

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İSTANBUL'DA AMBALAJ ATIKLARI GERİ DÖNÜŞÜM UYGULAMALARININ
MALİYET ANALİZİ**

ESMA FAKİHOĞLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. M. TALHA GÖNÜLLÜ**

İSTANBUL, 2011

ÖNSÖZ

Bu çalışma, İstanbul’da ambalaj sektörünün nasıl işlediğini, sayısal verilere dayalı mevcut durumunu değerlendirmekte ve ambalaj atıklarının toplanmasına ilişkin maliyet örneği sunmaktadır.

Çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. M. Talha GÖNÜLLÜ’ye, önerileriyle bana yol gösteren değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ferruh ERTÜRK’e ve Doç. Dr. Yaşar AVŞAR’a, desteklerinden dolayı İ.B.B Atık Yönetimi Müdürlüğü çalışma arkadaşlarım Halide YEŞİLKAYA ve Yücel Onur ÇAĞLAR’a, okul arkadaşım Zuhal ÇELİK’e ve ilgileri için sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2011

Esma FAKİHOĞLU

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Bulgular.....	3
BÖLÜM 2.....	4
AMBALAJ ATIĞI YÖNETİMİ.....	4
2.1 Atık Nedir	4
2.2 Atıkların Sınıflandırılması	6
2.2.1 Evsel Atıklar	7
2.2.1.1 Ambalaj Atıkları	7
2.2.1.2 Organik Atıklar	9
2.2.2 Tekstil Atıkları	9
2.2.3 Endüstriyel Atıklar	9
2.2.4 Tehlikeli Atıklar	9
2.2.5 Ömrünü Tamamlamış Lastikler.....	10
2.2.6 Zirai Atıklar.....	10
2.2.7 Tıbbi Atıklar.....	10
2.2.8 Elektronik Atıklar.....	10
2.2.9 Hafriyat ve Yıkıntı Atıkları	11

2.2.10	Kül ve Cüruf	11
2.2.11	Radioaktif Atıklar	11
2.2.12	Özel Atıklar	12
2.3	Atıkların Ayrıştırılması	12
2.3.1	Kaynağında Ayrıştırma	12
2.3.2	Ara Toplama Merkezleri	13
2.3.3	Toplama – Ayırma Tesisleri.....	15
2.3.4	Sokak Toplayıcıları.....	15
2.4	Atıkların Toplanması ve Taşınması.....	16
2.4.1	Toplama	16
2.4.2	Taşıma - Transfer.....	17
2.4.3	Transfer İstasyonları.....	18
2.4.4	Ambalaj Atıklarının Kaynağında Ayrı Toplanması	19
2.5	Atıkların Değerlendirilmesi	20
2.5.1	Ambalaj atıklarının Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanım	21
2.5.1.1	AB ve Dünyadan Örnekler	23
2.6	İstanbul’da Atık Yönetimi	27
BÖLÜM 3.....		30
MEVZUAT		30
3.1	Mevcut AB Mevzuatı	30
3.2	Türkiye’de Mevzuatla İlgili Mevcut Durum	31
3.2.1	Ambalaj Atıklarının Yönetimine İlişkin Mevzuat.....	34
3.2.1.1	Ambalaj Atığı Yönetiminde Sorumlu Taraflar	35
BÖLÜM 4.....		42
ALAN ÇALIŞMASI		42
4.1	İstanbul’da Ambalaj Atıkları Yönetimi.....	42
4.2	İstanbul Katı Atık ve Ambalaj Atığı Karakterizasyonu	43
4.2.1	İstanbul İçin Yapılmış Muhtelif Karakterizasyon Çalışmaları	47
4.3	İstanbul’da Ambalaj Atıklarının Toplanmasına İlişkin Örnek Maliyet Analizi	57
4.3.1	Ambalaj Atıklarının Toplanmasına İlişkin Aylık Maliyet Analizleri	58
4.3.1.1	Araç Yakıt Maliyet Analizi	58
4.3.1.2	Araç Amortisman Maliyet Analizi	60
4.3.1.3	Personel Maliyet Analizi	61
4.3.1.4	Bir Adet Toplama Aracının Aylık Maliyet Analizi	63
4.3.1.5	İstanbul’da İlçelerin Yaklaşık Ton Başına Ambalaj Atığı Toplama Maliyetleri.....	64
BÖLÜM 5.....		68
SONUÇ VE ÖNERİLER		68
KAYNAKLAR.....		73

ÖZGEÇMİŞ.....	77
---------------	----

SİMGE LİSTESİ

MW	Megawatt
m ³	Metreküp
%	Yüzde
N	Amortisman süresi (sene)
n	Makinenin bir yıllık çalışma süresi
N1	Amortisman süresi (saat)
A	Makine ekipman satınalma bedeli

KISALTMA LİSTESİ

AAKY	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
AB	Avrupa Birliği
APAK	Atık Pillerin ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği
ASTM	The American Society for Testing and Materials
ÇEVKO	Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
E-Atık	Elektronik Atık
HKKY	Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği
HP	Beygir Gücü
HTYAKY	Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
İBB	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSKİ	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi
İSTAÇ	İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi
KİK	Kamu İhale Kurumu
RDF	Atıktan Türetilmiş Yakıt
SKKY	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
SWA	European Commission-Methodology for the Analysis of Solid Waste
TAKY	Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
TDP	Ticaret Geliştirme Programı
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Atık yönetimi ana bileşenleri	6
Şekil 2.2 İsveç Malmen ara toplama merkezi 1.....	14
Şekil 2.3 İsveç Malmen ara toplama merkezi 2.....	14
Şekil 2.4 Delhi şehrinde geri dönüşüm zinciri	25
Şekil 2.5 Japonya’da ambalaj atık sektörü	25
Şekil 2.6 Avrupa Birliği atık bertaraf yüzdeleri.....	26
Şekil 2.7 27 Avrupa ülkesinde toplam evsel katı atık yönetimi durumu.....	27
Şekil 2.8 İstanbul’da yıllara göre üretilen atık miktarı.....	27
Şekil 2.9 İstanbul’da mevcut katı atık bertaraf metodları	28
Şekil 3.1 Geri dönüşümü ifade eden simgeler	36
Şekil 4.1 2010 yılı Eylül ayı İstanbul geneli katı atık karakterizasyonu.....	43
Şekil 4.2 Atık tartım işlemi	45
Şekil 4.3 Ayrıştırma işlemi için alınan numune kabı.....	46
Şekil 4.4 Ayrıştırma işlemi.....	47
Şekil 4.5 İstanbul’da yıllara göre ilçe belediyeleri tarafından toplanan ambalaj atığı miktarları	53

