda dış ambalaj atığının oluşması, gerek her gün binlerce tüketicinin girip çıkması nedeniyle ambalaj atıklarının toplanmasında önemli bir role sahiptirler. Bu önemli rolleri itibariyle yönetmelikle bazı sorumluluklar verilmiştir. Sorumluluklardan bir tanesi, ambalaj atığı toplama noktaları oluşturulmasıdır

Bu tür yerler tüketicilerin rahatlıkla görebileceği, üzerinde o yerleşim bölgesindeki ambalaj atığı yönetim planına ait bilgilerin yer aldığı tüketicileri bilgilendirici görsel ifadelerin bulunduğu toplama noktaları oluşturmakla yükümlüdürler. Satış noktaları, gerek bu noktalarda toplanan ambalaj atıklarını gerek ürünlerin dış ambalaj atıklarını planda belirtilen lisanslı işletmeye vermek zorundadırlar. Gerek 5216 gerek 5393 sayılı Belediye Kanunlarında; atıkların toplanmasından, taşınmasından ve bertarafından sorumlu olan kuruluşun belediye olduğu belirtilmiştir. Bu doğrultuda Yönetmeliğe göre, ambalaj atıklarının kaynakta ayrı olarak toplanmasından da birinci derecede belediyeler sorumludur. Büyükşehir belediyelerinde ise ilçe ve ilk kademe belediyeleri sorumludurlar. 2007 yılında yaklaşık 100 belediyede kaynakta ayrı toplama çalışması yürütülmektedir. Yürütülen çalışmalar kapsamında bulunan konutlarda yaşayan nüfus 3.489.044 kişi olmuştur. Bu nüfus toplam şehir nüfusunun yaklaşık %7'sine tekabül etmektedir. İlk bakışta oran olarak çok düşük görünse de toplanan ambalaj atığı miktarı itibariyle yüksektir. Bunun yanı sıra kaynakta ayrı toplama çalışmalarının yürütüldüğü bölgelerde bulunan sanayi nüfusu ve buralardan kaynaklanan ambalaj atığı miktarı bilinmemektedir. Türkiye genelinde kaynağında ayrı toplama çalışmaları 21 ilde, ambalaj atıkları Yönetmeliğin tanımladığı şekilde yürütülmektedir. Ancak, yürütülen bu çalışmalar bazı nedenlerden dolayı il genelinde yaygınlaştıramamıştır. Ülke ve il genelinde yaygınlaşmamanın başlıca nedenleri arasında; belediyelerin kaynakta ayrı toplamaya gösterdikleri direnç, piyasaya sürenlerin tamamının kayıt

altına alınamamaları, ambalaj atığını toplayan işletmeler ile ayırma tesisi işletmecilerinin ayrı toplamaya taraf olmamaları gelmektedir. Diğer bir neden ise lisanslı toplama, ayırma tesislerinin kapasitelerinin düşük olmasıdır. Mevcut işletmelerin hiç biri tek başına, bir ilde oluşan ambalaj atığını toplayacak ve ayıracak idari, mali ve teknik kapasiteye sahip değildir.

4.1.3. Ambalaj Atıklarının Ayrıştırılması

Ambalaj atıklarını geri kazanmak isteyen gerçek ve tüzel kişiler Bakanlıktan lisans almak zorundadırlar. Amaç, ambalaj atıklarını toplayan, ayıran ve geri dönüştüren tesislerin belirli bir disiplin altında çalışmalarını sağlamaktır.

Lisans, toplama-ayırma tesisi lisansı ve geri dönüşüm tesisi lisansı olmak üzere iki şekilde verilmektedir. Bu uygulamanın, önümüzdeki yıllarda toplama, ayırma ve geri dönüşüm olmak üzere üç ayrı süreçte değerlendirilmesi planlanmaktadır. Toplama ile ayırma mevcut uygulamada birbirine bağlı olarak yürütülmektedir. Bu uygulamanın ilk etapta bu şekilde yapılamayışının nedeni, ambalaj sektörünün altyapı kapasitesinin henüz istenen seviyeye gelmemiş olmasıdır. Lisans uygulaması ilk olarak 2003 yılında başlatılmıştır. Buna göre, 2003 yılında 15 olan ayırma tesisinin sayısı, 2008 yılı itibariyle 81'e yükselmiştir.

4.1.4. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüştürülmesi

Toplanan ve ayrıştırılan ambalaj atıkları geri dönüşüm tesislerine gönderilerek ekonomiye tekrar kazandırılması sağlanmaktadır. Geri dönüşüm tesisleri de Çevre ve Orman Bakanlığında lisans almak zorundadırlar. Geri dönüşüm tesisi lisansı için; Yönetmelik ekinde yer alan formlara uygun olarak hazırlanan dosya ile tesisin bulunduğu il çevre ve orman müdürlüğüne başvuruda bulunulması gerekmektedir.

Çoğunlukla su, meşrubat, sıvı yağ, sirke gibi sıvı gıdaların piyasaya sürülmesi amacıyla kullanılan PET ambalajından geri dönüşüm tesislerinde elyaf elde edilmekte ve bu ürün bir çok sanayi dalında kullanılmaktadır.

2003 yılında başlatılan lisans uygulamasının dört yıllık sürecinde lisanslandırılan geri dönüşüm tesisi sayısı 2003 yılında 13 olan geri dönüşüm tesisi sayısı, 2007 yılı itibariyle 56'ya yükselmiştir.

Bu tesislerin 18'i kağıt geri dönüşüm tesisi, 6'sı cam geri dönüşüm tesisi, 55'i plastik geri dönüşüm tesisi, 3'ü metal geri dönüşüm tesisi ve 2'si de kompozit geri dönüşüm tesisidir.

Tablo 4.3 Ambalaj Atığı Geri Kazanım Oranları(TUIİK)

Yıllar	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)			
	Cam	Plastik	Metal	Kağıt/Karton
2005	32	32	30	20
2006	33	35	33	30
2007	35	35	35	35
2008	35	35	35	35
2009	36	36	36	36
2010	37	37	37	37
2011	38	38	38	38
2012	40	40	40	40

4.2.Tıbbi Atıklar

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar evsel katı atıkların dışında havada, suda ve toprakta kalıcı özellik gösteren ve ekolojik dengeyi bozan atıklar olduğundan tehlikeli ve zararlı atık sınıfına girmekte ve bu tür atıkların üretim, taşıma, depolama ve bertarafına ilişkin özel önlemler alınması gerekmektedir. Diğer bütün kuruluşlarda olduğu gibi sağlık kuruluşlarında da her geçen gün atık miktarı verdikleri hizmet ölçüsünde hızla artmaktadır. Bu artışın neden olabileceği tehlike risklerinin ortadan kaldırılması için gerekli önlemlerin alınarak toplamadan bertarafa kadar yönetim aşamalarının belirlenmesi gerekmektedir.

4.2.1.Tıbbi Atık Miktarı

Türkiye’deki devlet ve özel hastanelerden kaynaklanan çöpün fiziksel kompozisyonunu belirlemek amacıyla Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından 1995 yılında “Hastane Çöp Kompozisyon Araştırması” yapılmıştır. Devlet ve özel hastanelerden çıkan toplam katı atık miktarı, fiziksel kompozisyon dağılımı açısından incelendiğinde, devlet hastanelerinde yatak başı günlük 1,92 kg tıbbi, 0,38 kg evsel katı atık ve 0,09 kg geri kazanılabilir madde olmak üzere toplam 2,39 kg atık oluşurken, özel hastanelerde 2,01 kg tıbbi, 1,35 kg. evsel katı atık ve 0,98 kg geri kazanılabilir madde olmak üzere toplam 4,34 kg atık oluştuğu belirlenmiştir. Poliklinik başı günlük tıbbi katı atık miktarı ise devlet hastanelerinde 0,05 kg, özel hastanelerde 0,18 bulunmuştur.

Sağlık Bakanlığı’nın 2005 yılı verilerine (Sağlık Bakanlığı, Yataklı Tedavi Kurumları İstatistik Yıllığı, 2005) göre Ülkemizdeki toplam hastane sayısı 1198, bu hastanelerdeki toplam fiili yatak sayısı ise 167.519’dur. İllere göre yatak doluluk oranları dikkate alınarak yapılan

hesaplamalar sonucu yataklı tedavi kurumları ile ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarından günde 238,26 ton yılda ise 86.968,3 ton. tıbbi atık oluşmaktadır.

Tablo 4.4 2007 yılında yataklı ve ayakta tedavi hizmeti veren sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atık miktarı

	Tıbbi Atık Miktarı (ton/gün)	Tıbbi Atık Miktarı (ton/yıl)
Yataklı Tedavi Kurumları	212,58	77593,21
Ayakta Tedavi Hizmetleri	25,68	9375,09
TOPLAM	238,26	86968,3

2013 yılına kadar toplam 39.430 adet ilave yatak yatırımının yapılmasının planlandığı belirtilmektedir. Bu rakamın yıllara göre dağılımı aşağıda verilmektedir.

4.2.2.Tıbbi Atıkların Toplanması

Sağlık kuruluşlarında oluşan atıklar, tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar, evsel nitelikli atıklar ve ambalaj atıkları olarak sınıflandırılmakta ve birbirleri ile karışmadan kaynağında ayrı olarak özel torba ve kutular ile toplanmaktadır. Yönetmeliğe göre; tıbbi atıklar kaynağında kırmızı renkli, üzerlerinde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT TIBBİ ATIK” ibaresi bulunan özel plastik torbalarda ayrı biriktirilirlir. Tıbbi atıkların bir alt grubu olan kesici ve delici atıklar ise diğer tıbbi atıklardan ayrı olarak özel plastik veya lamine kartondan yapılmış, üzerlerinde aynı uyarı işaretleri bulunan özel kutular içinde toplanmaktadır.

4.2.3.Tıbbi Atıkların Geçici Depolanması

Sağlık kuruluşlarında toplanan atıklar, belediye tarafından alınıncaya kadar geçici atık deposu veya konteynırlar içinde geçici olarak depolanmalıdır (bkz. Şekil 4.3). Atıklar bu depolarda veya konteynırlarda en fazla 48 saat bekletilebilir. Geçici atık deposu içindeki sıcaklığın 4°C'nin altında olması durumunda bekleme süresi bir haftaya kadar uzayabilecektir.



Şekil 4.3 Tıbbi Atıkların Geçici Olarak Depolanması

4.2.4. Tıbbi Atıkların Taşınması

Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynırlar ile küçük kaynaklardan alınarak bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler ile yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar sorumludur.

Tıbbi atıkların taşınmasının özel olarak dizayn ve imal edilmiş araçlarla yapılması gerekmektedir. Tıbbi atık taşıma araçları için ilgili valilikten taşıma lisansı alınması gerekmektedir. Bu kapsamda il çevre ve orman müdürlüklerimiz tarafından 31.12.2007 tarihi itibari ile 45 ilde 84 belediye ve firmaya ait 140 adet araca tıbbi atık taşıma lisansı verilmiştir.

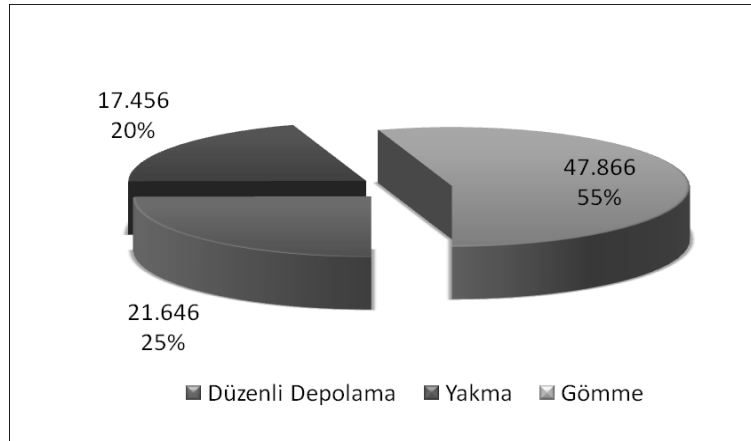
4.2.5. Tıbbi Atıkların Bertaraf Edilmesi

Gerek 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, gerekse de Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince tıbbi atıkların bertaraf edilmesi ile ilgili yükümlülükler büyükşehirlerde büyükşehir belediyelerine, büyükşehir belediyesi olmayan yerlerde ise belediyelere verilmiştir. Söz konusu hizmetler doğrudan belediyeler tarafından verilebildiği gibi, gerek hizmet alımı, gerek uzun süreli ihaleler, gerekse de yap-işlet modeliyle belediyelerin gözetiminde özel sektör tarafından da yapılabilmektedir. Tıbbi atıklar düzenli depolanarak veya yakılarak bertaraf edilmekte veya sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilmektedir.

4.2.6. Tıbbi Atıkların Yakılması

Yakma, tıbbi atıkların bertarafında en güvenli yöntem olmakla birlikte, Ülkemizde İzmit Büyükşehir Belediyesi İzmit Atık ve Artıkları Arıtma ve Yakma Değerlendirme A.Ş. (İZAYDAŞ) ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Çevre Koruma ve Atık Mad. Değ. San. ve Tic. A.Ş. (İSTAÇ A.Ş.) Tıbbi Atık Yakma Tesisi dışında tıbbi atıkların yakılarak bertaraf edilebileceği bir tesis bulunmamaktadır.

İstanbul, Kocaeli ve Adapazarı illerinde yakılarak bertaraf edilen tıbbi atık miktarı 17.456 ton/yıl olup, bu rakam ülke genelinde oluşan tıbbi atıkların % 20'ine karşılık gelmektedir. Adapazarı'nda yakma tesisi bulunmamasıyla birlikte, bu il merkezinde oluşan tıbbi atıklar İzaydaş'a taşınarak bertaraf edilmektedir.



Şekil 4.4 Tıbbi Atıkların Bertaraf Durumu, 2008

4.2.7. Tıbbi Atıkların Sterilizasyonu

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile tıbbi atıkların bertarafı konusunda gelişmiş ülkelerde uygulanan alternatif bertaraf teknolojilerinin Ülkemizde de uygulanmasının önü açılmıştır.

Bu çerçevede, 31.03.2006 tarihinde 2006/7 sayılı Genelge ile evsel katı atıklar ile tıbbi atıkların bertarafının bir bütünlük içinde ele alınması, tıbbi atıkların bertarafının da bir bileşen olarak değerlendirmeye alınması ve ülke şartlarına en uygun ara işlem yöntemi olarak sterilizasyona öncelik verilmesi hususlarında belediyeler talimatlandırılmıştır. Bu noktada 10

belediyede toplam 3.180,1 ton/yıl tıbbi atığın düzenli depolanarak bertaraf edilmesi, 67 belediyede ise 53.152,6 ton/yıl tıbbi atığın sterilize edilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu kapsamda, mevcut bertaraf tesislerine ilave olarak işletmeye alınması planlanan yeni tesisler ile 2008 yılı itibari ile toplam tıbbi atığın % 27'sine karşılık gelen 25.230 ton tıbbi atığın sterilize edilerek zararsız hale getirilmesi, toplam tıbbi atığın % 2'sine karşılık gelen 1.785 ton tıbbi atığın ise düzenli depolanarak bertarafı öngörülmektedir.

Yapılması planlanan bertaraf tesislerinin işletmeye alınması ile 2012 yılı sonunda toplam tıbbi atığın %84'ünün mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmesi, bir başka ifadeyle 2007 yılında %55 olan gömme yoluyla bertaraf oranının 2012 yılında %16'ya kadar indirilmesi hedeflenmektedir.

4.3.Bitkisel Atık Yağlar

Türkiye'de bitkisel atık yağların yönetimi 9 Nisan 2005 tarih ve 25791 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği ile belirlenmiştir. Ülkemizde her yıl yaklaşık 1,5 milyon ton bitkisel yağ tüketilmektedir. Özellikle kızartma işlemlerinden sonra 150-350 bin ton civarında kızartmalık atık bitkisel yağ oluştuğu tahmin edilmektedir. Bitkisel yağlar yüksek sıcaklıkta kolaylıkla okside olmakta, kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra ekotoksik özellikler göstermektedir. 1 lt atık yağ 1 milyon litre içme suyunu kirletebilmektedir. Kullanılmış bitkisel atık yağlar evsel atık su kirliliğinin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır. Bu atık yağlar atık su toplama sistemlerinin (kanalizasyon, kollektörler vs.) daralmasına ve tıkanmasına neden olmaktadır. Bu etkilerin en aza indirilmesi amacıyla Belediyelere 2008 yılından itibaren konutlardan kullanılan kızartmalık yağların toplanması yükümlülüğü getirilmiştir.

Yönetmelik ile bitkisel atık yağlardan biyodizel üretimi esas alınmış ve bu yönde lisanslandırmalar yapılmıştır. Yapılan lisanslandırmalar sonucunda toplanan bitkisel atık yağ miktarı aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tablo 4.5 Geçici Depolama yapan iller ve depo sayıları, TUIK(2008)

Geçici depolama yapılan iller	Geçici depo sayısı
Adana	1
Ankara	3
Antalya	5
Denizli	1
İzmir	2
Kırklareli	1
İstanbul	1

4.4. Atık Pil ve Akümülatörler

Türkiye’de atık pillerin yönetimiyle ilgili esaslar 30 Ağustos 2004 tarih ve 25569 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak 01 Ocak 2005 tarihinde yürürlüğe giren “Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği ile belirlenmiştir.