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Atık türlerinin kullanım alanları	22
Çizelge 3.1	Ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliği geri kazanım hedefleri.....	35
Çizelge 3.2	Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından onaylı Ambalaj Atıkları Yönetimi Uygulama Planı listesi.....	40
Çizelge 4.1	Karakterizasyon çalışmasında ayrıştırılan atık türleri.....	48
Çizelge 4.2	1979 Yılında İstanbul'da kış sezonu için yapılan ortalama madde grupları analizi sonuçları.....	49
Çizelge 4.3	Ortalama katı atık bileşimi.....	50
Çizelge 4.4	2005 yılı yaz mevsimi katı atık karakterizasyon değerleri.....	51
Çizelge 4.5	İSTAÇ A.Ş. tarafından yürütülen karakterizasyon çalışmaları karşılaştırması.....	52
Çizelge 4.6	İstanbul'da ilçe belediyelerinin yıllara göre topladığı ambalaj atığı miktarları.....	54
Çizelge 4.7	İstanbul'da en fazla ambalaj atığı toplayan ilçeler.....	55
Çizelge 4.8	İstanbul'da evsel katı atık içerisinde bulunan ambalaj atığı miktarları.....	56
Çizelge 4.9	2009 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yakıt maliyet analizi....	59
Çizelge 4.10	2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yakıt maliyet analizi....	59
Çizelge 4.11	1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık amortisman maliyet analizi.....	61
Çizelge 4.12	2009 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık personel maliyet analizi.....	62
Çizelge 4.13	2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık personel maliyet analizi.....	62
Çizelge 4.14	2009 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yaklaşık maliyeti.....	63
Çizelge 4.15	2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yaklaşık maliyeti.....	64
Çizelge 4.16	İstanbul'da 2009 yılı ilçelere göre ton başına ambalaj atığı toplama maliyetleri.....	65
Çizelge 4.17	İstanbul'da 2010 yılı ilçelere göre ton başına ambalaj atığı toplama maliyetleri.....	66

**İSTANBUL'DA AMBALAJ ATIKLARI GERİ DÖNÜŞÜM UYGULAMALARININ
MALİYET ANALİZİ**

Esma Fakihoğlu

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. M. Talha Gönüllü

Günümüzde karşılaşılan çevre sorunları kaynak ve türleri itibariyle farklılıklar göstermektedir. Hızlı ekonomik büyüme, kentleşme, nüfus atışı ve refah seviyesinin yükselmesi giderek artan miktarda atık üretimine yol açmaktadır. Evsel atıklar, hayat standartlarının yükselmesi ve teknolojiye gelişmeler sonucu miktar ve çeşit olarak artmaktadır. Atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi, başta çevre ve insan sağlığı olmak üzere ekonomiyi de yakından ilgilendirmektedir. Katı atık yönetimi; kısıtlı enerji, hammadde gibi tabii kaynakların maksimum verimi sağlayacak şekilde kullanılmasını, az atık üretiminin desteklenmesini, atıkların geri kazanımını ve yeniden kullanımını, hava, su, toprak ve canlılara zarar vermeden bertaraf edilmesini amaçlayan toplama, taşıma, geri kazanım ve bertaraf işlemlerinin tümüdür. Öncelik sırası; önleme, kaynakta azaltma, yeniden kullanım, geri kazanım/geri dönüşüm, ön işlem ve bertaraf şeklindedir.

İstanbul'da katı atık yönetimi ile ilgili mevzuata uygun şekilde, düzenli depolama tesisleri, katı atık aktarma istasyonları, tıbbi atık yakma tesisi, depo gazından elektrik üretim tesisleri ve kompost ve geri kazanım tesisi işletilmektedir. Bu şekilde atık miktarı azaltılmakta, atıklardan geri kazanım sağlanmakta ve katı atıklardan enerji elde

edilmektedir. Az atık üretimi, oluşan atıkların mümkün olduğunca geri kazanılması, depolama sahalarının ömrünü uzatmak ve geri dönüştürülebilecek ekonomik değerlerin kaybını önlemek açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, İstanbul'da ambalaj atık sektörü ile ambalaj atıklarının mevcut durumu değerlendirilmekte ve ambalaj atıklarının toplanmasına ilişkin yaklaşık maliyet öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Atık yönetimi, ambalaj atıkları, geri dönüşüm, yaklaşık maliyet.

**COST ANALYSIS OF RECYCLING PRACTICES OF PACKAGING WASTE IN
ISTANBUL**

Esma FAKİHOĞLU

Department of Environmental Engineering

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. M.Talha GÖNÜLLÜ

Recently; environmental problems are different from each other because of their source and type. Rapid economical growth, urbanization, population growth and increase of welfare level cause increasing of waste generation. Amount and variety of domestic waste increase by technological development and high living standards. Disposal of waste in an environmental way is important both for human and environmental health and economy. Solid waste management contains collection, transportation, recycling and disposal of waste and aims; using the natural resources and energy with maximum efficiency, supporting the production with less waste, waste recycling and reuse, disposal of waste with giving no harm to air, water, soil and living organisms. Priority of waste management is prevention, reducing on source, reuse, recycling, pretreatment and disposal.

In Istanbul, sanitary landfills, solid waste transfer stations, medical waste incineration plant, electric generation by landfill gas, composting and recycling plants are operated according to waste management legislations. In this way, waste quantity is reduced, waste is recycled and energy is generated. Less waste generation and recycling are important to extent landfill lifetime and prevent economical loose of recyclables. In

this study, current situation of packaging sector and packaging waste in Istanbul is evaluated, approximate cost of packaging waste collection is predicted.

Key words: Waste management, packaging waste, recycling, approximate cost.

1.1 Literatür Özeti

Katı atıklar, ülkemizde yürürlükte olan “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne göre üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamurlarını ifade etmektedir.

Avrupa Birliği’ne aday birçok ülkede olduğu gibi, Türkiye’de de; Belediyeler tarafından üretilen katı atıklar önemli bir çevre sorunu oluşturmaktadır. Hızlı nüfus artışı ile kentleşme ve endüstrileşme gerek atık miktarlarında gerekse atık türlerinde önemli bir değişime ve artışa sebep olmaktadır[1]. Bu artışa paralel olarak özellikle İstanbul gibi büyük yerleşim yerlerinde karşılaşılan en önemli çevre sorunlarından biri katı atıklardır.

Evsel katı atık yönetimi, gelişmekte olan ülkelerde yerel yönetimler için ciddi bir öneme sahiptir. Özellikle bahsi geçen büyük yerleşim yerlerinde önemi vurgulanan bu sorunu azaltmak için entegre atık geri dönüşüm sistemleri mevcut durumdaki ve gelecekteki katı atık yönetimi açısından etkili bir yoldur. Geri dönüşüm performansını etkileyen faktörleri keşfetmek sürdürülebilir atık yönetimine ulaşmanın anahtarıdır [1].

AB uyum süreci çerçevesinde katı atıkların depolanarak bertaraf edilmesi yerine, çevreye verilecek olan zararların minimize edilmesi ve atık bertarafına ekonomik bir anlam kazandırılması maksadıyla yeni çözüm arayışları sürdürülmektedir. Ambalaj atıkları büyük hacimli olması ve doğadan daha kolay kurtarılabilmesi açısından öncelikli çevre sorunlarından biri olarak kabul edilebilir. Sosyal ve ekonomik değişiklikler ambalaj malzemelerin kullanımını artırmıştır. Bu nedenle ambalaj atıklarının yeniden

kullanımı ve geri dönüşümü doğanın korunması ve enerji elde edilmesi açısından bir kaynak olarak görülmesi, aynı zamanda da depolama alanları için atık miktarının azaltılması açılarından önem taşır [2].

Atık Yönetimi hiyerarşisinin ilk aşaması atıkların kaynağında yönetimi olup, atık üretiminin en aza indirgenmesini, oluşan atıkların mümkün olduğunca ekonomiye kazandırılmasını kapsamaktadır. Kaynağında ayrıştırılamayan tonlarca katı atığın düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmesi hem depolama sahalarının ömrünü azaltmakta hem de geri dönüştürülebilecek ekonomik değerlerin kaybına neden olmaktadır [3].

Kaynakta atık azaltma ve tüketicilerin ortaya çıkardığı potansiyel atık malzemelerin geri dönüşümü ya da yeniden kullanımı birçok ülke tarafından kabul edilen yöntemler olan düzenli depolama ve yakma işlemlerine karşın benimsenmesi gereken yöntemler olarak kabul edilmelidir [3].

Atıkların bertarafında; geri kazanım, düzenli depolama ve kompostlaştırma, biyometanizasyon gibi biyolojik proseslerin yanı sıra uygulanan en önemli atık bertaraf alternatiflerinin başında yakma, gazifikasyon, piroliz gibi termal bertaraf yöntemleri gelmektedir. Atık bertarafında dünyada kabul gören en yaygın yöntemler; atık azaltımı, geri kazanım, düzenli depolama, termal ve biyolojik prosesler şeklindedir. Bu yöntemlerin tercih silsilesi; bertaraf için alan ihtiyacı, ekonomik ve kültürel seviye, ulusal ve uluslar arası hedeflerin ülke politikalarına uyumluluğu gibi faktörlere bağlıdır.

Atık malzemelerin geri dönüşümünün çevresel faydaları çok fazladır, ancak çeşitli nedenlerle bu yöntem nadiren gerçekleşmektedir. Örneğin, üretilen malzemeler sökülmeğe uygun olarak tasarlanmamıştır ve atıkların geri kazanılması yöntemleriyle uyumlu olmayabilir. Uzun vadeli tasarımlar yerine kısa vadeli ve çevresel açıdan yaklaşılarak tasarlanabilecek ürünler geliştirmek bu sorunu bir nebze de olsa çözebilir. Aynı zamanda kaynağında ayrıştırma işlemi, geri dönüşüm merkezlerinin yaygınlaştırılması gibi sistemlerin öncelik sırasına alınması şarttır [4].

Bunun yanı sıra, daha önemli olan atık malzemelerin ayrıştırmadan sonra tüketicilere nasıl bir yol izlemeleri gerektiğinin gösterilmesidir. Burada işin içine bilinçlendirme faaliyetleri de girmektedir [5].

1.2 Tezin Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, İstanbul'daki güncel atık karakterizasyonuna göre evsel katı atık içerisindeki mevcut ambalaj atığı miktarı ile kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarının yüzde cinsinden değerlendirilmesi, ayrı toplamanın gerçekleştirildiği pilot ilçeler seçilerek; toplanan ambalaj atığı miktarına bağlı araç sayısı ve personel sayısı tahminleri ile yaklaşık ton başına ambalaj atığı toplama maliyetinin örneklendirilmesidir.