Türkiye’de her yıl yaklaşık 10.000 ton pil piyasaya sürülmektedir. Teknolojinin ilerlemesiyle ve refah düzeyinin artmasıyla pil kullanımı sürekli yaygınlaşmaktadır. Türkiye’de kişi başına düşen pil miktarı yaklaşık 135 gramdır.

Yönetmeliğe göre genel olarak atık pillerin toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı üretici sorumluluğundadır. Bunun yanı sıra atık pillerin evsel atıklardan ayrı olarak bertaraf edilmesi konularındaki sorumluluklar ise belediyelere aittir. Kuruluş ve işletme giderleri pil üreticileri tarafından karşılanacak geçirimsizlik koşulları sağlanmış atık pil depolama alanlarının kurulması için katı atık düzenli depolama alanlarında ücretsiz olarak yer tahsis etmek yine belediyelerin görev ve yetkileri arasında yer almaktadır.

5.TERS LOJİSTİK KAVRAMI, UYGULAMALARI VE TERS LOJİSTİK AĞI

Tedarik zincirinde hammaddeler, bir “tedarikçi” den “üretici” ye gönderilir ve gönderilen hammaddelerden üretilen son ürün, pazarda ürünü sunacak olana “dağıtıcıya” nakledilir ve böylece “tüketici” ürüne ulaşır (Ammons v.d. 1995). Ekonomik ve ekolojik sebepler, kanuni zorlamalar ve sosyal sorumluluklar gibi nedenler, tüketiciden üreticiye doğru geleneksel ileri akışın tersi yönde bir akışı meydana getirmiştir. İleri yönlü akışın tersine olan bu akış literatür de; Tersine lojistik (Reverse Logistics), Tersine Dağıtım (Reverse Distribution), Tersine kanal (Reverse Cannel), Geri Dönüş Lojistiği (Return Logistic), Tersine akış lojistiği (Reverse Flow Logistic) (Murhpy, 1886) ve Geriye Doğru Lojistik (Retro Logistics) (Marisa v.d., 2002) olarak isimlendirilmiştir.

Lojistik Yönetim Konseyi (The Council of Logistics Management), tersine lojistikle ilgili bilinen ilk tanımını 1990’lı yıllarda yapmıştır. Buna göre; tersine lojistik kavramı “ Hammaddelerin, halen süreçte bulunan envanterlerin, bitmiş malların ve bunlar hakkındaki bilginin tüketim noktasından üretim noktasına tekrar değer elde etme veya düzgün bir şekilde elden çıkarma amacıyla verimli ve maliyet avantajlı akışını planlama, yürütme ve kontrol etme sürecidir (www.supply-chain.org).”

Bu tanımın yanı sıra tersine lojistik ile ilgili literatür de birçok tanım yer almaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir;

“Üreticinin olası geri kazanım, yeniden üretim veya yok etme için tüketim noktasından gönderilmiş ürün veya parçaları sistematik olarak kabul etme sürecidir. Tersine lojistik sistemi ise yeniden üretim, geri kazanım, yok etme veya kaynakları etkin şekilde kullanmak üzere ürün veya parçaların akışını yönetmek için yeniden tasarlanmış tedarik zincirinden oluşur (Dowlatshahi, 2000).”

“Lojistik yönetim yeteneğidir, paket ve ürünlerden tehlikeli olan ya da olmayan atık maddeleri uzaklaştırmak, sistemi yönetmek ve yeniden kullanmayı içeren lojistik aktivitelerdir. Normal lojistik aktivitelerden aksi yönde bilgi ve malzeme akışını içeren tersine dağıtımdır (Kroon v.d., 1996).”

“Kullanıcıya artık gerekmeyen kullanılmış üründen, pazarda yeniden kullanılabilen ürüne kadarki tüm lojistik aktivitelerini kapsayan bir süreçtir (Fleischmann, 1997).”

“Iskarta ürünleri geri getirme işlemleridir, bu işlemler, iskarta ürünleri merkezi bir toplanma noktasına ya geri kazanımı ya da yeniden üretimi amacıyla paketlenmesini, yüklenmesini ve geri gönderilmesini içerebilir (Guide v.d., 2000).”

“Geleneksel tedarik zincirinin aksi yönde malzemenin yeniden kazanılması ya da uygun yöntemle yok edilmesi amacıyla, ikincil malzeme depolarının, malzeme akışının ve ilişkin bilginin verimli ve etkili planlanması, uygulanması kontrol edilmesi işlemleridir (Fleischmann v.d.,2001).”

Tersine lojistik işletme bünyesine girmesiyle geleneksel üretim çevresi, geri kazanım üretim çevresi olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Tablo 3.1’de geleneksel üretim çevresi ile geri kazanım üretim çevresi arasındaki farklar gösterilmektedir (Guide v.d., 2000).

Türkiye’de, tersine lojistik ağı kurarak ürettiği malları değerlendiren firma sayısı bir elin parmaklarını geçmez. Katı atık kontrolüyle ilgili yasa gereği ambalajlarında plastik, pet şişe, polietilen, polistiren malzeme kullanan üretici firmalar bunların en az %30 unu geri toplamak durumundadır. Bu bağlamda, plastik şişe üreten SASA, üretici firmalar adına tersine lojistik faaliyetiyle ürünlerinin %30 unu geri toplamakta ve topladığının %70’ ini de geri kazanmaktadır. Şişecam, ambalajlama da kullanılan şişelerin % 30’unu kanunen geri toplamakta ve çeşitli işlemlerden geçirerek geri kazanmaktadır. Benzer şekilde Tetra Pak firması da lamine karton kutuları geri kazanmaktadır. Oluşturulan lojistik ağları da tersine lojistik süreçlerini içermeyip atıklar çoğunlukla çöp müteahhitleri tarafından toplanmaktadır (Birdoğan, 2003).

Türkiye de, 18.05.2009 tarihi itibariyle 139 tane geri kazanım/bertaraf tesisi bulunmaktadır. Bu geri kazanım tesislerinin çoğu tehlikeli atıkların geri kazanımını sağlamaktadır (www.cevreorman.gov.tr/). Ayrıca, Türkiye’de Akü&Pil için 4, Alüminyum için 2, Ambalaj için 13, cam için 2, Elektronik atık için 2, Lastik için 1, Plastik için 7, Tekstil için 1 ve Yağ için 3 olmak üzere 35 tane lisanslı geri dönüşüm tesisi ulunmaktadır (www.geridonusum.org). Türkiye’de, Sanayi ve Ticaret odaları bünyesinde atık borsaları kurulmuştur. Bu Atık borsasının amacı; işletmelerde üretim sonucu ortaya çıkan atıkların geri kazanılması ve ikincil hammadde olarak değerlendirilmesi; nihai bertaraf edilecek atıkların miktarını azaltarak, daha pahalı bertaraf giderlerinden tasarruf edilmesini sağlayan bir aracılık sistemdir (www.tobb.org.tr). Ancak hangi firmanın ne kadar atık bulundurduğu, alıcı fabrikalarında ne kadar atık alacakları gibi rakamlar gizli tutulmaktadır. Alıcı firmalar alacakları

atıkların cinsini, satıcı fabrikalarda satacakları atıkların cinsini borsaya bildirmektedirler. Atık borsaları, alıcı ve satıcı fabrikaların alacakları/satacakları atık cinslerini kod vererek duyurmakta ve borsalarda ilgili odaların yayın organlarında atık geri dönüşüm bilgi değerlendirmelerini yayınlamaktadır (Birdoğan, 2003).

Tersine lojistik;

- Varlıkların verimliliğini (Assets utilization) arttırması,
- Varlıkların geri kazanılmasını sağlaması,
- Geri dönüşüm aracılığı ile maliyeti azaltarak kâr değerine katkı sağlaması,
- Çevre koruma yasalarının gerekliliğini yerine getirerek çevre korumaya katkı sağlaması ve
- Satış sonrası hizmet ve geri alma garantisi gibi uygulamalarla tüketici ilişkiler yönetimini geliştirmesi bakımından önemli bir konudur (Dale v.d. 1998).

5.1 Tersine Lojistiğin Uygulanma Nedenleri

Kamu ve özel işletmelerin tersine lojistiği uygulama nedenleri 5 başlık altında toplanır:

1) *Ekonomi açısından (doğrudan ve dolaylı)*: Tersine lojistik programı şirketlerde hammadde kullanımını azaltarak, geri kazanımla hammaddeye değer katarak veya imha maliyetlerini azaltarak direkt kazanımlar oluşturabilir. Tersine lojistiğin ekonomiye doğrudan faydası, malzeme girişi, maliyet azalımı ve katma değerli geri kazanım şeklindedir. Tersine lojistiğin dolaylı kazançları ise, yeşil (çevresel) imaj, iyileştirilen tüketici ilişkileri, gelecekte uygulanacak kanunlara hazırlık ve pazar korunumu şeklindedir (Fleischmann, 2001). Örneğin, IBM geri dönen ürünlerden çıkardığı parçaları demonte ederek, çok büyük kazançlar elde etmekle tanınmıştır (Fleischmann v.d., 2002). Genco dağıtım sistemlerinin (Genco Distribution System) geliri 1991 de 300.000 \$ iken tersine lojistik ağı kullandıktan sonra 1994 geliri tahminen 40 milyon \$ çıkmıştır.

2) *Pazarlama açısından*: Firmaların pazar durumlarının iyileştirilmesinde tersine lojistik tetikleyici konumdadır. Müşteriler gün geçtikçe bilinçlenmekte ve çevre konusunda daha duyarlı hale gelmektedirler. Günümüzde çoğu firma çevresel raporlarında, yeniden kullanım ve geri kazanım aktivitelerini vurgulamaktadırlar (Fleischmann, 2001). Gelişen rekabet ortamında,

tüketicilerden geri gelen ürünleri değerlendirmek ve bozuk ürün bedelini geri ödemek, iyi bir teminat politikası ve tamir servisi sağlamak için gerekli olan “yeşil ürün” politikası, firmaların çevresel imajına destek sağlamaktadır (Thierry v.d. 1995).

3) *Yasama açısından:* Bu konu, firmanın ürünlerini geri alması ya da ürünlerini geri almayı onaylamasının, herhangi bir yargı çerçevesinde gerçekleştirilmesini anlatmak için kullanılır. Pek çok ülkede firmalar, ürettikleri ürünlerin belirli bir kısmını toplamakla yükümlüdürler. Özellikle Avrupa Birliği, çevresel etkilerin azaltılması hatta ortadan kaldırılması için “yeşil yasaların” geliştirilmesi ve uygulanmasına önem vermektedir. Almanya’da 1991 yılında yürürlüğe giren Alman Atık ve Paketleme Yasası kapsamında, üreticiler, dağıtımıcılar ve perakendeciler paketleme atıklarının en az %60-%75’ini geri dönüştürmek zorundadırlar (Fleischmann v.d.,1997). Diğer birçok AB ülkesi de paketleme kuralları ile ilgili yasayı 1992’de uygulamaya başlamışlardır (Subramaniam, 2004). Türkiye’de ise Ambalaj ve Ambalaj atıkları Kontrolü Yönetmeliği 30.07.2004 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Avrupa Birliği, Ocak 2003’te WEEE (Waste Electronic and Electrical Equipment Elektronik ve elektrik atık elemanları) yönergesi yayınlamıştır. Bu yönergenin hedef noktası, elektrik ve elektronik ürünlerinin atıklarının birikmesinin engellenmesi, aynı zamanda bu tip ürünlerin yeniden kullanımının ve materyal geri kazanımının desteklenmesidir. Yönergenin genel amacı ise bu ürünler ile ilgili tüm paydaşların, yani üreticiler, dağıtıcılar, müşteriler ve ürün ömrü sonunda yapılacak işlemlerden sorumlu kurumların tamamının çevresel performansını arttırmaktır (Nakipoğlu, 2007). Türkiye de ise, 01.06.2008 tarihinde Tersine lojistik ve kazanımı açısından bir diğer önemli yasa da, otomotiv sektörüne yönelik olan ELV (End of Life Vehicle Directives Yaşam Sonu Taşıt Yönergeleri)’dir. ELV uyarınca, araçların geri dönüştürülebilir oranı, 2015 yılı için %95 olarak belirlenmiştir. Bir aracın içeriğinin ağırlık olarak %75-85’inin geri dönüştürülebilir yapıda olmasından dolayı bu yasa oldukça gerekli ve mantıklıdır (Nakipoğlu, 2007). Türkiye’de, otomotiv sanayinde geri kazanım faaliyetlerini düzenleyen herhangi bir yönetmelik henüz bulunmamakla birlikte AB uyum süreci kapsamında 2000 yılında kabul edilen Hayat Seyrini Tamamlamış Taşıtlar Araçları Direktifi mevcuttur. Bu direktif, otomotiv sektörüne yeni taşıtların geri dönüşüm hedeflerini gerçekleştirmek üzere bazı finansal ve fiziksel sorumluluklar yüklemektedir. Ayrıca 01.01.2007 tarihinde, Atık Piller ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği ile pil ve akümülatörlerin çevreye verecekleri zararlar azaltılmaya çalışılmıştır. Bu

yasal uygulamalar atık yok etme hacmini azaltmak için ürünü kullandıktan sonra üreticilerin ürünü geri alma ve iyileştirme işlemlerini zorunlu hale getirmiştir (www.cmo.org.tr).

4) *Varlığı koruma (Asset protection)*; Firmaların tersine lojistiği kullanmalarının diğer önemli bir sebebi, ürettikleri ürünlerle ilgili bilgileri koruma istekleridir. Böylece firmalar ikincil pazar ya da rakiplere sızabilecek hassas bileşenleri önlemeyi sağlamaya çalışmaktadırlar. Orijinal Ekipman Üreticileri (OEM), kullanılmış ürünün geri alınmasını, ürünlerindeki bilginin diğer üreticilerin eline geçmemesi ve rekabet avantajını korumak için kullanmaktadır.

5) *Kurumsal Sorumluluk*: Bu konu, tersine lojistik ile ilgilenme sorumluluğunun oluşması için işletmeleri zorlayan ilkeler ya da değerler setini içerir. Müşteri, gelirini artıran ürünü geri getirme programını destekler (Gaurang, 2006).

5.2 Tersine Lojistik Ağ Yapısı

Genel bir tersine lojistik ağ, tüketicilerden kullanılmış ürünlerin toplanması, depolanması, yeniden işlenmesi ve geri dağıtılması faaliyetlerini içerir (Demirel, 2008). Tersine ağ, kullanılmış ürün ve malzemeler ile ilgilenir. İşletmelerin tersine lojistik faaliyetleri uygulayabilmeleri için mevcut sistemlerinde, süreçlerinde ve karar alma aşamalarında yeniden düzenleme yapmaları gerekir. Bu ağ, ya orijinal ileri kanal içinden ayrılan bir tersine ağ da ya da ileri ve tersine kanalın tek bir yapıda birleşmesi ile oluşan kapalı bir ağ içinde yer alır (Fleischmann, 1997).

Tersine lojistik ağlarının tasarlanmasının ileri lojistik ağlarının tasarlanması kadar basit olmayacağı açıktır. Çünkü ürünler müşterilerden toplandığında, izleyecekleri rotalar ürünün durumuna göre değişecektir. Diğer taraftan ürünün tüm bileşenleri imalat tesislerine taşınmaya geçecek değerde olmayacaktır. Ürünlerin dönüş zamanları, miktarları ve kalitelerindeki belirsizlikler, geleneksel sistemlerde uygulanan birçok varsayımı tersine lojistik için geçersiz kılmaktadır. İyileştirilen ürünler için son pazarların bilinmemesi ağ tasarımını daha da zor hale getirmektedir (Fleischmann,1997). Gelişmiş etkili bir tersine lojistik ağın gerekleri aşağıdaki gibidir (Gaurang, 2006).

1) Özel toplama merkezi: Ürün tiplerinin fazlalığından dolayı randımanlı bir toplama merkezine gereksinim vardır.

2) Sınıflandırma sistemi: İyi tanımlanmış bir sınıflandırma sistemi, ürün çeşitliğinin çok olmasından gereklidir.

3) Stok politikası: Esnek bir stok politikası tersine lojistik akışı ile ilişkilendirilmiş elleçleme için gereklidir.