1.3 Bulgular

Karakterizasyon çalışmasının ve yaklaşık maliyet analizlerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular çizelgeler halinde Bölüm 4'te verilmiş ve bu çizelgelere bağlı yorumlamalar yapılmıştır.

AMBALAJ ATIĞI YÖNETİMİ

2.1 Atık Nedir

Sosyal ve ekonomik faaliyetler sonucunda işe yaramaz hale gelen ve akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen her tür madde ve malzemeyi katı atık olarak tanımlamak mümkündür [6]. Yönetmeliğe göre katı atıklar; Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamuru olarak tanımlanmaktadır.

Atık Yönetimi, evsel, tıbbi, tehlikeli ve tehlikesiz atıkların minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, gerekli olduğu durumda atıklar için aktarma merkezleri oluşturulması, atıkların taşınması, geri kazanılması, bertarafı, geri kazanım ve bertaraf tesislerinin işletilmesi ile kapatma, kapatma sonrası bakım, izleme-kontrol süreçlerini içeren bir yönetim biçimidir [7].

Teknolojik gelişmeler ve sanayileşmeye paralel olarak; hızlı kentleşme ve nüfus artışı, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskısını hızla artırmaktadır. Bu süreçte üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki genişleme ile doğal kaynaklar daha yoğun biçimde kullanılmıştır. Bu tüketimle oluşan atıklar hem miktar hem de zararlı içerikleri nedeniyle çevre ve insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Çevre bilincine paralel olarak çevrenin korunmasına yönelik atık yönetimi tüm dünyada ülkelerin temel politika öncelikleri arasında yer almakta olup, giderek öncelikli bir politika hedefi olarak benimsenen “sürdürülebilir kalkınma” yaklaşımının temelini oluşturmaya başlamıştır. Ürettiğimiz atıkların yarısından fazlası geri

kazanılabilir ve bir değere dönüştürülebilir niteliktedir. Bu nedenle üretim için zengin bir kaynak olan atıkların, sağlayacağı ilave kapasite de dikkate alındığında, geri dönüşümün sahip olduğu potansiyel göz ardı edilmemelidir. Geri dönüşümün yaygınlaşması ile bütçelerinin yaklaşık %40'ını atıkla mücadeleye ayıran belediyelerin üzerindeki bu mali yük azalacağı gibi, geri dönüşümden gelir elde etmeleri de mümkün olacaktır [7].

Türkiye'de atıklar uygun görülen bir alanda düzensiz olarak depolanabilmektedir. Etkin bir atık minimizasyonu ve geri dönüşüm sağlanamadığı takdirde, oluşacak çöp dağları çevre ve insan sağlığını tehdit edecek ve doğadaki yaşam olanaklarını tüketecektir. Geri dönüşüm faaliyetlerine ve çevre dostu teknolojilere yatırım yapılmadığı takdirde, hızla artacak yeni depolama alanlarının yapım, işletim vb. giderleri, eski depolama alanlarının rehabilitasyonu ve taşıma giderlerindeki artış çok daha yüksek olabilecektir. Bu yaklaşım çerçevesinde gerçekleştirilen araştırmalarda, çevre koruma amaçlı yatırımların getirisinin, yatırım maliyetinin 4 katına kadar çıkabileceği sonucuna ulaşılmıştır [7].

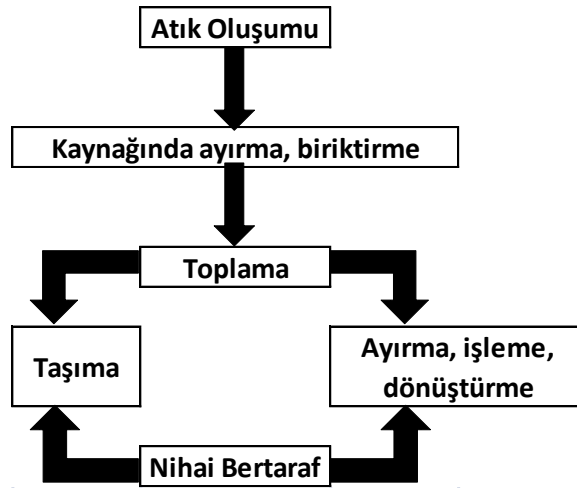
Ambalaj atıklarının geri kazanımı konusundaki çalışmalar ilk olarak 1991 yılında başlatılmıştır. 2004 yılında Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile yeni bir dönem başlamış, tüm ambalajlar kapsama dahil edilmiştir. Uygulama, marka sahibi sorumluluğuna ve ambalaj atıklarının kaynaktan ayrı toplanması esasına dayanmaktadır [7].

Türkiye'de atıklar genellikle kontrolsüz bir şekilde düzensiz depolama alanlarına dökülmekle beraber hızla düzenli depolama alanları inşa edilmekte ve işletmeye alınmaktadır. Halen toplam 2.000 küçük ölçekli ve 50 büyük ölçekli düzensiz depolama sahası bulunmaktadır.

Türkiye'de atıklara ilişkin sağlıklı bir envanter bulunmamakla birlikte, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2008 yılı verilerine göre; tüm belediyelere uygulanan 2008 yılı Belediye Atık İstatistikleri Anketinde 3225 belediyenin 3129'unda atık hizmeti verildiği tespit edilmiştir. Atık hizmeti verilen belediyelerden, 2008 yılı yaz mevsiminde 13,31 milyon ton, kış mevsiminde 11,05 milyon ton olmak üzere toplam 24,36 milyon ton atık toplandığı belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre kişi başı günlük ortalama belediye atık

miktarı, yaz mevsimi için 1,16 kg, kış mevsimi için 1,13 kg, yıllık ortalama ise 1,15 kg olarak hesaplanmıştır. 2008 yılında atık toplama ve taşıma hizmeti verilen belediyelerden toplanan 24,36 milyon ton atığın, %41,3'ü belediye çöplüğünde, %9,3'ü büyükşehir belediyesi çöplüğünde, %1,4'ü başka belediye çöplüğünde, %1'i açıkta yakılarak, %0,4'ü gömülerek, %0,2'si dereye ve göle dökülerek bertaraf edilmiş, %44,9'u düzenli depolama sahalarına, %1,1'i ise kompost tesislerine götürülmüştür[8].

Şekil 2.1'de görüldüğü gibi; oluşan atığın kaynağında biriktirilmesi, mümkün ise türlerine göre ayrıştırılması, daha sonra kaynakta toplanması ve işlem göreceği yerlere taşınması, akabinde ön işlem, geri kazanım gibi süreçlerden geçirilmesi ve nihayetinde bertarafının sağlanması atık yönetiminin ana bileşenlerini oluşturmaktadır.



Şekil 2. 1 Atık yönetimi ana bileşenleri

2.2 Atıkların Sınıflandırılması

Katı atıkların kaynağına, bileşimine ve özelliklerine göre sınıflandırılması; toplama, taşıma ve bertaraf sistemlerinin tasarımı, tesisi ve işletilmesi, geri kazanılabilir maddelerin ekonomiye kazandırılması ve bu atıklardan enerji üretimi açısından son derece önemlidir.

2.2.1 Evsel Atıklar

Evsel atıklar, evlerden ve iş yerlerinden çıkan çöpleri, park, bahçe gibi alanlardan gelen, tehlikeli olmayan, belediye hizmeti ile toplanıp taşınan çöp depolama sahalarında bertaraf edilebilen, ayırma yolu ile geri kazanılabilen, kompost yapılabilen veya termal yöntemlerle işlenebilen evsel veya endüstri kökenli atıklardır [9].

Evsel atıkların miktar ve özellikleri, yaşanan yerin sosyo-ekonomik seviyesine beslenme alışkanlığına, kullanılan yakıt cinsine v.b. faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Evsel atık içerisinde bulunan yiyecek atıkları organik yapıda olduklarından kolayca ayrışabilir özelliğe sahiptir. Bu özellikleri ve koku oluşturmaları katı atık toplama sisteminin tasarımı ve işletimini önemli ölçüde etkiler. Evsel atıkların içerdiği değerlendirilebilecek yaş atıkların ve kuru atıkların azaltılması ve değerlendirilmesi için yapılacak faaliyetlerde tüketicilerin rolü çok büyüktür. Evsel atıklarda bulunan değerlendirilebilir kuru atıklar; cam ve seramik, kâğıt/karton, plastik (PET, PVC, PP/PE, LDPE), kauçuk, metal (alüminyum, demir, pirinç alaşımları, bakır), tekstil, deri, ahşap v.b.dir. Yaş atıklar da kompostlaştırma yöntemiyle değerlendirilebilmektedir [9].

2.2.1.1 Ambalaj Atıkları

Yiyecek atıkları ve evimizde kullandığımız ürünlerin boş ambalajları birer evsel katı atıktır. Şampuan ambalajları, meyve suyu kartonları ve şişeleri, plastik su ve meşrubat şişeleri, cam kavanozlar, teneke ve metal konserve kutuları, yağ tenekeleri evlerimizde ürettiğimiz ambalaj atıklarına örnek olarak gösterilebilir.

Plastik Atıklar: Plastik, dünyanın en değerli doğal kaynağı olan petrolden üretilmektedir ve doğada yüzyıllarca bozunmadan kalabilmektedir. Kolay işlenebilen hafif bir maddedir ve kullanıldıktan sonra plastik atığı adını almaktadır. Oysa plastik, geri kazanılabilen bir maddedir. Günümüzde geri kazanılmış plastikten çöp torbasının yanı sıra bahçe çitleri, çiçek saksıları gibi uzun ömürlü tüketim malzemeleri yapılabilmektedir [10].

Cam atıklar: Çok yönlü bir madde olan cam, şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok ürünün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Cam

retiminde kullanılan hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine neden olmakta ve üretim esnasında çevreye zarar vermektedir. Kullanımı sonrasında cam atığı adını almaktadır. Geri kazanımla bu olumsuz etkiler azaltılabilmektedir. Cam şişe üretimi için gerekli olan enerji, ısı ile sağlanır. Cam üreticilerinin enerji tasarrufu sağlamak için kullandıkları yöntemlerden biri kullanılmış cam şişelerin geri kazanılmasıdır. Kırılmış cam materyaller, diğer hammaddelerle birlikte eritilerek geri kazanılabilir. Ocağa ne kadar kullanılmış cam ilave edilirse, daha az ısı gerekir. Bunun nedeni geri kazanılan camın, normal üretiminde kullanılan kum, soda külü ve kireçten daha düşük sıcaklıkta erimesidir [11].

Kağıt - Karton Atıklar: Herhangi bir kullanım alanında fonksiyonunu tamamlayan ve atılan her türlü kâğıt, karton ve mukavvalara atık kâğıt denilmektedir. Bu kapsamda, her ne kadar son kullanım yerine gönderilmemiş olsa da, kâğıt fabrikalarından çıkan kopuk kâğıtlar, dönüşüm sırasında çıkan kırıntı kâğıtlar ve gazete basan matbaalardan çıkan hatalı gazete baskıları ve baskı fazlası gazete kâğıtları da atık kâğıt kabul edilmektedir. Buna karşılık, tek kullanımlık olarak tasarlanmış ve kullanıldıktan sonra atılan her türlü emici kâğıtlar ve temizlik kâğıtları hijyen ve sağlık nedenleri ile geri dnştrlemediğinden ticari anlamda atık olarak bir ekonomik değere sahip değildir. Atık kâğıtlar geri dönüştürülebilen ve birçok kâğıt türünün imalinde kullanılabilecek tarzda ekonomik değere sahip, kendi çapında alım-satım pazarı olan bir hammaddedir [12].