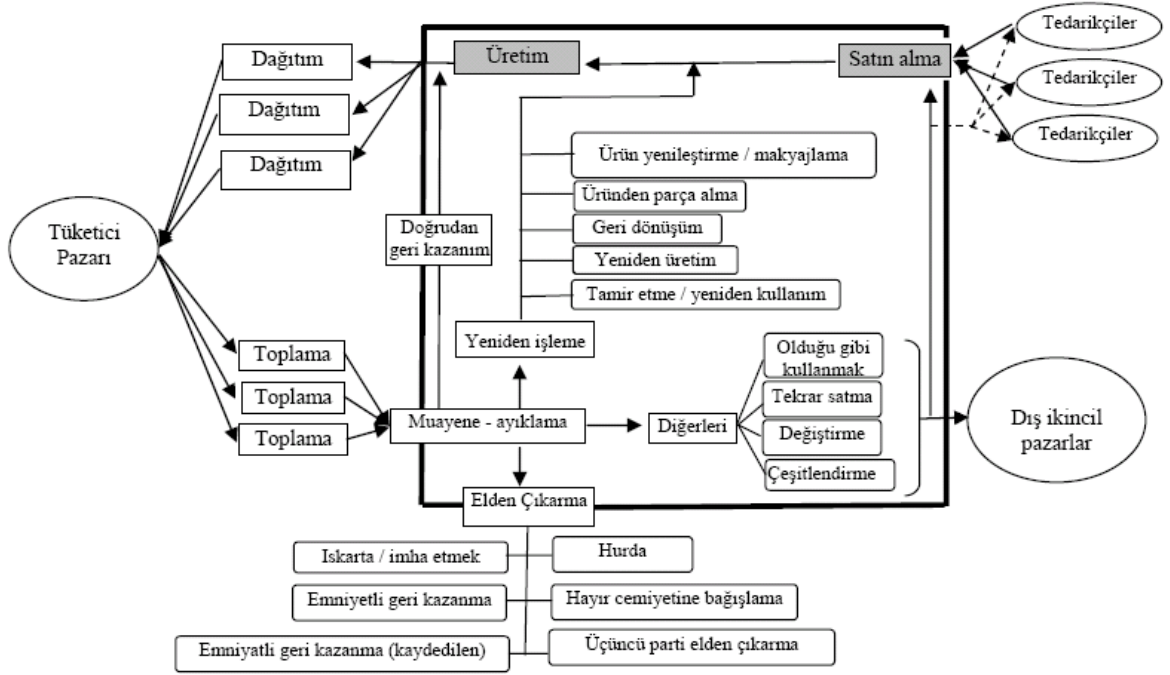
4) Zamanlama politikası: Öncelikle temel zamanlama politikası, hızlı bir şekilde varlıkların geri alınması ve çevreye verilecek zararın engellenmesi için gereklidir. Zamanlama politikasına, ürün devir zamanı (Cycle Time) hesaplamada denilmektedir. Devir zamanı, geri alınan ürünlerin yok edilmesi işlemlerinde doğrudan etkilidir. Geri alınacak ürün ne kadar hızlı ele geçirilirse pazarda kalan ürüne göre ekonomik değeri o kadar yüksektir. Devir zamanı özellikle ileri ve tersine akışı birleştiren kapalı döngü tedarik zincirlerinde ürün geri çağırma fırsat ve yaklaşımlarını uygun bir şekilde tahmin etmeyi etkiler. Kısa yaşam döngüsüne sahip ürünlerin değerlerini çabuk kaybetmelerinden dolayı, geri dönüşünün daha hızlı olması gerekir. Örneğin kişisel bilgisayarlar için pazarlama ömrü 26 hafta iken, yarıiletkenler için bu süre 9 aydır.

5) Enformasyon akışı: Yüksek verimli enformasyon akış sistemi geri dönüş işlemlerinin, izleme maliyetleri v.b. işlemler için gereklidir. Enformasyon akışı; esnek olmalı, kapsamlı ve gerçek zaman (bilgisayarda problemi çözerken geçen süre) kapasitesine entegre edilmesi kolay olmalıdır. Ürünün enformasyonla ilişkili olarak; konuma ilişkin enformasyon, kullanıma ilişkin enformasyon, yaşamaya ilişkin enformasyon, pazar enformasyonu ve işlem enformasyonu olarak sıralanır.

6) Esneklik: uygulama, nakletme v.b. gibi kapasitenin de dâhil edildiği esnek bir sistem planlamak gereklidir.

7) Çok parçalı koordinasyon: Çeşitli katılımcıların koordinasyonu gereklidir.

Tersine lojistiğe uygun ağ sisteminin dikkatlice planlanması ve yönetilmesi, ağ maliyetlerinin ürün geri almanın uygulanabilirliğini ekonomik olarak etkilemesinden dolayı önemlidir. Aynı zamanda bu ağ maliyetleri, ürün geri alma ve ürünü iyileştirmenin çevre yasalarına uyumunu sağlaması açısından ek maliyetler gerektirebilir. Bu ağ ürünlerin, fiziksel olarak ilk kullanıcıdan sonra tüketim noktasına ya da müşteriden, göndericiye geri yönde hareketini içerir. Şekil 4.1'de genel bir tersine lojistik ağ yapısı gösterilmektedir.



Şekil 5.1 Tersine Lojistik Ağ

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi, tersine lojistik ağı giren ürün, tamir etme, ürün yenileme, parça alma, yeniden imalat ve geri dönüştürme işlemlerinden biri ya da birkaçı kullanılarak geri kazanılabilir. Bu işlemlerden herhangi birinin gerçekleştirilmediği durumlarda kullanılmış ürünler yakılarak ya da gömülerek uygun bir şekilde yok edilir. Bazı geri dönen ürünler için kurumlara bağış gibi farklı dağıtım alternatifleri de uygulanır. Tersine lojistik ağı yapısındaki işlemler aşağıda açıklanmıştır;

Toplama (collection): Kullanılmış ürün ya da malzemelerin işlenmesi için tüketiciden toplanması işlemleridir. İşletmeler oldukça maliyetli olan bu aşamanın üstesinden gelmede iki yöntem izleyebilir. Bunlardan ilki, firmanın bazı masraflı işlemlerini tüketiciden sağlamasıdır. Bunun yapılabilmesi için ürünler tüketicilerden aktif olarak değil, çeşitli merkezlere yerleştirilen atık toplama noktaları (CRC: Centralized Returns Center: Merkezi İade Birimi) ile tüketicilerin kullandıkları ürünlerin bu toplama noktalarına atılmasını sağlar. CRC’ler iadeleri bir noktada toplayan ve gideceği ana noktaya gönderilmesini sağlayan bir dağıtım kanalı noktasıdır ve bir ara merkezdir. Atık cam ve kâğıt kumbaraları ile çeşitli elektrikli aletlerin ve elektronik malzemelerin hurdalarının toplanması örnek olarak gösterilebilir. Ancak bu yöntem küçük ve

düşük değerli tüketici ürünleri ile sınırlıdır. Diğer bir yöntem ise, dağıtım ve toplama kanallarını birleştirerek bir sinerji yaratmaktır. Bunun en tipik örneği, ülkemizde de depozitolu olarak adlandırılan ve yeniden doldurulabilir içecek şişelerinin toplanması ile bir çok “eskiyi getir yeniye götür” kampanyalarıdır. Bir diğer yöntem ise, yazıcı kartuşu, fotoğraf makinesi, data bank gibi küçük elektronik eşyalarda, postayı kullanmaktır. Bu tür küçük eşyalarda kullanılmış veya bozuk ürünlerin posta aracılığı ile gönderilerek yenisi ile değiştirilmesi, bu sınıf elektronik eşya üreticileri için en uygun yöntem olarak görülmektedir (Verma v.d., 2005). Toplama işi işletmenin kendi imkânlarıyla ya da 3. parti sağlayıcıları aracılığı ile yapılır (Demirel, 2008). Toplama; kullanılmış ürünün elde edilmesi (product acquisition), nakliyesi (transportation) ve depolanması (storage) işlemlerini kapsar (Kumar v.d., 2006).

-Muayene ve Ayıklama (Inspection and Separation): Çeşitli geri kazanım ve elden çıkarma işlemleri için toplanan ürünlerin üretici firma eline geçmeden önce muayene ve ayıklama işlemlerine tabi tutulmasıdır. Bu işlemlere lokal eleme de denilmektedir. Lokal eleme, geri dönen ürünlerin toplama noktasında yapılır. İlk önce tedarik zincirine girmemesi gereken ürünler ayıklanır. Bu işlem ilk olarak yapılmazsa, değer elde edilemeyecek ürünler, gereksiz sevk, idare ve yükleme - boşaltma giderlerine sebep olur. Ürünler imalatçının ürünle ilgili bilgileri ayrıntılı tanımlamasına göre toplama noktasında elenir (Gaurang, 2006). Temel olarak bu aşamada, nakliye ve yatırım maliyetleri arasında doğrusal bir ilişki gözükmemektedir. Toplanan ürünlerin nakliye kanallarının ilk aşamalarında test edilmesi, gideceği yere varış maliyetlerini minimize edebilir. Bu açıdan test etme tesisleri merkezileştirilmelidir. Günümüzde bilgi ve teknolojileri sayesinde uzaktan ölçme ve değerlendirme sistemleri kurularak merkezleşme daha kolay sağlanabilir. Buradaki temel düşünce, fiziki olarak mal taşınmasının yerine bilgi taşıma işleminin konulmasıdır (Birdoğan, 2003). Ayrıca, bu aşama, geri alınan ürünü yeniden kullanabilme ve hangi aşamalardan geçerek yeniden kullanılabilmesine karar vermek için gerekli olan tüm işlemleri içerir. Böylece, bu aşamada ürün yeniden işlenmeli mi? yoksa elden çıkarılmalı mı? kararı alınır (Flesichmann, 2001). Ekonomik değeri saptananlar yeniden kullanım için çevrimdeki yoluna devam ederken, herhangi bir değeri olmayanlar gömülmek, yakılmak veya herhangi bir şekilde imha edilmek üzere değersiz atık olarak ayrılır. Muayene ve ayıklama aşamasında; test etme (testing), demontajlama (disassembly), küçük parçalara ayırma (shredding), sınıflandırma (sorting) ve depolama (storage) işlemleri yapılır (Kumar v.d., 2006). Ağda test etme yerlerinin konumu, nakliye ve yatırım maliyetlerini dengeleme açısından önemlidir (Verma v.d., 2005). Bu

açıdan, test etme ve sınıflandırma yerlerinin konumu müşteriye yakın yerlerde gerçekleştirilerek kalite şartlarını sağlamayan ürünlerin taşınması engellenmeye ve taşıma maliyeti düşürülmeye çalışılır (Demirel, 2008).

-Yeniden İşleme (Reprocessing) ya da doğrudan geri kazanım (Direct Recovery): Muayene ve ayıklama işlemlerinden sonra ürünler ya doğrudan geri kazanımla üretim sürecine ya da yeniden işleme aşamasına girerler. Doğrudan geri kazanım aşamasında, ürünlere herhangi bir işlem yapılmaksızın yeniden satışa ya da tekrar kullanıma gönderilir. Yeniden işleme aşamasında da, tekrar kullanılabilir düzeyde olan ürün bazı işlemlere tabi tutularak yeniden kullanılabilir duruma getirilir. Yeniden işleme aşamasında geri alınan ürünlere demontajlama (disassembly), küçük parçalara ayırma (shredding), yenisi ile değiştirme (replacement) (Kumar v.d., 2006), geri dönüşüm (recycling), tamir etme (repair) (Fleischmann, 2001), ürünü yenileştirme veya makyajlama (refurbishing) ve yeniden üretim (remanufacturing) veya yeniden düzeltme (retrievals) işlemleri uygulanır. Tersine lojistik ağları birbirinden ayıran en önemli farklılık bu aşamada meydana gelmektedir. Yeniden işleme süreci tersine lojistik ağı içerisinde en yüksek yatırım gerektiren aşamadır. Özellikle yeniden üretim ve geri dönüşüm işlemlerinin maliyeti yüksektir. Orijinal üretim sürecinin konumu, işgücü ve hatta üretim hattı kullanılarak ürün geri kazanım işlemlerinin bazı kısımları gerçekleştirilerek maliyet düşürülebilir (Verma v.d., 2005).

-Elden Çıkarma (Disposal); Bu aşamada teknik ya da ekonomik nedenlerden dolayı yeniden kullanılmayan değersiz ürünler için gerekli olan işlemler yapılır. Bir atık ya da hurdanın değersizliği, onun teknik ya da ekonomik olarak yeniden kullanılmasının herhangi bir değer yaratmaması veya işlemeye değer olmamasından kaynaklanır. Bu aşama, hem aşırı tamir hem de kullanım zamanını tamamen doldurmuş olduğu için tatminkâr bir pazar potansiyeli olmayan malların, muayene ve ayıklama aşamasında üretime uygunluğu reddedilerek atık olarak ayrılması ile başlar ve nakliye (transportation) (Fleischmann, 2001), toprağa gömme (landfill) ve yakma (incinerator) veya herhangi bir şekilde imha edilme ile son bulur (Kumar v.d., 2006).

-Yeniden Dağıtım (Re-Processing); Yeniden kullanılabilir ürünlerin pazarlara, bazı kullanılabilir kısımlarının da tedarikçilere ya da ileri lojistiğe nakliyesi işlemleridir. Bu aşama geleneksel dağıtım ağına benzer ancak aralarında bazı farklılıklar vardır. Örneğin, geleneksel dağıtımda ürünlerin rotaları önceden bilinmekte iken, tersine lojistikte ürün rotaları muayene ve ayıklama sürecinin sonunda ortaya çıkar. Yeniden dağıtım aşamasında satış (sales), nakliye

(transportation), depolama (storage) (Kumar v.d., 2006) ve kiralama (leasing) işlemlerinden oluşur (Fleischemann, 2001). Yeniden dağıtım stratejilerinin oluşturulmasında şüphesiz ki dikkat edilecek en önemli unsur piyasadan toplanabilecek atık miktarlarıdır. Bu nedenle miktarla ilgili olarak aşağıda sıralanan değişken unsular ayrı ayrı gözden geçirilmelidir.

- Belli bir zaman diliminde toplanabilen ürün miktarı, cinsi, ürün miktarındaki değişiklik,
- Çöplerin veya atık kaynaklarının sayısı, miktarı,
- Kaynakların bölgesel dağılımı,
- Yardımcı nakliye araçlarının kullanımı,
- Toplanan malların değişik kullanım alanlarının varlığı,
- Kaynakların çöp toplama merkezlerine olan ortalama uzaklığıdır.

Tersine lojistik ağ içindeki tüm ürünler son varacakları yer önemsenmeden bir yerde toplanmalı ve bir sonraki varacakları yere gönderilmeden önce sınıflandırılmalıdır. Ürünlerin tersine akış içindeki yerleri tersine lojistik sistemin sonuçlandırılmasında ilk karar verilmesi gereken işlemdir.

5.3 Tersine Lojistik Ağda Ürün Geri Dönüşleri

Kullanılmış ürünler, parçalar, malzemeler, teçhizatlar ve hatta tam teknik sistemler çeşitli nedenlerden dolayı tedarik zincirine yeniden dâhil olmaktadır. Kalite özelliklerini sağlayamama, kullanıcısı tarafından istenmeme, fazla üretim, ömür sonuna gelme, garanti kapsamında bozulma v.b. sebepler örnek olarak gösterilebilir (Demirel, 2008). Tedarik zinciri hiyerarşisine göre ürün geri dönüş sebepleri üç sınıfa ayrılır. Bunlar (Brito, 2002);

- Üretim geri dönüşleri: Üretim aşamasında, geri kazanılması gereken ürün ya da parçaların geri alınması işlemleri üretim geri dönüşlerini oluşturur. Üretim geri dönüşleri aşamasında, üretim sonrası artıklardan ve yetersiz kaliteden dolayı üretim tabanından geri gönderilen parçalara, malzemelere ve ürünlere üretim hattı boyunca yeniden şekil verilir. Bu akışta, üretim parça ve atıklarının tekrar ele geçirilmesi amacıyla “iç geri dönüş” ile ekonomiye katkısı sağlanmaya çalışılır. Ayrıca çevresel düzenlemeler kapsamında emisyonların azaltılması ve tehlikeli üretim artıklarının uzaklaştırılmasını da kapsamaktadır. Üretim geri dönüşleri; Artık hammadde geri dönüşleri, Kalite-kontrol geri dönüşleri,

Üretim artıkları geri dönüşleri olarak sınıflandırılır.

- Dağıtım geri dönüşleri: Dağıtım geri dönüşleri, üretilen ürünün dağıtım süresince ortaya çıkan geri dönüşleri tanımlamak için kullanılır. Bu geri dönüşler; ürün geri çağırma, ticari geri dönüşler, stok düzenleme ve işlevsel geri dönüşlerdir. Ürün geri çağırma, dağıtılan ürünler güvenlik ya da sağlık problemlerinden dolayı geri toplatılması işlemleridir. B2B olarak adlandırılan ticari geri dönüşler, genellikle yapılan sözleşme gereği bir perakendecinin ürünleri tedarikçiye geri göndermesini içerir. Bu geri dönüşlerin pazar büyüklüğü fazladır ve kullanılmış üründen ziyade yeni ürün ile ilişkilendirilmiş tersine lojistik ağı içerir. Stok düzenlemede, zincirde yer alan bir aktörün stoklarını yeniden dağıtması sonucu ortaya çıkar. Bu konuda antrepo ve mağazalar arasında yapılan stok uyarlaması örnek olarak gösterilebilir. Son olarak, fonksiyonel geri dönüşler, dağıtımda kullanılan konteynır, palet v.b. araçların geri dönüşünü içerir. Bu ürün taşıyıcıları temel bir işleme tabi tutulmaksızın tekrar kullanılabilmelerinden dolayı ekonomik olarak ilgi çekicidirler.
- Tüketici/kullanıcı geri dönüşleri: Bu geri dönüşler ürünün tüketiciye ulaştıktan sonra çeşitli sebeplerden dolayı geri gönderilmesi ile oluşur. Ürünün tüketiciden geri dönüşü; B2C ticari geri dönüşleri (iade garantileri), garanti geri dönüşler, servis geri dönüşleri (tamir ve yedek parça) ve kullanım ve yaşam sonu geri dönüşleri olarak sınıflandırılır. İade garantisinden dolayı ürün geri dönüşlerinde, tüketici belirli bir süre içinde ürünü herhangi bir sebepten dolayı geri getirmesinden dolayı oluşan geri dönüşleridir. Hatalı ürünlerin üreticiye geri gönderilmesi garantiden geri dönüşlerdir. Garantiden geri dönüşler tüketici servisi ile alakalı pazarlama sebeplerinden ve kanuni açıdan yapılır. Tamir etme ve elden çıkarma bu kategorinin tipik işlemlerindedir. Servis hizmeti verilmesinden dolayı da ürünler geri dönüş maruz kalırlar. Bu geri dönüşler de ürünlere servis hizmeti sağlanır ya da gerekirse yedek parça kullanılır. Kullanım sonu ve yaşam sonu geri dönüşleri, ürünün kullanımı tamamlandıktan sonra, ürünü elden çıkarmak için oluşan akışı veya ömrünü tamamlamış ürünlerin elden çıkarılması için oluşan akışı ifade etmektedir.