Metal Atıklar: Bakır, alüminyum, kurşun ve elik gibi maddelerden oluşan ve kullanım sonrası atılan metal malzemeler metal atığı olarak adlandırılır. Metaller kalitelerinden ödün vermeden sonsuz kez geri dönüştürülebilmektedir. Üstelik bu süreç boyunca ihtiyaç duyulan enerji miktarı, aynı metalin madenden çıkarılması için harcanan enerji miktarından çok daha azdır. Örneğin, atık kablolar demir dışı metal içeriği bakımından çok önemli bir hammadde kaynağıdır. Ekonomik ve ekolojik nedenlerle, doğal kaynaklarımızın korunması için, atık kabloların içerisinde bulunan maddelerin tekrar değerlendirilmesini gerekmektedir [13].

2.2.1.2 Organik Atıklar

Bitki ve hayvan kaynaklı atıklara "organik atık" adı verilir. Evlerden ve işyerlerinden toplanarak çöp alanlarına taşınan atıkların önemli bir bölümü organik atıklardır. Organik atıklar, doğada mikroorganizmalar yardımıyla kolayca bozunarak temel bileşenlerine ayrılır.

2.2.2 Tekstil Atıkları

Tekstille ilgili üretim birimlerinde; parça kumaş, ilmar (iplik atıkları), şilte (pamuk balyalarında kullanılan kaneviçe), elyaf atığı, pamuk tozu, üstübü ve kadife tozu gibi oluşan endüstriyel katı atıklara verilen isimdir. Tekstil atıkları üç ana grup altında toplanabilir. Bunlar; suni ip fabrikalarından çıkan atıklar, tekstil imalatı atıkları ve tüketicilerin tekstil atıklarıdır [14].

2.2.3 Endüstriyel Atıklar

Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atıklara endüstriyel atık denir. Fabrikalarda üretim sırasında ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz atıkları örnek olarak verebiliriz. Bu atıkların bileşimi endüstrinin türüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.

2.2.4 Tehlikeli Atıklar

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği; zararlı ve tehlikeli atığı „patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait, suyla temas halinde patlayıcı gazlar çıkaran, oksitleyici organik peroksit içerikli, zehirli koroziv, hava ve suyla temasında toksik gaz bırakan, toksik ve ekotoksik gaz taşıyan ve bakanlıkça tehlikeli ve zararlı atık olduğu onaylanan atıklar olarak tanımlamıştır [15].

Tehlikeli atıklar çoğunlukla sanayi kuruluşları, araştırma merkezleri, hastaneler, kısmen konutlar v.b. yerlerden kaynaklanmaktadır. Evlerden gelen basınçlı kaplar, sanayi atıkları içerisindeki birçok kimyasallar, hastanelerden kaynaklanan radyoaktif atıklar hep tehlikeli atık sınıfına girerler [15].

2.2.5 Ömrünü Tamamlamış Lastikler

Lastikler araç altından söküldükten sonra "kullanılmış lastik" ya da "ömrünü tamamlamış lastik" olurlar. Lastiklerin diş derinliği belirli bir milimetreye düştüğü zaman lastiklerin araç altında kullanımı tehlikelidir. Fakat bazı lastikler araç altından söküldükten sonra, kaplanarak yeniden araç altında kullanıma uygun hale getirilebilir.

2.2.6 Zirai Atıklar

Bitkisel ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucu ortaya çıkan atıklar zirai atık olarak adlandırılabilir. Zirai atıkların uygun olmayan metotlarla uzaklaştırılması önemli çevre sorunlarına yol açmakta ve organik maddelerin değerlendirilmeden yok olmasına neden olmaktadır. Ziraat atıklarının uygun tekniklerle işlenmesi ve tarım arazilerine geri verilmesi, toprağın organik madde içeriğini yükseltebilir ve tarıma verim katabilir.

2.2.7 Tıbbi Atıklar

Sağlık kuruluşları, araştırma kuruluşları ve laboratuvarlar tarafından oluşturulan tüm atıklar tıbbi atıktır. Bunun dışında evde yapılan tıbbi bakım (dializ, insülin enjeksiyonları) esnasında üretilen atıklar gibi küçük veya dağınık durumda bulunan kaynaklardan çıkan atıklar da tıbbi atıktır [16].

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre ise tıbbi atık, sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfeksiyöz atık, patolojik atık ve kesici-delici atıkları ifade etmektedir.

2.2.8 Elektronik Atıklar

Kullanım ömrünü tamamlamış olan, içerisinde bir veya daha fazla elektrik iletim elemanı bulunduran ürünlere elektronik atık adı verilir. E-Atık için kabul edilmiş kesin bir kapsam olmamakla beraber bozuk, kırık, tamir edilemez olarak görülen veri işleme, telekomünikasyon, iş eğlence veya ev için kullanılan araç gereçler genel olarak bu gruba dahil edilmektedir.

E-Atık (elektronik atık) küresel olarak elektronik cihaz/aletlerin kullanıcısı tarafından kullanım süresini/hayatını tamamlamasıyla ortaya çıkartılan atıktır. E-atıklar (TV, bilgisayar, yazıcı, telefon, fax, fotokopi makinaları, ekranlar, DVD, VCR, entegre

devreler, yarı iletkenler, baskılı devreler, algılayıcılar, kablolar, MP3, tıbbi cihazlar vs) başlıca plastik, metal(ler) ve cam içermektedir. Elektronik atıklar genellikle demonte edildiklerinde, yakıldıklarında veya tekrar kazanım/kullanım için parçalandıklarında tehlikeli maddeler içerebilmektedir. Bu atıklar doğru değerlendirildiklerinde hammadde olarak kullanılabilirler [17].

2.2.9 Hafriyat ve Yıkıntı Atıkları

Herhangi bir inşaatın yapılması sırasında artan ya da yıkılması sonucu ortaya çıkan atıklar inşaat ve yıkıntı atıkları olarak adlandırılır. İnşaatlardan çıkan hafriyat ve yıkıntı atıklarının kontrolsüz dökülmesi ve çevre ve görüntü kirliliğinin önlenmesi gerekmektedir. Mümkün olan kısımları geri dönüştürülerek yeniden kullanılabilir.

2.2.10 Kül ve Cüruf

Yakma işlemi sürecinde atıkların büyük bir kısmı yakılarak zararsız CO₂ ve su buharı gibi zararsız gazlara dönüşür ve bunlar atık gaz olarak baca gazları ile gerekli arıtma işlemlerinden geçirilerek atmosfere verilir. Bunun yanında atığın içinde bulunan yanmayan kısım katı formda kül olarak ayrılır. Yerel durum göz önüne alınarak oluşan kül ve cüruf alt yapı malzemesi olarak tekrar kullanılabilir fakat baca gazı arıtımı sonucu oluşan küller nihai bertaraf sistemine gönderilmelidir. Yakma işlemleri sonucu oluşan temel atık taban külü veya cüruftur. Yakılan atığın ağırlıkça % 20-25 hacimce % 5-10'u kadar kül ve cüruf oluşur. Ana içeriği yakılan atıkta buluna metal, cam ve minerallerdir [18].

2.2.11 Radyoaktif Atıklar

Araştırma, tıp ve teknoloji uygulamalarından radyoaktivite özellik taşıyan atıklardır. Nükleer santraller ve nükleer silahlarla ilgili çalışmalardan çıkan atıklar yüksek radyoaktif atıklardır.

2.2.12 Özel Atıklar

Katı atık kategorisinde dışında kalan ve farklı yöntemlerle toplanması, taşınması, bertaraf edilmesi gereken atıklardır. Bu atıklar; atık yağlar, jips, yakma fırını külleridir. Özellikle atık yağlar son yıllarda hem miktar hem de kullanımı açısından sıklıkla gündeme gelmektedir. Atık bitkisel yağlar biyodizel üretiminde kullanılmakta, madeni yağlar ise bir takım arıtma işlemlerinden geçirildikten sonra sanayide tekrar kullanılabilir. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde özel işleme tabi atıklar listesinde yer alırlar [18].

2.3 Atıkların Ayrıştırılması

2.3.1 Kaynağında Ayrıştırma

Atık oluşum süreci, hammadde kullanımı ile başlamakta daha sonraki aşamalarda da hızla devam etmektedir. Bu bağlamda bertaraf edilen atık miktarını azaltmanın en etkin yolu hammadde kullanımını azaltmak, kaynakta ayırmak, geri dönüşümünü sağlamak veya yeniden kullanım miktarını arttırmaktır. Atık oluşumunda en önemli iki parametre nüfus ve birim katı atık üretim miktarıdır. Birim katı atık üretim miktarı; sosyal durum, yaşam standartları, alışkanlıklar, ekonomik durum, coğrafi konum ve iklim özellikleri gibi birçok etkene bağlıdır. Birim katı atık üretim miktarını etkileyen ana etken ise bireylerin veya toplumların gelir seviyeleridir. İnsanların ekonomik gelir seviyesi yükseldikçe oluşturdukları atık miktarı da artmaktadır. Gelir seviyesinin artışına paralel olarak insanlar daha fazla ambalajlı hazır yiyeceklere yönelirken yiyecek atığı fazla olan gıdalara daha az rağbet etmektedirler. Ekonomik gelir seviyesi yükseldikçe atık içerisindeki kâğıt, karton, plastik ve ağır organik miktarı artmaktadır. Katı atık miktarının azaltılması amacı ile kaynakların korunması ve kaynakta ayırma programlarının uygulanması önemli bir unsurdur. Evlerden, ticarethanelerden, endüstrilerden kaynaklanan katı atıklar, miktar ve hacimlerine göre çeşitli şekilde çöp kutusu veya çöp kabı, poşet, konteynır gibi araçlarda biriktirilmektedir [19].

Kaynakta geri kazanılabilir malzemelerin ayrı toplanması merkezi teknolojik ayırma tesislerinin tam başarılı olmaması, maliyetlerin yüksek olması ve geri kazanılan maddelerin kalitelerinin düşük olması sebebi ile tercih edilmesi gereken bir yöntemdir.

Ancak yalnızca katılımın ve eğitimin yüksek, tüketicinin nispeten kolay motive olduğu gelişmiş yerlerde daha kolay uygulanabilmektedir [19].

2.3.2 Ara Toplama Merkezleri

Birçok gelişmiş ülkede, belirli bir plan dahilinde yürütülen çalışmalara ilave olarak, toplama verimlerinin artırılması amacıyla duyarlı vatandaşların sisteme katılmaları ile her türlü ambalaj malzemesi (kağıt-karton, plastik, metal ve cam), bunların dışında her türlü havaleli eşya, değerli atıklar, atık pil ve akümülatör, eski ev eşyaları, eski elektronik ev ve işyeri aletlerini getirebilecekleri şehir estetiğine uygun lojistik açıdan elverişli toplama merkezleri mevcuttur. Bunlardan biri olan İsveç'teki Malmen ara toplama merkezi Şekil 2.2 ve Şekil 2.3'te gösterilmektedir.

İsveç'teki tüm belediyeler geri dönüştürülebilir ve tehlikeli atıklar için halka büyük ölçekli yerel toplama noktaları sunmaktadır. Atıklar genellikle araçlarla bu merkezlere getirilmektedir. Haftanın bir ya da iki günü akşam saatlerinde, kalan zamanlarda ise gündüz vakitleri bu noktalar halkın hizmetine açıktır [5].