5.4.Tersine Lojistik Ağı Kurmada Karar Verme Aşamaları

Ürünlerin geri kazanımı için kullanılmış ve iyileştirilmiş ürünlerin akışına imkân veren uygun lojistik yapıların oluşturulması gerekmektedir. Ürünlerin kullanıcılardan tesislere taşınması ve buradan da yeniden pazara sunulması için yerleşim yerlerinin tespiti, tesisler ve her bir tesis arasında taşınacak miktarlar alınması gereken önemli kararlardır (Fleischmann, 1997).

Genel karar verme seviyeleri 3 aşamada sınıflandırılır. Yani 3 yönetim seviyesi vardır. Bunlar;

Stratejik karar verme seviyesi (Stratejik Planlama)

Taktiksel karar verme seviyesi (Yönetimsel Kontrol)

Operasyonel karar verme seviyesi (Operasyonel kontrol)

Stratejik kararlar üst yönetim, taktik kararlar orta seviye yönetim ve operasyonel kararlar ise alt seviye yönetim tarafından verilmektedir (Gökçen, 2002). Tersine lojistikte karar verme aşamalarında yapılan işlemler Tablo 5.1’de gösterilmiştir (Brito, 2002).

Tablo 5.1 Tersine Lojistik Ağda Karar Verme Aşamaları

Stratejik karar verme seviyesi (uzun dönemli kararlar)
<ul style="list-style-type: none">• Geri kazanım stratejisi• Ürün tasarımı• Ağ Kapasite&Planlama• Stratejik araçlar
Taktik karar verme seviyesi (Orta dönemli kararlar)
<ul style="list-style-type: none">• Tedarik & Entegre yönetimi• (Tersine) dağıtım• Koordinasyon• Üretim planlama• Stok yönetimi• Pazarlama• Bilgi & Teknoloji
Operasyonel Karar verme seviyesi (Kısa dönemli kararlar)
<ul style="list-style-type: none">• Üretim çizelgeleme&kontrol• Bilgi yönetimi

Operasyonel karar verme seviyesinde, taktik seviyesindeki kararların yürütülmesi için gerekli görevlerin etkin ve verimli bir şekilde yapılmasını içerir (Gökçen, 2002). Bu aşamada, fabrika içi veya departmanlar arası, sınırlı bir kapsamda kısa zamanlı periyot olarak nitelendirilebilecek bir süreç söz konusudur. Tersine lojistikte bu aşamada, demontajlama ve yeniden montaj işlemlerine ilişkin üretim planlama & çizelgeleme kararları uygulanır. Detaylı denetleme işlemleri içinde bilgi yönetimi araçları kullanılır.

5.5.Tersine lojistik ağ yapısı türleri

Tersine lojistik ağ planlanırken; geri alınan ürünün tipi ve kullanılacak olan geri kazanım fonksiyonu ve getirilen kanuni zorunluluklar önemli konulardır. Aşağıda, tersine lojistik ağ türleri verilmiştir;

1)Genel Tersine Lojistik Ağı (Public Reverse Logistics Network): Yerel yönetimlerin atıklarını azaltmaları için kanunlar çerçevesinde kurdukları ağlardır. Bu ağlarda tersine lojistik geri kazanım faaliyetlerinden; depolama, demontajlama ve geri dönüşüm işlemleri kullanılır. Örnek olarak, atık pillerin, şişe ve camların, plastik ve kâğıt malzemelerinin geri dönüşümü için bu atıkların katı atıklardan ayrı bir şekilde depolanıp geri dönüşüm merkezlerine gönderilmesi gösterilebilir. Genel tersine lojistik ağlar itme sistemleridir.

2) Özel Tersine Lojistik Ağı (Private Reverse Logistics Network) veya Katma Değerli Geri Kazanım için OEM Ağları (OEM Networks for Value Added Recovery): Özel tersine lojistik ağlara katma değerli geri kazanım için OEM ağı da denilmektedir. Bu ağlar, geri kazanımı ekonomik olan ürünlerle ilgilenir. Bu ağlar çekme sistemlerdir ve üreticiler, geri dönüşüm ve nakliye masraflarını öder. Bu ağlarda kâr çok önemlidir ve geri dönüşümün ekonomik olması ürünün belirli hacimde olması ve ekonomik çekiciliği ile ilişkilidir. (Brito, 2002:4). Genel olarak OEM tarafından oluşturulan bu ağlarda ürün, bileşen ve malzeme seviyesinde kaliteye bağlı alternatif geri kazanım opsiyonları bulunmaktadır. Bu ağlarda heterojen akışlar oluşur ve geri kazanılan değer maksimum olması için test, derecelendirme ve bölümler arası koordinasyon önemlidir (Fleischmann,2001).

3) Geri alınması zorunlu ürünler için tersine lojistik ağı (Reverse Logistics for Mandated Product Take-Back); Bu ağlar, çevreye zararlı olan kullanılmış ürünlerin, üreticileri tarafından toplatılması için çıkarılan kanunlardan dolayı kurulan ağlardır. Bu ağlarda ürünlerin tamamı ömür sonuna geldiklerinden, ürünlerden değer elde etme ihtimali düşüktür. Zorunlu olan bu

ağları kurmak için şirketler maliyetin küçüklenmesine odaklanırlar. Bu açıdan, şirketler bu tip ağları kurmaktan ziyade, kullanılmış ürünlerini toplamak için, lojistik hizmet sağlayıcılarını ya da profesyonel geri dönüşüm şirketlerini kullanmaktadırlar. Diğer bir yöntem ise, belediyelerle işbirliği içerisinde hurda ürün bırakma noktalarını kullanmaktır. Bu ağlarda test etme ve derecelendirme çok öncelik taşımamaktadır. Toplama alanında ürünler kabaca sınıflanır ve ileri derecede malzeme ayrımı geri dönüşüm sürecinde yapılır (Fleischmann, 2001).

4) Yeniden kullanım ağı (Reusable Network) veya Yeniden Doldurulabilir Konteynırlar için Ağlar (Networks for Refillable Containers): Geri dönen ürünler ve malzemeler yeni ürün üretmek için veya taşıma ekipmanı olarak tekrar kullanılmak için ya direkt yeniden kullanılır yada temizleme, küçük çaplı tamir gibi yeniden işlemeye tabi tutulurlar (Demirel, 2008). Çoğu akademik çalışmada ele alınan, yeniden kullanılabilen konteynırlar, paketleme ürünleri ve şişeler bu ağ yapısı için tipik örneklerdir. Bu tip ürünler yeni ürüne nazaran daha düşük kalitededir ve endüstriyel pazarlarda bazı firmalar arasında değiş tokuşu yapılarak kullanılır.

5) Yeniden imalat ağı (Remanufacturing Network): Bu ağın amacı geri dönen ürünleri yeni duruma getirmektir. Yeniden üretim için genel olarak bir çok parça ve modül kullanılır. Test aşaması çok yoğun bir çalışma gerektirir. Yeniden üretim tesisinin yerleştirileceği yeri tespit etmek, yeniden üretilebilen ürünlerin sürdürülebilir hacmini sağlamak ve ürün tedarikinin belirsizliği, yeniden üretim ağının engellerinden bir kaçıdır (Brito, 2002:4). Yeniden imal edilmiş ürün, yeni ürün ile aynı özelliklere ve kalite standardına sahiptir. Otomobil parçalarının (Demirel, 2008), fotokopi makinelerinin, scanner, printer ve faks makinelerinin (Krikke v.d.,1999) yeniden üretimi örnek olarak verilebilir.

6) Geri dönüşüm ağı (Recycling Network): Bu ağ yapılarında sınıflandırma, demontajlama ve geri kazanım işlemleri vardır. Bu ağlarda ürün ve bileşenlerin özellik ve fonksiyonları kaybolur. Geri dönüşüm ağları, düşük kâr marjlıdır çünkü büyük yatırım gerektirmektedir. Bu yüzden sadece ekonomik amaçlı kurulmuş olan yapılar yasalardan ötürü kurulmuş olanlara göre daha az sayıdadır (Fleischmann, 2001). Şişe, kağıt, pil ve beyaz eşya ürünlerinin ve hurda arabalar için geri dönüşüm çalışmaları yapılmıştır (Brito, 2002).

7) Tamir Servis Ağı (Repair Service Network): Bu sistemler müşterilerin servis ihtiyaçlarını karşılamak ve kusurlu ürünleri tamir etmek amacıyla kurulurlar. Bu ağda amaç geri dönen ürünü çalışır ve kullanılabilir duruma getirmektir (Demirel, 2008).

6. TÜRKİYE'DE YAPILAN KATI ATIK ÇALIŞMALARI

Türkiye'de halen atıkların büyük bir kısmı mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmemektedir. Bu duruma yol açan pek çok idari, finansal ve teknik sebep vardır. Öncelikle atık depolama alanları için yer seçimi önemli sorunlardan biri olarak göze çarpmaktadır. Aynı bölgede çok sayıda yerel yönetim biriminin bulunması diğer altyapı hizmetlerinde olduğu gibi katı atık hizmetlerinde de işbirliği ve eşgüdümü zorunlu kılmaktadır. Yeni yasal düzenlemelerle teşvik edilen mahalli idare birlik modeli uygulamaları, yerel düzeydeki çevresel hizmetlerin gerçekleştirilmesini kolaylaştırıcı bir yapı olarak dikkat çekmektedir. Benzer çevre sorunlarıyla karşı karşıya bulunan belediyelerin ortaklaşa kurdukları birliklerin uygulamaları, zamanı ve finansman kaynaklarını daha verimli kullanmak açısından önemli olmaktadır. Bu çerçevede, mahalli idare birlikleri tarafından yürütülen katı atık projelerinin arttığı görülmektedir. Nitekim AB destekli bölgesel kalkınma projelerinde hizmet birliklerinin kurulması tavsiye edilen bir konudur.

Türkiye'de katı atık yönetiminin mevcut durumunun belirlenmesi 2005 yılında uluslararası bir konsorsiyum tarafından hazırlanmış olan Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (YMÇYP) AB Projesi'nde ele alınmıştır. Bu proje kapsamında Türkiye'nin katı atık sektörü alanında mevcut durumu belirlenmiş ve AB Düzenli Depolama Direktifi ile Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi'ne uyum için finansman ihtiyacı analizi yapılmıştır. YMÇYP Projesi'ne göre Türkiye'de yaygın olarak kullanılan atık toplama metodu, kaldırım kenarına bırakılan plastik torbalar ve çok katlı binalarda yaşayan nüfusa hizmet veren büyük atık konteynırlarından oluşmaktadır. Türkiye'de atık toplama sıklığının şehirlerde her gün iken küçük yerleşimlerde haftada 1-3 sefere kadar değiştiği belirtilmiştir. Türkiye genelinde toplama araçlarının hacmi genellikle 7 m³ ile 13 m³ arasında değişmektedir. Nüfusu 2000 kişinin altındaki yerleşimlerde yaşayan kırsal nüfus haricinde, belediyenin hizmet alanında yer alan nüfusun yaklaşık olarak tümü düzenli atık toplama hizmetlerinden yararlanmaktadır.

Türkiye'de genellikle atıklar kontrolsüz bir şekilde düzensiz depolama alanlarına dökülmektedir. Toplam 2000 küçük ölçekli ve 50 büyük ölçekli düzensiz depolama sahası bulunmaktadır.

Tıbbi atıkların yönetimi ile ilgili ilk yönetmelik 1993 yılında yürürlüğe girmekle birlikte yönetmeliğin uygulanmasında özellikle belediyelerden kaynaklanan bazı eksiklikler söz

konusudur. Tıbbi atıkların kaynağında, diğer atıklardan ayrı toplanması, taşınması ve geçici depolanmaları konularında sağlık kuruluşlarında önemli gelişmeler kaydedilmekte, buna paralel olarak aynı gelişmeler tıbbi atıkların uygun şekilde bertarafından sorumlu olan belediyelerde de yaşanmakta ancak, pek çok ilçe belediyelerinde bugüne kadar yeterli sayıda ve teknik kapasitede bertaraf tesisi kurulamamıştır. Bazı belediyeler, tıbbi atık sterilizasyon tesisi kurulması ile ilgili çalışmalar yürütmektedir.

5491 sayılı “2872 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”a, “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne; 5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu”na ve 5393 sayılı “Belediye Kanunu”na göre; Belediye ve mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri; evsel ve evsel nitelikli endüstriyel katı atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını sağlamak, çevre kirliliğini azaltmak, katı atık depo sahalarından azami istifade etmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla, evsel katı atıklar içindeki değerlendirilebilir katı atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla yükümlüdürler. 2007 yılı nüfus verileri Tablo 6.1’de verilmektedir.

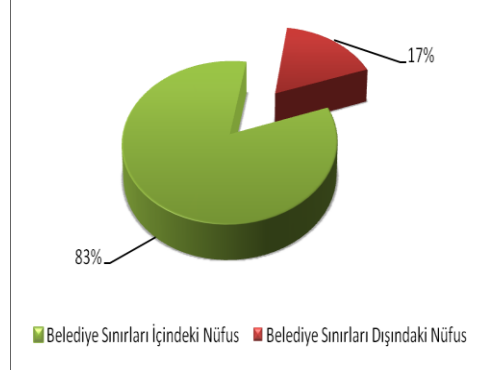
Tablo 6.1 2007 yılı nüfus dağılımı (TÜİK)

2007 Yılı Nüfusu			Hizmet Edilen Nüfus *
Toplam	Şehir	Kırsal	
70.586.256	49.747.859	20.838.397	67.460.496

(Hizmet Edilen Nüfus =Şehir Nüfusu+(0,85 Kırsal Nüfus))

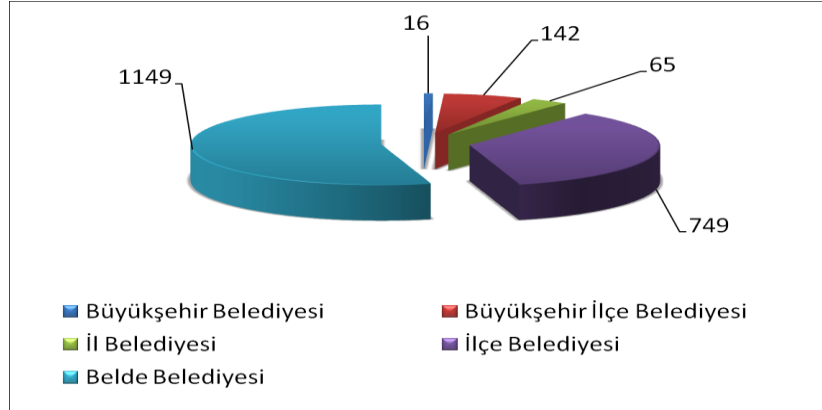
2007 yılı nüfus verilerine göre ülkemizde 58.538.501 kişi belediye sınırları içerisinde yaşamaktadır. Bu oran, toplam nüfusun yaklaşık olarak %83’üne tekabül etmektedir. (Tablo 6.1). Ancak bu rakama, büyükşehir belediye sınırları içine yeni giren köylerin dahil olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Şekil 6.1 Belediye Nüfusunun genel nüfus içindeki oranı



Ülkemizde, 16 adet büyükşehir belediyesi de dahil olmak üzere 2105 adet belediye bulunmaktadır. Belediyelerin türlerine göre sayıları Şekil 6.2’de görülmektedir.

Şekil 6.2 Belediye Türlerine Göre Sayılar



Farklı özelliklere sahip çok sayıda belediye olmasından dolayı, belirli bir atık yönetim modelinin geliştirilmesi ve uygulanması imkansız hale gelmektedir. Bu sorunu çözmek amacıyla Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (YMÇYP) Projesi’nde iller, benzer demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri temsil eden alt bölgelerde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma yapılırken illerin nüfus, nüfus yoğunluğu, ortalama kişi başı GSYİH ve ortalama hane büyüklüğü verileri dikkate alınmıştır. Sonuç olarak ülkemiz 3 bölge ve 11 alt bölgeye ayrılmıştır.

Ana bölgelerden ilki Türkiye'nin batısında yer alan Marmara ve Ege Bölgelerinden, ikincisi Türkiye'nin orta kesiminde yer alan Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgelerinden ve sonuncusu doğuda yer alan Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden oluşmaktadır.

Tablo 6.2 Model Grupları, Ana Bölgeler Ve Büyükşehir Belediyeleri

No	Bölge	Alt Bölge
1a	Marmara/Ege Bölgesi	İstanbul, İzmir (Büyükşehirler)
1b		Diğer Büyükşehir Belediye
1c		Diğer Belediyeler(Orta/küçük)
2a	Akdeniz/Karadeniz/İç Anadolu Bölgesi	Ankara (Büyükşehir)
2b		Antalya/İçel (Turizm şehirleri)
2c		Diğer Büyükşehir Belediye
2d		Diğer Belediyeler,Karadeniz(orta/küçük)
2e		Diğer Belediyeler,Akdeniz/ İç Anadolu(Orta/küçük)
3a	Doğu Anadolu/ Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Gaziantep (Büyükşehir)
3b		Diğer Büyükşehir Belediye
3c		Diğer Belediyeler (orta/küçük)

Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (YMÇYP) Projesi'nin çıktılarını baz alarak yapılan çalışmaları bir adım daha ileriye götürmek amacıyla 2006 yılında DPT Müsteşarlığı koordinasyonunda "Katı Atık Ana Planı Projesi" gerçekleştirilmiştir. Bu proje ile katı atık bertarafı için Türkiye genelinde belediyeler arası bölgesel yönetim birliklerinin oluşturulması, ekonomik olarak sürdürülebilir kapasitede Bölgesel Katı Atık Tesisi Projeleri geliştirilmesi ve projelerin bir plan dahilinde uygulanmasının sağlanması amacıyla ilgili mevzuatta öngörülen şekilde, düzenli depolama tesislerinin kurulması, katı atık miktarının azaltılması, geri kazanımın sağlanması, katı atık taşıma giderlerinin düşürülmesi ve gerekli olduğu hallerde uygun teknolojiye sahip transfer istasyonlarının kullanılmasına yönelik planlar oluşturulmuş, bu kapsamda belediyelere rehberlik edecek 16 adet Tip Proje geliştirilmiştir.

Katı Atık Ana Planı kapsamında Türkiye'nin benzer nitelikler taşıyan coğrafi bölgeleri yukarıda da açıklandığı üzere gruplanarak model bölgeleri oluşturulmuştur. Çalışmada, YMÇYP Projesi'nin çıktılarında biri olan bölge ve ana bölgeler baz alınmaktadır. Marmara ve Ege Bölgeleri; 1. Bölge; Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri; 2. Bölge, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri; 3. Bölge olarak tanımlanmaktadır. Her bir model bölgesi için 200.000, 400.000 ve 600.000; sadece 3. Bölge için 800.000; Türkiye geneli için ise 100.000 ve 1.000.000'lük olmak üzere toplam 6 nüfus grubu belirlenmiştir. Seçilen nüfus grupları, temsil ettikleri nüfus aralıkları ve dâhil oldukları model bölgeleri Tablo 6.3'de gösterilmektedir. Bu

model bölgeleri (bölge ve alt bölgeler) için proje kapsamında kişi başı atık miktarı belirlenmiştir (Tablo 6.3). Buna göre yıllık atık miktarı 28,7 milyon tondur.

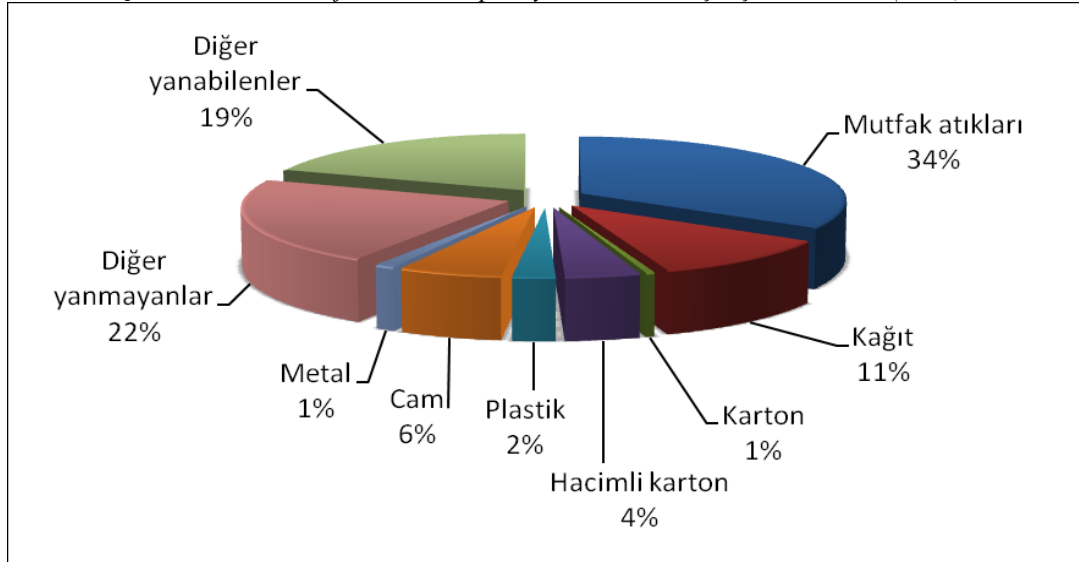
Tablo 6.2 Tip projelerde esas alınan nüfus gruplar

Nüfus Grubu	Nüfus Aralığı	Model Bölgesi
100.000	50.000-100.000	Türkiye geneli
200.000	100.000-300.000	1. Bölge,2. Bölge,3. Bölge
400.000	300.000-500.000	1. Bölge,2. Bölge,3. Bölge
600.000	500.000-700.000	1. Bölge,2. Bölge,3. Bölge
800.000	700.000-900.000	3. Bölge
1.000.000	700.000-1.200.000	Türkiye geneli

Atık kompozisyonu ile ilgili olarak da bölgesel ya da belediye bazında olmakla beraber yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır.

Katı Atık Ana Planı Projesi kapsamında yapılan kompozisyon belirleme çalışmasının sonucu aşağıdaki şekil 4.5 de verilmektedir.

Şekil 6.3 KAAP Projesi Atık Kompozisyonu belirleme çalışması sonucu (2007)

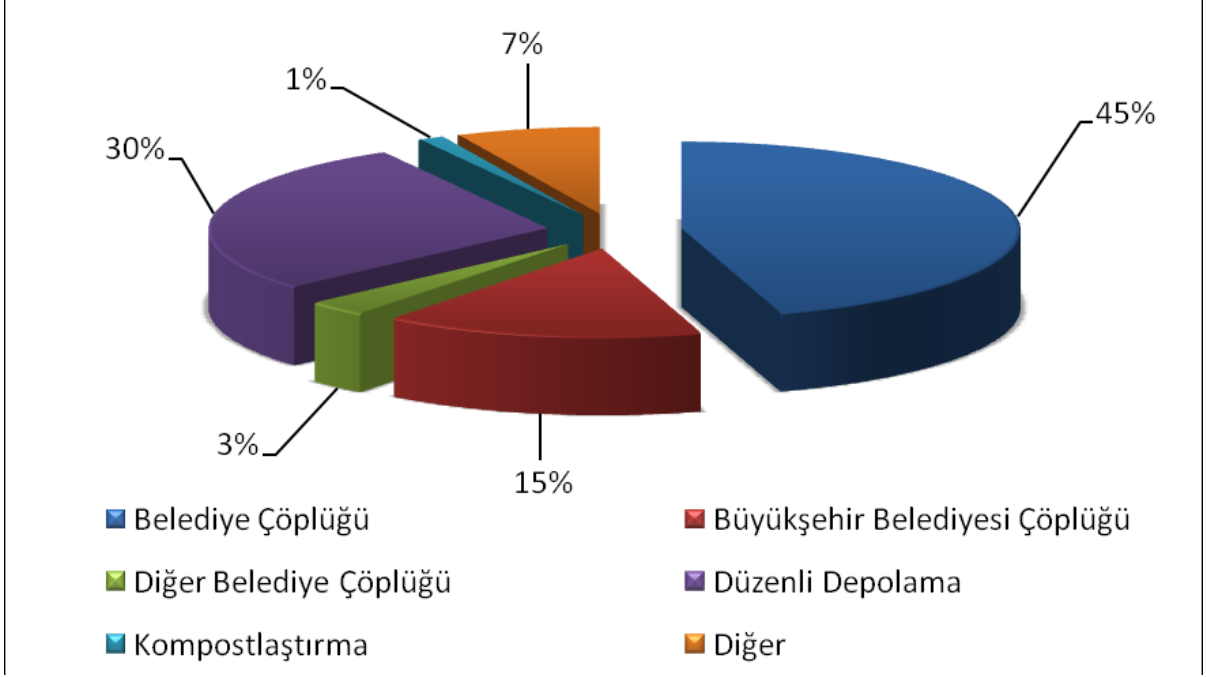


Türkiye’de bir yılda oluşan atıkların yaklaşık olarak 12.419.195 tonu düzenli depolama sahalarında depolanmakta, 299.250 ton ise kompost tesislerinde işlenmektedir.

İşletilmekte olan düzenli depolama sahaları ve kompost tesislerinin yerleri, hizmet verdikleri nüfus ve bertaraf ettikleri atık miktarı Tablo 6.2 ve 6.3’de verilmektedir.

Türkiyede kar amacı gütmeyen

6.1 Katı Atık Bertaraf Tesisleri



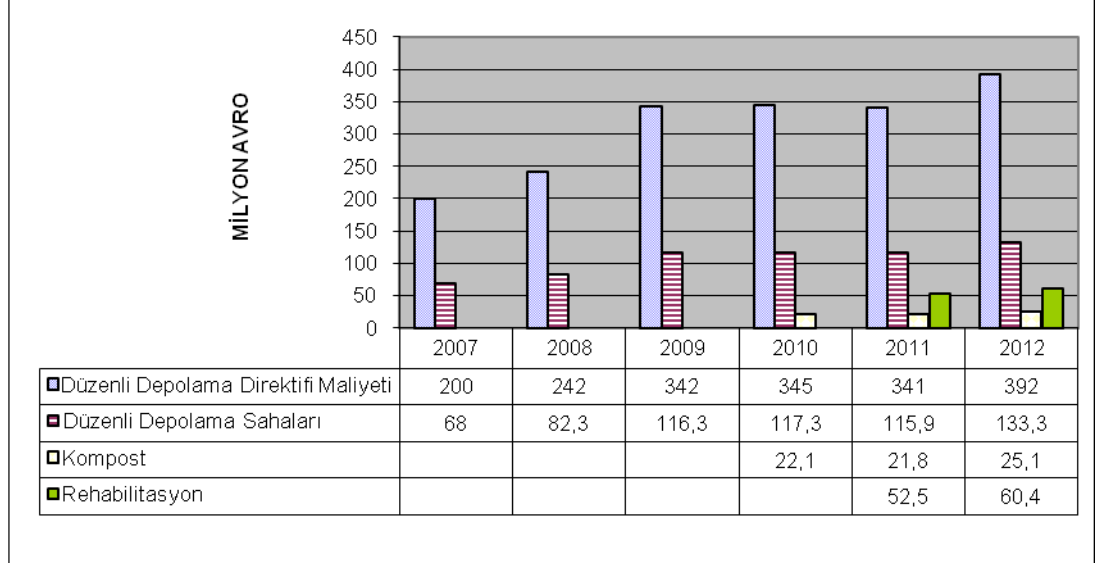
Şekil 6.4 TÜİK'in 2004 yılı verilerine göre atık bertaraf yöntemleri

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu) 1994'ten 2004 yılına kadar belediye teşkilatı kurmuş olan tüm belediyelerdeki katı atık hizmeti ve katı atık bertaraf tesislerinin mevcut durumu ile ilgili veri derlemekte idi. 2005 yılından itibaren ise yalnızca katı atık bertaraf tesisleri olan belediyelerin verileri derlenmektedir. Buna göre 2004 yılında katı atık hizmeti veren belediyelerce 24,2 milyon ton katı atık toplanmıştır. Toplanan atıkların ne şekilde bertaraf edildiği Şekil 6.4'de görülmektedir.

Bu verilere göre evsel katı atıkların yüzde 45'i düzenli depolama ve kompostlaştırma gibi mevzuata uygun yöntemlerle bertaraf edilmektedir. Düzenli depolama tesislerinden faydalanan nüfusun hizmet alan nüfusa oranı ise % 43'e ulaşmıştır.

2003 yılında yayınlanan 2003/8 sayılı genelge ile il genelinde bölgesel işbirliği yapabilecek belediyelerin ve alternatif katı atık depolama alanlarının belirlenmesi istenmiştir. Ayrıca vahşi atık depolama alanlarının ise katı atıkların kontrolü yönetmeliği doğrultusunda

kapatılarak rehabilite çalışmalarının başlatılması gerektiği yönünde tüm valilikler talimatlandırılmıştır.



Tablo 6.4 2007-2012 Atık Yönetimi Eylem Planı

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Toplam
Düzenli Depolama Direktifi Maliyeti	200	242	342	345	341	392	1.862
Düzenli Depolama Sahaları (%34)	68,0	82,3	116,3	117,3	115,9	133,3	633,1
Kompost (%6,4)				22,1	21,8	25,1	119,2
Rehabilitasyon (%15,4)					52,5	60,4	286,7
TOPLAM	68,0	82,3	116,3	139,4	190,3	218,7	1.039

2008 yılında Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan “Atık Yönetimi Eylem Planı”nda Türkiye’de atıkların genellikle kontrolsüz bir şekilde düzensiz depolama alanlarına dökülmekle beraber hızla düzenli depolama alanlarının inşa edilmekte ve işletmeye alınmakta olduğu halen toplam 2000 küçük ölçekli ve 50 büyük ölçekli düzensiz depolama sahasının bulunduğu belirtilmektedir. Atık Yönetimi Eylem Planında il bazında yapılan projeksiyonlara göre düzenli depolama sahaslarının inşaatına başlanmasına müteakip düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonu çalışmalarına başlanacaktır.

Eylem planında, atık sektörüne ilişkin maliyetlerin; eski çöplüklerin kapatılmasını, yeni düzenli depolama sahalarının kurulmasını (tehlikeli ve evsel katı atıkların bertarafı için), ikili toplama ve geri kazanılabilir atıklar için toplama sisteminin oluşturulmasını, kompost tesislerin kurulmasını, yakma tesislerinin kurulmasını (tehlikeli atıklar ve evsel katı atıkları için gerekirse Büyükşehirlerde veya arazi sıkıntısı olan yerlerde), inşaat ve yıkıntı atıklarının geri kazanılmasını, karışık atığın geri kazanılmasını, ayrı toplanmış atığın geri kazanılmasını ve tehlikeli atık aktarma merkezi ve taşıma sistemlerini içerdiği düzenli depolama direktifi maliyeti (2007-2012) tablosunda görülmektedir.

Ayrıca Türkiye’de değerlendirilebilir atıklar konusunda sürdürülebilir bir geri kazanım sisteminin geliştirilebilmesi için; Sanayinin görüşlerini tüm paydaşlara ileterek atık yönetimi ile ilgili çağdaş yasal altyapının oluşturulmasına katkıda bulunmak, yasal altyapı çerçevesinde kaynağında ayrı toplama, ayırma ve geri dönüşüm uygulamalarının ülke geneline yayılması için yerel yönetimlerle işbirliği yapmak, sanayinin sorumluluğunu üstlenmek ve yerine getirmek, atık yönetimi konusunda yurtiçi ve yurtdışı uygulamalarını dikkate alarak bilgi birikimini sağlamak, çevre bilincinin oluşturulmasına yönelik etkin tanıtım, eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yaparak AR-GE çalışmalarıyla ilgili paydaşlara danışmanlık ve teknik destek vermek üzere kurulan ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıklarının Değerlendirme Vakfı) bir vakıf kuruluşu olarak hizmet vermekte iken 12.04.2010 tarihinde aynı amaca hizmet vermek için kurulmuş olan Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi (TÜKÇEV) vakfının da hedefi göreve talip olan kamu kurumları ve sivil toplum örgütleri ile rekabet değil, birlikte yol yürüme, hukuki ve fiili engelleri aşarak, hedefe birlikte ulaşmaktır.

- **ÇEVKO(Çevre Koruma ve Ambalaj Atıklarının Değerlendirme Vakfı):**

ÇEVKO Vakfı, Türkiye’de ambalaj atıklarının ekonomik ve düzenli geri kazanımı için sanayi, yerel yönetim ve tüketicilerin katkı ve katılımları ile sürdürülebilir bir geri kazanım sisteminin kurulmasına katkıda bulunmak amacıyla, 1 Kasım 1991’de ülkemizin 14 önde gelen sanayi kuruluşunun girişimleri ile kurulmuş, kar amacı gütmeyen bir vakıftır.

ÇEVKO Vakfı, kuruluş amaçları doğrultusunda yaptığı tüm çalışmalarda “Entegre Atık Yönetimi” ilkelerini benimsemektedir. ÇEVKO Vakfı, bugüne kadar cam, metal, plastik, kompozit ve kağıt/ karton türü ambalaj atıklarının sağlıklı, temiz bir şekilde geri kazanımlarının sağlanması amacıyla, gereken sistemin oluşturulması için çalışmalar gerçekleştirmektedir.

Entegre Atık Yönetimi ile yerel yönetimlerin, sanayinin ve tüketicilerin sorumluluk paylaşımını ön planda tutmaktadır.

2002 yılında uluslararası “Yeşil Nokta” markasının Türkiye’deki kullanım hakkını elde eden ÇEVKO Vakfı, Avrupa’da çok yaygın olan bu markayı kullanan geri kazanım örgütleri ailesine katılmış ve ülkemizi Avrupa Birliği’nde temsil etme hakkını kazanmıştır.

1991’de 14 üye ile yola çıkan ÇEVKO Vakfı, Türkiye’nin AB’ye uyumu sürecinde 2005 yılında yayınlanan “Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” çerçevesinde T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Yetkilendirilmiş Kuruluş ilan edilmiştir. 2005 yılından itibaren ambalajlı ürün piyasaya süren firmalar, ambalaj atıklarının geri kazanımı için ÇEVKO Vakfı’na kazanım yükümlülüklerini devretmeye başlamıştır.

ÇEVKO Vakfı, üstlenmiş olduğu yükümlülükleri yerine getirmek için iletişim, bilinçlendirme ve eğitim çalışmaları düzenlemektedir. Yetkilendirilmiş kuruluş, temsil ettiği piyasaya ambalaj süren ambalaj üreticileri ve ekonomik işletmelerin adına, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması için yerel yönetimler ve lisanslı firmalarla işbirlikleri geliştirmektedir. Bu sayede ÇEVKO Vakfı, yönetmeliğin uygulanması aşamasında önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

Sanayinin geri kazanım yükümlülüğünü üstlenen ÇEVKO Vakfı çok, sayıda ekonomik işletme ile sözleşmeli olarak çalışmalarını yürütmektedir. Bu kuruluşlar, Türkiye’de faaliyet gösteren yerli veya yabancı gıda, tüketim, ilaç, kimya, petrol, vb. sektörlerinden cam, metal, plastik, kağıt, kompozit ambalaj kullanan, marka sahibi dolumcular, ambalaj üreticileri, ambalaj geri dönüşümcüleri, büyük ölçekli alış-veriş merkezleri ve zincir mağazalardır. (www.cevko.org.tr)

- **(TÜKÇEV) Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi ;**

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği 20 nci maddesi gereğince Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi (TÜKÇEV)’ne Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından tüm ambalaj türleri (cam, plastik, metal, kağıt-karton ve kompozit) için 12.04.2010 tarihinde “Yetki Belgesi” verilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir yaşam birlikteliğinin önem arz ettiği çağımızın gelişmiş demokrasilerinde bütün yurttaşlar birer tüketicidirler. Toplumun rasyonel, bilinçli tüketicilerden oluşması, çevrenin korunmasının en büyük teminatıdır. Tüketicinin, sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının yanında, çevreyi korumak ve doğal kaynakları ölçülü tüketmek gibi sorumlulukları vardır.

Tüketicinin korunmasına ilişkin hukuki mevzuat, tüketicinin sağlıklı bir çevrede yaşama hakkını düzenler. Çevre hukukunun da hedefi, çevrenin kirletilmesinin ve doğal kaynakların ölçüsüzce tüketilmesinin önüne geçmek, tüketicinin sağlıklı bir çevrede yaşamasını sağlamaktır. Tüketici hakları ile çevrenin korunması sorumluluğu kavramlarını birlikte değerlendirmek, bireyin ve toplumun hakları ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek, Avrupa Birliği ve diğer gelişmiş ülkeler düzeyinde tüketici hak ve sorumlulukları ile çevreyi koruma bilincine ulaşmak amacıyla Tüketici Ve Çevre Eğitim Vakfı (TÜKÇEV) kurulmuştur.

6.1.1 Kompost Tesisleri

Türkiye’de işletilmekte olan 4 adet kompost tesisi bulunmaktadır. Bu tesislerin kapasiteleri ve tesislerde işlenen atık miktarları Tablo 6.5’de verilmiştir.

Tablo 6.5 Faaliyette Olan Kompost Tesisleri

İller	Kapasite (ton/yıl)	İşlenen Atık Miktarı (ton/yıl)
İzmir	182.000	91.250
İstanbul	360.000	162.000
Antalya -Kemer	54.750	45.000
Denizli	3.000	1.000
TOPLAM	599.750	299.250

6.1.2. Düzenli Depolama Tesisleri

Mevcut durumda, Türkiye’de evsel atıklar için 32 adet düzenli depolama tesisi faaliyet göstermektedir.

Tehlikeli atıkların depolandığı üç adet düzenli depolama tesisi bulunmaktadır. Bunlar İZAYDAŞ (İzmit Büyükşehir Belediyesi İzmit Atık ve Artıkları Arıtma ve Yakma Değerlendirme A.Ş.), ERDEMİR (Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları T.A.Ş.) ve İSKEN’dir (İskenderun Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş.). ERDEMİR ve İSKEN şirketleri sadece kendi atıklarını depolamakta, endüstriden atık kabul etmemektedirler. Sadece İZAYDAŞ tüm ülke

çapındaki endüstriden atık kabul etmektedir. İZAYDAŞ Depolama Tesisi'nin toplam kapasitesi 790.000 m3 olup, 2007 itibariyle doluluk oranı %20 seviyelerindedir.

Tablo 6.6 Türkiye'de faaliyet göstermekte olan düzenli depolama sahaları

	İLLER	HİZMET NÜFUSU	ATIK MİKTARI (ton/yıl)
1	AKSARAY	324.150	106.500
2	ANKARA	3.832.000	1.777.000
3	ANTALYA	1.043.800	380.900
4	AYDIN	323.900	137.150
5	BOLU	150.000	49.275
6	BURSA	2.174.260	984.070
7	CİHANBEYLİ	182.180	62.500
8	DATÇA	13.950	5.900
9	DENİZLİ	390.000	180.000
10	DİDİM	180.000	76.200
11	ERZURUM	364.644	126.525
12	FETHİYE	157.353	66.623
13	FOÇA	30.549	14.272
14	GAZİANTEP	1.228.500	421.500
15	GÖCEK	15.000	6.350
16	HATAY	350.000	115.000
17	ISPARTA-BURDUR	389.207	127.855
18	İSTANBUL-1	7.819.633	3.653.333
19	İSTANBUL-2	3.480.646	1.626.158
20	İZMİR	2.776.556	1.297.188
21	KOCAELİ	485.892	219.915
22	KOCAELİ-Dilovası	587.255	265.791
23	MANAVGAT	151.000	55.100
24	MARMARİS	66.668	28.277
25	ORTACA	65.750	27.830
26	PATARA	33.000	12.500
27	SAKARYA	476.517	215.672
28	SAMSUN	498.566	171.58
29	SİNOP	78.978	25.944
30	ŞEREFLİKOÇHİSAR	51.387	16.900
31	TRABZON-RİZE	761.544	250.167
32	YOZGAT	264.148	86.800
	TOPLAM	28.747.033	12.419.195

6.1.3.Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım Tesisleri

Ayrırma ve geri dönüşüm tesisleri için lisans uygulaması ilk olarak 2003 yılında başlatılmıştır. 2003'ten 2007'ye kadar olan dört yıllık süreçte, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından lisanslandırılan ayrırma tesislerinin ile geri dönüşüm tesislerinin sayıları Tablo 6.7'de verilmiştir.

Tablo6.7 Toplam Ambalaj Atıkları Ayırma ve Geri Dönüşüm Tesislerinin Sayısı

Yıl	Ayırma Tesisleri	Geri Dönüşüm Tesisleri
2003	15	13
2004	-	-
2005	-	-
2006	-	-
2007	81	56

Lisans almış bu geri dönüşüm tesislerinin 18’i kağıt geri dönüşüm tesisi, 6’sı cam geri dönüşüm tesisi, 55’i plastik geri dönüşüm tesisi, 3’ü metal geri dönüşüm tesisi ve 2’si de kompozit geri dönüşüm tesisidir.

Tablo 6.8’de görüldüğü üzere kağıt-karton geri dönüşüm tesislerinin toplam kapasitesi daha fazladır. Bu, plastik ambalajın malzeme türünün PET, PE, PP, PS olmak üzere çok çeşitli olmasından ve mevcut tesislerin de irili ufaklı küçük kapasiteli olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6.8 Lisans Geri Dönüşüm Tesislerin Malzemeye Göre Toplam Kapasiteleri

Malzeme	Tesis Kapasiteleri (ton/yıl)
Kağıt-Karton	1.717.562
Plastik	1.127.787
Cam	90.268
Metal	46.235
Kompozit	9.636
TOPLAM	2.991.488

6.1.4 Tehlikeli Atık Geri Kazanım Tesisleri

Tablo 6.9’da 2007 yılı değerlerine göre tehlikeli atık geri kazanımı yapan tesislerin sayıları ve toplam kapasiteleri ile 2006 yılı değerlerine göre bu tesislerin fiili kullanım kapasiteleri verilmiştir.

Tablo 6.9 Tehlikeli Atık Geri Kazanım Tesisi Sayı ve Kapasiteleri (2007) ve Fiili Kullanım Değerleri (2006)

Geri Kazanım Kodu	Tesis Sayısı	Toplam Kapasite (ton/yıl)	Fiili Kapasite Kullanım Değerleri (ton/yıl)
R1 (Enerji Geri Kazanımı)	22	527.460	15.480
R2 (Solvent Geri Kazanımı)	3	9.350	2.805
R3 (Solvent Dışı Organik Madde Islahı)	7	17.477	7.865
R4 (Metal ve Bileşiklerin Islahı)	17	113.442	73.837
R5 (Anorganik Madde Islahı)	4	1.955	1.007
R9 (Atık Yağ Rafinasyonu)	11	82.452	
R11 (R1-R10 İşlem Atıklarının Kullanımı)	3	14.570	5.310
R12 (R1-R11 İşlemlerinden Biri İçin Değişim)	3	24.415	14.510
TOPLAM	52	791.121	120.814

6.1.5 Akümülatör Geri Kazanım Tesisleri

10 ilde, atık akümülatörlerden kurşun geri kazanımının yapıldığı toplam 13 adet tesis bulunmaktadır. Bu tesislerin bulunduğu iller, sayıları ve kapasiteleri Tablo 6.10’da verilmiştir.

Tablo 6.10 Akümülatör Geri Kazanım Tesislerinin Sayısı ve Toplam Kapasiteleri

İl	Lisanslı Tesis Sayısı	Kapasite (ton/yıl)
Eskişehir	2	34.6650
Kütahya	1	16.800
Gaziantep	3	5.700
Aydın	1	900
Antalya	1	6.000
Mersin	1	11.925
Kırıkkale	1	5.400
İzmir	1	51.000
Samsun	1	600
Manisa	1	15.000
TOPLAM	13	147.979

6.1.6 Yakma Tesisleri

Türkiye’de hali hazırda endüstriyel atıkların bertarafı için kurulmuş ve Bakanlık tarafından lisanslandırılmış 3 adet tesis bulunmaktadır. Bu tesisler ve kapasiteleri Tablo 6.11’de verilmiştir. Bu tabloda verilen yakma kapasiteleri kurulu kapasite olup, uygulamada fiili olarak yaklaşık % 80’i kullanılmaktadır.

Tablo 6.11 Faaliyet Gösteren Yakma Tesisleri.2009

Tesis Adı	Kapasite (ton/yıl)
İZAYDAŞ	35.000
PETKİM	17.500
TÜPRAŞ	7.750
TOPLAM	60.250

PETKİM (PetroKimya Holding) yakma tesisinin, atık yakma kapasitesi 17.500 ton/yıl'dır. Fakat tesis kapasitesinin ancak 10.000 ton/yıllık bölümünü sanayicinin hizmetine sunabilmektedir. Geri kalan kısmı PETKİM'in kendi ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadır. TÜPRAŞ (Türkiye Petrol Rafinerileri AŞ) yakma tesisinde ise, sadece fabrikanın kendi atıkları bertaraf edilmektedir.

İZAYDAŞ'ın (İzmit Büyükşehir Belediyesi İzmit Atık ve Artıkları Arıtma ve Yakma Değerlendirme A.Ş.) kuruluş amacı çevre endüstrilerde üretilen tehlikeli atıkları bertaraf etmek olmasına rağmen, tüm ülke çapındaki endüstrilerden tehlikeli atık gönderilmektedir. Diğer taraftan kapasitesinin sınırlı olması sebebiyle, tüm başvuruları karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Tehlikeli atık dışında, Kocaeli ve Adapazarı illerinden gelen tıbbi atıklar yine İZAYDAŞ bünyesinde bertaraf edilmektedir.

İSTAÇ'ın (İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Çevre Koruma ve Atık Mad. Değ. San. ve Tic. A.Ş.) sadece İstanbul'da oluşan tıbbi atıkları bertaraf etmek için 24 ton/gün kapasiteli yakma tesisi bulunmaktadır. İZAYDAŞ ve İSTAÇ yakma tesislerinde bertaraf edilen toplam tıbbi atık miktarı 17.456 ton/yıl olup, bu rakam ülke genelinde oluşan tıbbi atıkların % 20'sine karşılık gelmektedir.

Yukarıda anlatılan tesisler dışında tehlikeli atıklar, enerji geri kazanımı amacıyla çimento fabrikalarında alternatif yakıt olarak kullanılmaktadırlar. Bu amaçla 22 adet çimento fabrikasına lisans verilmiştir. Çimento fabrikalarında alternatif yakıt olarak kullanılan atıkların türlerine göre dağılımı Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.12 Çimento Fabrikalarında Alternatif Yakıt Olarak Kullanılan Atıkların Türlerine Göre Dağılımı (TÜİK,2008)

Atık Türleri	Lisanslandırılan Miktar (ton/yıl)
I. ve II. Kategori Atık Yağ	214.226
Kullanılmış Lastik	106.458
Kontamine Atık	61.884
Atık Plastik	51.866
Petrol Rafineri Atığı	24.120
Petrol Dip Çamuru	18.902
Boya Çamuru	16.964
Sıvı Yakıt Slaçı	4.020
Toplam	498.440

6.1.7 Atıklardan Elektrik Enerji Kazanım Tesisleri

Türkiye’de düzenli depolama sahalarından kaynaklanan depo gazının değerlendirilmesi ile ilgili çalışma yapan Ankara, İstanbul ve Bursa illeridir. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi de bu hususta çalışmalara başlamıştır.

- **Ankara Mamak Katı Atık Depolama Sahası**

Ankara Büyükşehir Belediye Başkanlığı, Ankara’nın katı atık bertaraf tesislerinin kurulması, işletilmesi ve Mamak düzensiz katı atık depolama sahasının ıslahı işini ITC INVEST TRADING & CONSULTING A.G. şirketine ihale etmiştir.

Bu kapsamda Depolama gazının toplanması ile ilgili altyapı çalışmaları, sondaj çalışmaları ve yatay ve dikey boruların yerleştirilmesi çalışmaları tamamlanmıştır. Ağustos/2006’da 4,2 MW’lık kapasiteyle kurulan enerji santrali ıslah çalışmalarının devam etmesi sonucunda Temmuz/2007’de 5,6 MW kapasiteye ulaşılmıştır. Enerji üretim santrali için EPDK tarafından “Üretim Lisansı” ve enerji üretim ruhsatı düzenlenmiş olup sistem devreye alınarak elektrik üretimine başlanmıştır. Bu tesiste dönüşümü sağlanan elektrik enerjisi bağlı sistemlere verilerek tüketime sunulmaktadır.

Depolama gazının toplanması ile ilgili kapasite artırımı çalışmaları devam etmektedir. Sürdürülen ıslah çalışmaları neticesinde 2007 yılı ilk yarısında toplanan depolama gazı ile çalıştırılacak enerji santralinin kapasitesi 11,2 MW’a ulaşmıştır.

Mamak Katı Atık Bertaraf Tesisinde evsel katı atıklardan ayrıştırılan sebze, meyve, park ve bahçe atıkları gibi organik atıklar 2 adet fermantasyon tankında işlenmektedir. Böylece, 2008 yılı sonu itibari ile enerji santralının kapasitesi 22,6 MW'a ulaşmıştır. Mamak katı atık depolama alanı içerisindeki enerji santrali dünyadaki benzer uygulamalar arasında tek saha içerisinde en büyük kapasiteli santrallerden biri olacaktır.

- **İstanbul Kemerburgaz Katı Atık Depolama Sahası;**

Hasdal düzensiz depolama sahasında 1994 yılına kadar **5.7 milyon** m³ katı atık depolanmış olup 1995 tarihinden sonra rehabilite edilerek çıkan depo gazları (%35 Metan) **2001** yılında devreye alınan enerji santrali ile elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Bu sistemde depolama sahasında oluşan gazlar, aktif toplama sistemiyle toplanmakta, gaz motorlarına gönderilerek yakılmakta, elektrik ve ısı enerjisi üretilmekte. 5,7 milyon m³ katı atıktan kontrol dışı oluşan gazlar, 20 silindirli özel gaz motorlarında yakıt olarak kullanılıp motorlarda ısı enerjisine, jeneratörlerde de elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

4 MW kurulu güce sahip ve 6,5 milyon dolara mal olan tesiste yılda yaklaşık 8.000.000 kWh elektrik enerjisi üretilerek enterkonekte sisteme verilmektedir. Elde edilen Elektrik enerjisi İstanbul Büyükşehir Belediyesi kuruluşlarında (Kompost ve Geri Kazanım Tesisi ve Odayeri Düzenli Depolama Tesisi) kullanılmakta olup, arta kalan elektrik enerjisi yapılmış olan elektrik satış anlaşması çerçevesinde Boğaziçi Elektrik Dağıtım A.Ş.'ye verilmektedir.

İstanbul'un Avrupa yakasındaki (Odayeri – EYÜP) ve Asya yakasındaki (Kömürcüoda – ŞİLE) düzenli depolama sahaslarında oluşan depo gazının bertaraf edilmesi ve aynı zamanda değerlendirilmesi maksadı ile '**Depo Gazından Enerji**' projeleri başlatılmıştır.

1995 yılından beri Odayeri düzenli depolama sahasında yaklaşık 32.000.000 ton katı atık depolanmıştır. Bu depolama sahası için yaklaşık 28 MW kurulu kapasite öngörülmüştür. Yine aynı şekilde Kömürcüoda düzenli depolama sahasında yaklaşık 15.000.000 ton katı atık bertaraf edilmiş, bu depolama sahası için ise yaklaşık 7 MW kurulu kapasite öngörülmüştür. Her iki sahada yaklaşık 40 MW kapasiteye varan enerji üretim projeksiyonu ortaya konmuştur.

Projelerin ilk safhası 2008 yılı sonunda, Odayeri'nde 17 MW'lık kapasite kurulmuş, 7 MW'lık aktif kapasite kullanılarak enerji üretilmektedir. Kömürcüoda'da ise 7 MW'lık kapasitede tesis kurulmuş olup tesisin deneme ve devreye alma çalışmaları devam

etmektedir..Üretilen enerji, millî elektrik şebekesine 34.5 kV enerji nakil hatları ile iletilmektedir.

Bu projeler elektrik satışlarına ek olarak karbon emisyonu azaltımı geliri sağlamaktadır. Proje kapsamında kurulan sistemler, küresel ısınmaya karbon dioksitten 21 defa daha zararlı olan metan gazını yakarak karbon dioksit çevirdiği için, uluslararası gönüllü karbon pazarlarında satılabilecek “karbon kredisi” üretmektedir. Yakma işlemi elektrik üretimi yoluyla yapıldığı için de bu projenin günümüzde en prestijli karbon kredisi akreditasyon kurumu olan Gold Standard Vakfı tarafından onaylama çalışmaları yürütülmektedir. Projelerin 22 yıllık ömrü içinde, yılda ortalama 1.2 milyon ton arasında karbon dioksit karşılığı emisyon azaltımı kredisi sağlaması beklenmektedir. Bu da yaklaşık yıllık 600.000 aracın atmosfere verdiği emisyon miktarına eşittir.

Projeler aşağıdaki safhalardan meydana gelmektedir;

- Çöp gazının toplanması,
- Toplanan çöp gazının belirli işlemlerden geçirilerek, gazın iyileştirilmesi,
- Çöp gazının motor-jeneratör gruplarında yakılarak elektrik elde edilmesi,
- Fazla gelen gazın yakma bacalarında bertaraf edilmesi,
- Elde edilen elektriğin enerji nakil hatları ile kullanıcılara iletilmesi,
- Kojenerasyon ve trijenerasyon tesislerinin kurulması,
- Yakın çevredeki konut ve işletmelere ısıtma, soğutma, sıcak su ihtiyaçlarının karşılanması,

Projelerde kullanılan çöp gazı toplama sistemi, geçmiş projelerde uygulanan en son teknolojik çalışmalar dikkate alınarak tasarlanmıştır. Tasarımda, kuyularda biriken aşırı miktarda sızıntı suyunun alınmasına ve gaz borularında yoğunlaşan suyun kontrolüne bilhassa önem verilmiştir. Enerji dönüşüm sistemi özellikle yüksek verimlilik getirecek şekilde tasarlanmıştır.

Avrupa yakası Göktürk-Odayeri ve Asya yakası Şile- Kömürcüoda düzenli depolama sahası gaz toplama ve enerji üretim projesi ile de yıllara sari olarak 2030 yılına kadar 3.400 GWh elektrik üretilmesi planlanmaktadır. Ayrıca yıllık 1.000.000 metrikton CO₂-e emisyon azaltımı sağlanarak iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir adım atılmış olmaktadır.

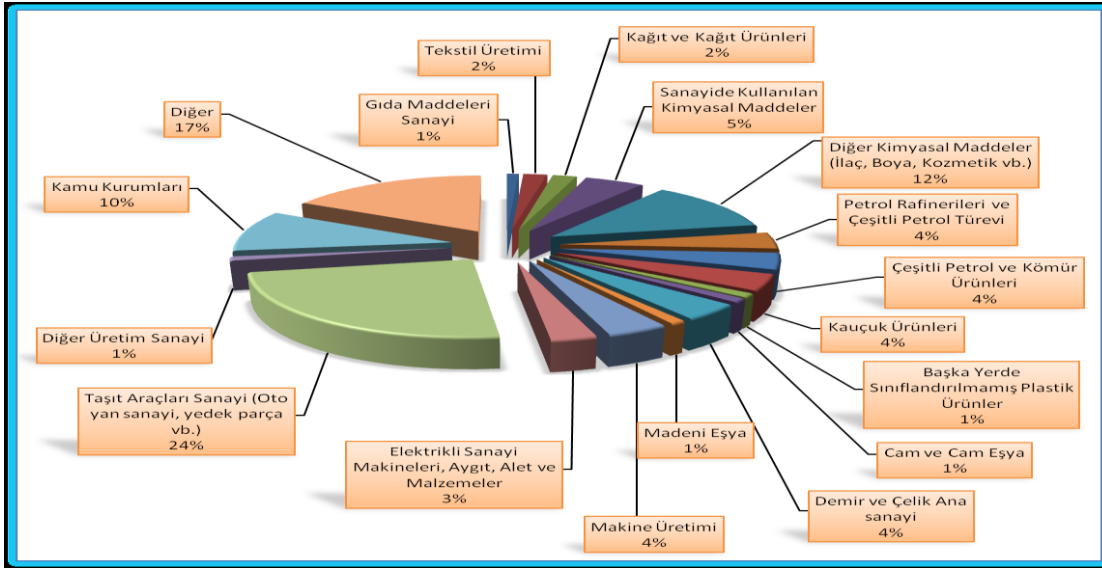
- **Bursa Demirtaş Katı Atık Depolama Sahası;**

1960-1996 yılları arasında 36 yıl boyunca kullanılan Demirtaş'ta yer alan vahşi

depolama sahası 16 ha alana sahip ve 2 milyon m³ atık bulunmaktadır. Saha 10 yıl süreyle kiralatarak çıkan metan gazlarının toplanıp değerlendirilerek elektrik enerjisine dönüştürülmesi amacıyla ihale edilmiştir. Kuyu başına ortalama CH₄ miktarı % 55,8 olarak belirlenmiştir. 51 düşey gaz bacası 12 adet kolektör merkezinde toplanmıştır. 380 V'luk elektrik enerjisi trafo ile 34,5 kV'a yükseltilip hatta verilerek satılır. Sistemde 278 kW'lık 5 adet jeneratör vardır. Tesisin kurulu gücü 1,4 kW/h, gaz emme kapasitesi 900 m³/h'tir. Sahadan yaklaşık 15 yıl faydalanılacağı düşünülmektedir.

- **Gaziantep Katı Atık Depolama Sahası;**

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, Güney Koreli Clean Energy and Vehicle (CEV) firmasının yürüttüğü ve 2009 yılı içinde tamamlanması planlanan "Katı Atık Düzenli Depolama Alanının Rehabilitasyonu ve CNG & Elektrik Üretim Tesisi Projesi" ile 29 yıl süreyle atıklardan elde edilen gazla elektrik üretimi planlanmaktadır. 3,393 MW Kurulu güce sahip olan tesiste, ilk etapta 1,13 MW'lık elektrik üretimi öngörülmektedir



Şekil 6.5 Türkiye'de Üretilen Atık Miktarları, İSTAÇ (2008)

7. KURUMSAL VE YASAL ÇERÇEVE

7.1 Kurumsal İşleyiş

T.C. Anayasasına göre; çevreyi geliştirmek, çevre kirliliğini önlemek ve çevreyi korumak tüm kamu kurum ve kuruluşları ile vatandaşların ödevidir. Anayasanın bu hükmü gereği, hiçbir kişi kurum ve kuruluş çevre ile ilgisi olmadığını söyleyemez. Konuya kamu kuruluşları ve devletin organları açısından yaklaştığımızda; devletin temel işlevlerini yerine getiren yasama, yürütme, yargı organlarının çevre konusunda yetkili ve sorumlu olduğu görülmektedir.

Yürütme içinde yer alan genel idare, merkezi ve mahalli idare olmak üzere iki gruba ayrılmış olup, merkezi idare illere, ilçelere ve diğer kademeli bölümlere ayrılmıştır. Mahalli idareler ise İl, belediye ve köy halkının ortak ihtiyaçlarını karşılamak üzere kurulu yerel yönetim kuruluşlarıdır. Bu kuruluşlar yerel düzeyde hizmet sunmaktadırlar. Ülke düzeyinde kamu hizmetlerini yerine getirmek üzere örgütlenmiş olan merkezi idare Başbakanlık ve çeşitli bakanlıklara bağlı olarak bir hiyerarşi içinde çalışır. Görev alanları itibariyle çevre ile doğrudan ilgili kuruluşlar şunlardır.

- **Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB):** AB çevre müktesebatının uyumlaştırılması da dahil olmak üzere, çevre hizmetlerinin sağlıklı olarak yerine getirilmesi amacıyla 4856 sayılı Çevre Orman Bakanlığı Kuruluş ve Teşkilat Kanunu gereği; Türkiye'deki çevre politikalarının geliştirilmesi ve uygulanması için genel bir koordinasyon sağlamak amacıyla kurulmuştur. ÇOB'nin başlıca görevi çok genel olarak çevreyi korumaya ve kirliliği önlemeye ve azaltmaya ilişkin politika ve esasları belirlemek, ilgili mevzuatı düzenlemek ve uygulanmasını sağlamaktır.
- **Başbakanlık:** Uyumlaştırma süreci ve/veya çevrenin korunması ile doğrudan ilgilidir.
- **Devlet Planlama Teşkilatı (DPT):** Başbakanlığa bağlı DPT Müsteşarlığı Beş Yıllık Kalkınma Planları ve yıllık yatırım planları hazırlamaktadır. DPT ayrıca makro-çevre politikası konularına özel önem vererek, sektörel planlar hazırlamaktadır. DPT yerel idarelere direkt etkisi olan yıllık yatırım programlarının hazırlanmasında ve hayata geçirilmesinde gerekli koordinasyonu sağlamaktan sorumludur. Ayrıca, finansman ya da dış borç gerektiren projeleri de dahil olmak üzere, kamu sektörü yatırımları DPT'nin

onayını gerektirmektedir.

- **Hazine Müsteşarlığı:** Dış kaynak ve borçlara erişimi nedeniyle, çevre ile ilgili projelerin finansmanı yönünden önemli bir işlev yürütür.
- **Sağlık Bakanlığı:** 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu ve 181 sayılı Kanun Hükmünde Kararnamenin ilgili hükümleri doğrultusunda çevre sağlığı ile ilgili her türlü tedbirleri almak ve aldırarak ile Gayri Sıhhi Müesseselerinin halkın sağlığına zarar vermesini engellemek ve gerekli denetimleri yapmaktan sorumludur. Gayri Sıhhi Müesseselerinin ruhsat ve izin işlemleri, İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik hükümleri doğrultusunda yürütülmektedir.
- **Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı:** 1380 sayılı su ürünleri kanunu ve yönetmelik hükümleri gereğince bütün denizler ve içsular su ürünleri üretim ve istihsal sahaları ilan edildiğinden bu sahalarda su kalitesi, izleme, koruma ve uygulamalardan sorumlu kurumdur. Diğer yandan, kırsal alanlardaki arazi kullanımı ile su kaynaklarının geliştirilmesinden sorumludur. Bakanlık, tarım arazilerindeki yüzey sularını nitrat ve haşere ilaçlarının suya karışması ile ortaya çıkan kirlilik yönünden izler. Bakanlığın ayrıca, balık çiftlikleri, su ürünleri ve haşere ilacı kontrolü ile ilgili sorumlulukları ile Genetik Olarak Değişikliğe Uğramış Organizmalar ile ilgili yükümlülükleri bulunmaktadır.
- **Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB):** Endüstri tesislerinin üretimi sonucu iç ortamda oluşan ve çalışanların sağlığını tehdit eden hava, gürültü ve endüstriyel kazalar konusundaki çalışmaları yürütmek ve denetlemekle yükümlüdür.
- **Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB):** Enerji sektörüyle ilgili politikaları ve enerjinin çevresel sürdürülebilir kullanımı, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarını içeren temel hedefleri belirlemekle yükümlüdür.
- **Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ):** Yerüstü ve yeraltı sularının tahsisinden ve su kaynakları yönetiminden sorumlu kuruluş olarak içme ve kullanma, sulama ve endüstri suyu sağlanması, hidroelektrik enerji üretimi ve taşkın koruma amacıyla projeler geliştiren DSİ Genel Müdürlüğü'nün su kalitesi izleme konusunda kuruluş kanunu ile tanımlanmış görevleri bulunmaktadır.
- **Elektrik Üretim AŞ (EÜAŞ),** kamunun elindeki termik ve hidrolik santrallerin

işletilmesi, bakımı, gerekirse yeni üretim tesislerinin kurulmasından sorumludur.

- **Sanayi ve Ticaret Bakanlığı (STB):** Ekonomik ve teknik şartlara göre Türkiye'nin sanayi politikalarının oluşturulması ve yönetimi, büyük ve küçük ölçekli endüstrilerin kuruluşuna ilişkin tüm faaliyetlerin desteklenmesi ve denetlenmesi, endüstriyel ürünler için standartlar hazırlamak veya hazırlanmış standartları yayımlamak, endüstriyel malların kalitesinin denetimini yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür.
- **Bayındırlık ve İskan Bakanlığı (BİB):** Ülkenin alt yapı ihtiyacını karşılamak üzere; kamu yapıları kara yolları, demiryolları, limanlar ve kıyı yapıları, hava meydanları, akaryakıt ve doğalgaz boru hatları ve tesisleri inşaatı ile esaslı onarımlarının yapılması ve yaptırılması, yapı malzemesi, deprem araştırması, afet uygulaması hizmetlerinin etkili, düzenli ve süratli olarak görülebilmesi çerçevesinde iş ve işlem yapmakla yükümlüdür.
- **İller Bankası:** Belediyelere altyapı yatırımlarının götürülmesinde etkili kurumlardandır. Banka, belediyelerin her türlü finans ihtiyacını ve içme suyu, kanalizasyon, arıtma gibi çeşitli çevre konularında belediyelerimizin istekleri dahilinde yatırım hizmetlerini vermektedir.
- **Ulaştırma Bakanlığı:** Ülkenin ulaştırma ve haberleşme sistem ve hizmetlerinin ülkenin ihtiyaçlarına uygun olarak tesisi ve geliştirilmesinden sorumludur.

7.2 Yasal Çerçeve

- **2872 sayılı Çevre Kanunu 8. Madde -** “Her türlü atık ve artığı doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır.”
- **5491 sayılı Çevre Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun**

11. Maddede Değişiklik - “Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettiirmekle yükümlüdürler.

Bu hizmetten yararlanan ve/veya yararlanacaklar, sorumlu yönetimlerin yapacağı yatırım, işletme, bakım, onarım ve ıslah harcamalarına katılmakla yükümlüdür.

Bu hizmetten yararlananlardan, belediye meclisince belirlenecek tarifeye göre katı atık toplama, taşıma ve bertaraf ücreti alınır.

Bu fıkra uyarınca tahsil edilen ücretler, katı atıkla ilgili hizmetler dışında kullanılamaz”

- **5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu**

7.Madde - “...katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek bu amaçla tesisler kurmak kurdurmak...”

- **5393 sayılı Belediye Kanunu**

14. ve 15 Maddeleri - “...katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak, yaptırmak...”

J2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (ÇTV)

97. Madde - “Kirlenen öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır.”

- **5237 sayılı Türk Ceza Kanunu**

181. ve 182. maddelerle, çevrenin kasten ve taksirle kirlenmesine ilişkin cezalar düzenlenmiş olup, sorumlulara hapis cezasına varacak şekilde cezai yaptırım öngörülmüştür.

7.3 Avrupa Birliği Atık Mevzuatı ve Uyum Süreci

Avrupa Birliğinin atık mevzuatının temelini Atık Direktifi (2006/12/EC) ve Tehlikeli Atık Direktifi (91/689/EC) oluşturmaktadır. Bunların dışındakiler bertaraf yöntemlerine ilişkin direktifler (99/31 Düzenli Depolama Direktifi ve 2000/76 Yakma Direktifi), özel atıkların yönetimine ilişkin direktifler (Atık Yağların Bertarafına İlişkin Direktif (75/439/EC), PCB/PCT’lerin Bertarafına İlişkin Direktif (96/59/EC), Kullanılmış Pil ve Akümülatörlere İlişkin Direktif (91/157/EEC and 98/101/EC), Hurda Araçlara İlişkin Direktif (2000/53/EC), Ambalaj ve Ambalaj Atığı Direktifi (94/62/EC)) ve Atıkların Taşımına İlişkin Tüzük (1013/2006/EC) yer almaktadır.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de atıkların büyük bir kısmı halen mevzuata uygun şekilde bertaraf edilmemektedir. Bu duruma yol açan birçok sebebin kaynağı idari, finansal ve teknik sebeplerdir. Atık depolama alanları için yer seçimi önemli sorunlardan biri olarak göze çarpmaktadır. Aynı bölgede çok sayıda yerel yönetim biriminin bulunması diğer altyapı hizmetlerinde olduğu gibi katı atık hizmetlerinde de işbirliği ve eşgüdümü zorunlu kılmaktadır. Yeni yasal düzenlemelerle teşvik edilen mahalli idare birlik modeli uygulamaları, yerel düzeydeki çevresel hizmetlerin gerçekleştirilmesini kolaylaştırıcı bir yapı olarak dikkat çekmektedir. Benzer çevre sorunlarıyla karşı karşıya bulunan belediyelerin ortaklaşa kurdukları birliklerin uygulamaları, zamanı ve finansman kaynaklarını daha verimli kullanmak açısından önemli olmaktadır. Bu çerçevede, mahalli idare birlikleri tarafından yürütülen katı atık projelerinin arttığı görülmektedir. Ayrıca, bölgesel kalkınma politikaları kapsamında, bölgesel ölçekli çevre sorunlarının çözülmesinde de hizmet birlikleri modellerinin kullanılması öngörülmektedir. Nitekim AB destekli bölgesel kalkınma projelerinde hizmet birliklerinin kurulması tavsiye edilen bir konudur.

Türkiye’de katı atık yönetiminin mevcut durumu 2005 yılında uluslararası bir konsorsiyum tarafından hazırlanmış olan Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (YMÇYP) AB Projesi’nde ele alınmıştır. Türkiye farklı özelliklere sahip çok sayıda belediyeye sahip olmasında dolayı, belirli bir atık yönetimi modelinin geliştirilmesi ve uygulanması imkansız hale gelmektedir. Bu sorunu çözmek amacıyla (YMÇYP) Projesi’nde iller, benzer demografik ve sosyo-ekonomik özellikleri temsil eden alt bölgelerde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma yapılırken illerin nüfus, nüfus yoğunluğu, ortalama kişi başı GSYİH ve ortalama hane büyüklüğü verileri dikkate alınmıştır.

Bu projelerle kapsamında Türkiye’nin katı atık sektörü alanında mevcut durumu belirlenmiş ve AB Düzenli Depolama Direktifi ile Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi’ne uyum için finansman ihtiyacı analizi yapılmıştır. YMÇYP Projesi’ne göre Türkiye’de yaygın olarak kullanılan atık toplama metodu, kaldırım kenarına bırakılan plastik torbalar ve çok katlı binalarda yaşayan nüfusa hizmet veren büyük atık konteynırlarından oluşmaktadır. Türkiye’de atık toplama sıklığının şehirlerde her gün iken küçük yerleşimlerde haftada 1-3 sefere kadar değiştiği belirtilmiştir.. Nüfusu 2000 kişinin altındaki yerleşimlerde yaşayan kırsal nüfus

haricinde, belediyenin hizmet alanında yer alan nüfusun yaklaşık olarak tümü düzenli atık toplama hizmetlerinden yararlanmaktadır.

Türkiye’de, büyükşehir belediyesi de dahil olmak üzere 2105 adet belediye bulunmaktadır

Türkiye’de bir yılda oluşan atıkların yaklaşık olarak 12.419.195 tonu düzenli depolama sahalarında depolanmakta, 299.250 ton ise kompost tesislerinde işlenmektedir.

Oluşan bu katı atıkların çevreye en az zarar verecek şekilde yok edilmesi özellikle büyük kentlerde önemli bir sorun haline gelmiştir. Kentsel katı atıkların denetlenmesi, kontrol altına alınarak sağlıklı ve ekonomik çözümler getirilmesine yönelik çalışmaları kapsayan atık yönetimi ile kentte yaşayan insanlara uluslararası standartta hizmet sunulması ve çevre kalitesinin korunması kalkınmada öncelikler arasında ele alınmaya başlamıştır. Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye’de de değişen sosyal ve ekonomik yapı ve artan nüfusa bağlı olarak üretilen atık miktarı her geçen yıl artmaktadır. Dolayısıyla çöp, artık sadece gözden uzak bir yerde bertaraf edilmesi gereken bir atık türü olmaktan çok toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf gibi bir çok farklı unsuru içine alan bir yönetim sistemini gerekli kılmaktadır. Bu gelişmelerin bir sonucu olarak “Atık Yönetimi” terimi günlük lisanımıza yerleşmiş ve daha yeni bir terim olan “Entegre Atık Yönetimi” tanımı da kullanılmaya başlanmıştır.

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşme ile paralel olarak yaşanan hızlı kentleşme ve nüfus artışı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskısını hızla arttırmaktadır. Bu süreçte üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki genişleme, doğal kaynakların daha yoğun kullanımını kaçınılmaz kılarken, sürekli artan ekonomik faaliyetler ve tüketim eğilimi ile birlikte oluşan atıklar da, hem miktar hemde zararlı içerikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Atık miktarlarının artması ve gömme kapasitelerinin azalmasından dolayı katı atık yönetim sistemleri, yönetim programlarının bir kısmını geri kazanım sistemlerine dönüştürmektedir. Bu açıdan geri kazanılmış malzemelerin toplanması, depolanması ve geri dönüşüm tesislerine nakliyesi için gerekli olan sistemi optimize eden bir karar alma yapısına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu karar alma yapısı tersine lojistik ağ kurularak gerçekleştirilmektedir.

Diğer açıdan kirliliğin oluşmasından sonra bertaraf etmek için yapılacak harcamaların ve yatırımların maliyeti son derece yüksektir. Kirliliği kaynağında önlemek ve yatırım esnasında çevresel önlemler almak hem daha ucuza mal olmakta, hem de üretilen malların sosyal kitleler

üzerinde çevreye duyarlı olumlu etkisi yaratmasını sağlamaktadır. Halkın bu konuda eğitilip bilinçlendirilmesi belediyelerin teşviği arttırıcı çözümler getirmesi,atıkların ters lojistik faaliyetleri ile taşınmasının ve dönüşümlerinin sağlanarak çevreye yararlı hale getirilmesi bu konudaki desteği arttıracaktır.

Tersine lojistik, firmaların çevresel açıdan daha etkin olmalarını da sağlayan bir süreçtir. Dünyada birçok firma, tersine lojistiğin hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemini farketmiş ve bunu işletme misyonlarına tasımış bulunmaktadır. İyi bir tersine lojistik uygulaması, firmanın hammadde ve materyal edinim maliyetini azaltarak, müşterinin satın alma riskini düşürerek, tepki süresini kısaltarak, sosyal sorumluluğu yerine getirerekve ‘çevreci firma’ imajını iyileştirerek, firmaya rekabetçi avantaj sağlar.

Diğer yandan Tersine Lojistik, ürün dönüşleri, yeniden imalat, yeniden kullanım, bertaraf, tamir gibi faaliyetleri içerir. Ürün dönüşleri toplam şirket maliyetleri içinde önemli bir paya sahip olduğundan dolayı, bir şirket, ürün dönüşleriyle ilgili taşıma ve depolama faaliyetlerinde maliyet düşürerek rekabet avantajı kazanabilir.

Öncelikle çevre şartlarına uygun bir çevre politikası oluşturulmalı ve bu çevre politikasını destekleyen hedefler ve bu hedefleri gerçekleştirecek stratejiler ortaya konmalıdır, bu hedef ve stratejilerin uygulanması için gerekli teknolojiler sağlanmalıdır.

Her kademedeki çalışanların Çevre Yönetim Sistemi içindeki rol ve sorumlulukları eğitimlerle verilmelidir. Çevre Yönetim Sisteminin uygunluğu ve etkinliği, sürekli olarak denetlenmeli ve denetleme sonuçları sonuçları çok ciddi izlenmelidir. İlçedeki okullarda, hastanelerde, restoran ve lokantalarda, marketlerde, alışveriş merkezlerinde, kamu kuruluşlarında çalışanların eğitim ya da çeşitli dökümanlarla bilinçlendirilmeleri sağlanmalıdır.

Mahalle muhtarlarını bilinçlendirip sorumluluk vererek esnafı, evleri ve apartman yöneticilerini bu konuda bilgilendirmeleri, Okul müdürlerinin ise rehber öğretmenleri görevlendirerek öğrencileri eğitmeleri, bu sayede de öğrencilerin evde ailelerini ve sokakta arkadaşlarını bilgilendirmeleri sağlanabilir.

Kanun ve yönetmeliklerdeki depozito sistemine bir an evvel geçilerek sokaklarımız, denizlerimiz, parklarımız kısacası tüm çevremiz ambalaj atıklarından kurtarmalıdır. . Büyük küçük her Market ve Alışveriş Merkezlerinde toplama noktaları oluşturulmalıdır. Marketlerle lisanslı ilçe toplayıcılarının birlikte çalışmaları sağlanmalıdır.

Kanun ve Yönetmeliklerin gerekliliklerini yerine getirmeyenlere Kanunlarla daha ağır cezalar ve yaptırımlar konulmalı, en önemlisi uygulanmalıdır. Belediyelerin yetkileri genişletilmelidir.

Daha az tüketilmesi için Marketlerde naylon poşetler mutlaka parayla satılmalıdır. Herkes evinden çantasını, filesini v.b. getirme alışkanlığını edinmelidir.

Şu anda geri dönüşümde büyük payı olan sokak toplayıcıları ve İlçelerdeki tüm Hurdacılar Lisanslandırılmalı veya Lisanslı firmalarla birlikte çalışmalarını sağlanmalıdır

Kısaca düşünmek gerektiğinde **GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMİYEN** hiçbir şey yok gibi gözükmektedir;

- Şişeler ve Camlar tekrar Cam olarak geri dönüşüyor,
- Plastik ve Pet Şişeler tekrar yeni Plastik ürünler olarak (Kova, Askı, Plastik Sandalye v.b.) olarak geri dönüşüyor.
- Kağıt ve Kartonlar (temiz ve kirletilmemiş olarak toplandığında) tekrar kağıt olarak geri dönüşüyor.

(Kağıtlar diğer Ambalaj atıklarıyla toplandığı için geri dönüşüme değer kaybediyor. Piyasada hem normal kağıttan daha pahalı hemde geri dönüşüm kağıdı sıkıntısı çekiliyor)

- Evsel Atıklardan (çabuk bozulan yiyecekler, meyve kabukları v.b.) kompost yapılarak, gübre olarak park ve bahçelerde kullanılmak üzere geri dönüşüyor veya belli işlemlerden geçerek bu kompost, Sunta gibi preslenerek parklara bank, bahçelere çit, evlere çatı kaplaması ve hatta güçlü mukavemetiyle tren raylarının altına kalas olarak geri dönüşüyor.
- Ağaç, tahta, bahçe Atıkları öğütülüp kompostta karıştırılarak yine gübre olarak geri dönüşüyor,
- Evlerde ve Restoranlardaki Kızartma Yağları özel tesislerde işlenerek “BİODİZEL” üretiliyor ve Otobüslerde ve Kamyonlarda çok daha ucuza satılan ÇEVREYE ZARARSIZ bir yakıt olarak kullanılarak tekrar geri dönüşüyor.

Bütün bu sıralananların tek bir anlamı vardır. Hiçbir Şehrimizin kenarında kıyısında, yer altı suyumuzu kirleten ve bomba gibi patlayan “ÇÖP DAĞLARI“nın oluşmaması ya da depolama alanlarına gönderilen çöpün yok denecek kadar az çıkması demektir.

Bu gibi çalışmalar ülkelerin gelişmişlik düzeylerini gösteren en önemli kıstaslardan biri olarak günümüzde de kabul görmektedir. Artan tüketim alışkanlıklarının yanı sıra kullanılan ürünün işlemden geçerek tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ülkelerin refah ve kalkınmaları çevrenin kendini yenilemesi, daha yaşanabilir ortamların yaratılması açısından da faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Amini, M., Donna Retzlaff-Roberts,** 2005, *Reverse logistics process reengineering: improving customer service quality:*, The University of Memphis.
- Ammons, Jane C., Matheww J. Realff, David Newton,** 1995, *Reverse Production System Design and Operation for Carpet Recycling* , Submitted for Publication consideration to the European Journal of Operational Research, 38(3), ss.547-567.
- Barros, A.I., Dekker, R., Scholten, V.,** 1998. *A two-level network for recycling sand: a case study.* European Journal of Operations Research 110, 199–214.
- Bartholdi ,J.J., K.R. Guide,** 2000, *Reducing labor costs in an LTL crossdocking terminal,* Operations Research 48(6), ss. 823-832
- Blumberg, D. F.,** 2005, *Introduction to Management of Reverse Logistics and Closed Loop Supply Chain Processes,* CRC Pres. Newyork.
- Birdoğan, B.,** 2003, *Tersine Lojistik Zorunluluk mu? Kazanç mu?* Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, [ISSN: 1303-0027] , 4 (1) ss. 18-38.
- Cairncross, F.,** 1992. *How Europe's companies position to recycle.* Harvard Business Review 70, 35–45.
- Carter, C.R., Ellram, L.M.,** 1998. *Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation.*Journal of Business Logistics 19 (1), 85–102.
- Chang, N. B., Wang, S. F.,** 1996. *Managerial Fuzzy Optimal Planning for Solid Waste Management Systems,* Journal of Environmental Engineering, ASCE, **122**, 7, 649-658.
- Çevre Bakanlığı, Çevre Mevzuatı,** 2001.
- Jennings, A.A., Scholar, R.L.,** 1984. *Hazardous waste disposal network analysis.* Journal of the Environmental Engineering 110 (2), 325–342.
- Jahre, M.,** 1995. *Household waste collection as a reverse logistics channel: a theoretical perspective.* International Journal of Physical Distribution and Logistics Management 25 (2), 39–55.
- Johnson, M.R., Wang, M.H.,** 1995. *Planning product disassembly for material recovery opportunities.* International Journal of Production Research 33 (11), 3119–3142.
- Kınacı, C., Görgün, E., Arslan, M., Armağan, B., Tuna, M.,** 2000. *Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Services-A ,Case Study for Kadiköy of Istanbul in Turkey,* Wastecon 2000, Biennial Conference and Exhibition on

Integrated Waste Management in The New Millenium, 5-7 September, Sommerset West Near Cape Town, South Africa.

- Koo, J.K., Shin, H.S., Yoo, H.C.**, 1991. *Multiobjective siting planning for a regional hazardous waste treatment center*. Waste Management and Research 9, 218–250.
- Kroon, L., Vrijens, G.**, 1995. *Returnable containers: an example of reverse logistics*. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management 25 (2), 56–68.
- Modak, A. R., Everett, J. W.**, 1996a. *Optimal Regional Scheduling of Solid Waste Systems I. Model Development*, Journal of Environmental Engineering, ASCE, **122**, 9, 785-792.
- Modak, A. R., Everett, J. W.**, (1996b). *Optimal Regional Scheduling of Solid Waste Systems II. Model Solutions*, Journal of Environmental Engineering, ASCE, **122**, 9, 793-799.
- Nema, A.K., Gupta, S.K.**, 1999. *Optimization of regional hazardous waste management systems: an improved formulation*. Waste Management **19**, 441–451.
- Peirce, J.J., Davidson, G.M.**, 1982. *Linear programming in hazardous waste management*. Journal of Environmental Engineering 108 (5), 1014–1026.
- Penev, K.D., de Ron, A.J.**, 1996. *Determination of a disassembly strategy*. International Journal of Production Research 34 (2), 495–506.
- Pohlen, T.L., Farris II, M.T.**, 1992. *Reverse logistics in plastics recycling*. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management 22 (7), 35–47.
- Richter, K.**, 1996. *The extended EOQ repair and waste disposal model*. International Journal of Production Economics 45 (1–3), 443–448.
- Schrady, D.A.**, 1967. *A deterministic inventory model for repairable items*. Naval Research Logistics Quarterly 14, 391–398.
- Shih, L.-H.**, 2001. *Reverse logistics system planning for recycling electrical appliances and computers in Taiwan*. Resources, Conservation and Recycling 32, 55–72.
- Shih, L.H. and Lin, Y.T.**, 1999. *Optimal Routing for Infectious Waste Collection*, Journal of Environmental Engineering, 479-484.
- Spengler, T., Puckert, H., Penkuhn, T., Rentz, O.**, 1997. *Environmental integrated production and recycling management*. European Journal of Operations Research 97, 308–326.
- Stock, J.R. (Ed.)**, 1992. *Reverse Logistics. Council of Logistics Management*, Oak Brook, IL.

- Stock, J.R. (Ed.)**, 1998. *Development and Implementation of Reverse Logistics Programs*. Council of Logistics Management, Oak Brook, IL.
- Stowers, C.L., Palekar, U.S.**, 1993. *Location models with routing considerations for a single obnoxious facility*. *Transportation Science* 27 (4), 350–362.
- Wei, M.-S., Huang, K.-H.**, 2001. *Recycling and reuse of industrial wastes in Taiwan*. *Waste Management* 21, 93–97.
- Zografos, K.G., Samara, S.S.A.**, 1990. *Combined location-routing model for hazardous waste transportation and disposal*. *Transportation Research Record* 1245, 52–

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren Hocam Yrd. Doc. Dr E.Recep ERBAY'a yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım hocam Prof. Dr. İ.Hakkı İNAN ve Doç.Dr.Ahmet KUBAŞ'a, ayrıca tez çalışmam boyunca yardım,bilgi ve emeğini esirgemeyen iş arkadaşım İnşaat Yüksek Mühendisi Bilal EROL'a, tecrübeleriyle her zaman yol göstericim olan Ziraat Mühendisi Tülay KARAN'a manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan çok değerli aileme teőekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

Aslı İLGÜN, 1983 yılında İstanbul'da doğdu. Lise öğrenimini İstanbul Pertevniyal Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2003 yılında girdiği Trakya Üniversitesi, Ziraat Mühendisliği'nden 2007 yılında mezun oldu. 2008 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Tarım Ekonomisi Programında yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'nde Bölge Mühendisi olarak çalışmaktadır.