Atık toplama merkezlerinin geri dönüşüm sektöründe aktif olarak rol almasından bu yana, özellikle görsel anlamda araştırma fazla yapılmamıştır. Halk kendi araçlarıyla bu merkezlere getirdiği atıklarını türlerine göre konteynırlara atmaktadır. Bazısı evinde türlerine ayırdığı için işi daha kolay olmaktadır. Evde ayrıştırma yaparak merkezlere gelmek, burada oluşabilecek araç trafiğinin önüne geçmek amacıyla da önem taşımaktadır [5].

Şekil 2.2 ve Şekil 2.3'te İsveç Malmen Ara Toplama Merkezi'nde bulunan iki tesise ait fotoğraflar görülmektedir. Bu iki tesis dört ayrı alandan oluşmaktadır. Bunlar; 1) büyük konteynırlar için, 2) tehlikeli atıklar ve elektronik atıkların atılacağı konteynır ve kafesler için, 3) ambalaj atıkları ve geri dönüştürülebilir diğer atıklar için, ve 4) park-bahçe atıkları ve yıkıntı atıkları içindir [5].



Şekil 2. 2 İsveç Malmen ara toplama merkezi 1 [5]



Şekil 2. 3 İsveç Malmen ara toplama merkezi 2 [5]

İlk tesis düzenli depolamaya gidecek atıklar, yakılacak atıklar, büyük karton-mukavalar, metal hurda ve ahşap atıklar için ayrılmıştır. Resim 1’den de görüleceği gibi bu alanda bulunan konteynırlar düşük seviyede yer almaktadır. Diğer tesiste ise tehlikeli atıklar için ayrılmış alan florasan atıkları, atık piller, kimyasallar, elektronik atıklar; geri dönüşebilir atıklar için ayrılmış alan ise ambalaj atıkları, kağıt-karton, plastik ve cam atıklar için ayrılmıştır. Bu alana aynı zamanda yeniden kullanılacak tekstil atıklar, mobilya atıkları, gazete-kitap, lamba gibi malzemeler de getirilebilmektedir [5].

Ülkemizde Belediyeler tarafından kaynağında ayrı toplamayı daha etkin kılmak ve toplama maliyetlerini düşürmek amacıyla ayrı toplama merkezlerinin ilçelerdeki uygun yerlerde kurulması zaman zaman planlanmakta, ancak yer sıkıntısı yüzünden ve bilinçsizlik sebebiyle sistemin henüz oturmamış olmasından ötürü hayata geçirilememektedir.

2.3.3 Toplama – Ayırma Tesisleri

Ülkemizde katı atıklar ne yazık ki türlerine göre kaynağında yeterince ayrıştırılamamaktadır. Ambalaj atıkları toplama sistemine göre, kaynağında karışık biriktirilmekte ve karışık olarak toplanmaktadır. Bu nedenle konteynırda veya poşette karışık olarak biriktirilen ambalaj atıkları ambalaj atığı toplama araçlarıyla lisanslı Toplama-Ayırma Tesislerine getirilmektedir. Toplama-Ayırma Tesislerine karışık olarak getirilen atıklar türlerine göre mekanik olarak veya manuel olarak ayrıştırılmakta, daha sonra türlerine göre geri dönüştürülmek üzere yine lisanslı Geri Dönüşüm Tesislerine sevk edilmektedir [20].

2.3.4 Sokak Toplayıcıları

Atıklar genel olarak evlerde tek bir çöp kovalarında veya poşette toplanmaktadır. Bu atıklar daha sonra konutların etrafındaki konteynırlara ya da çöp biriktirilen alanlara atılmaktadır. Apartman görevlileri, dairelerden çıkan evsel atıktan temiz, kolay ayrılabilen ve değerli gördüklerini (genelde gazete, karton, cam şişe gibi) ayırmakta ve bunları daha sonra çevrelerindeki hurdacı veya eskicilere satmaktadırlar.

Sokak toplayıcıları ise, sokaklarda gezerek atılan değerli malzemeleri toplayarak hurdacılar, plastikleri kırmacı ve granülcülere satmaktadırlar. Yapılan gözlemlere göre; toplayıcılar, sokaktan ya da sözlü anlaşmada bulundukları kurumlardan topladıkları ayrıştırılmış ambalajlı atıkları, iki üç kişinin kira paylaşımında bulunduğu (apartmanların giriş katlarında bulunan) kapalı depolarda birkaç gün boyunca biriktirmekte ve daha sonra 1. aracının denetimi altındaki daha büyük depolara aktarmaktadır. Bunlar, kantar, ayrıştırma bandı, sıkıştırıcı gibi bazı teknik ekipmanların bulunduğu yarı kapalı depolardır. Kilogram üzerinden alınan plastik, metal ve kağıt atıklar kendi içlerinde de türlerine göre ayrıştırılıp sıkıştırıldıktan sonra kamyonlar ile 2. ve belki 3. aracıya götürülmekte, daha sonra da geri dönüştürücü firmalara yine kilogram üzerinden satılmaktadır. Son aracıya gelindiğinde artık sistem kayıt altına girmekte, toplayıcı olarak toptancı şirketin kendisi görünürken fabrikaya sattığı malı da faturalandırmaktadır. Metaller, eritmecilere, plastik ürünler de kırmacılar götürülmektedir [21].

Bu işte çalışan gruplara bakıldığında karşımıza toplayıcılar, depolayıcılar, toptancılar ve geri dönüşümü sağlayanlar olarak 4 farklı grup çıkmaktadır. Toplayıcılar bu grup toplama aracına sahip bireylerden oluşmakta ve çoğunlukla depo sahibi olan toptancılara mal satmakta, depo sahipleri ise toplayıcılardan atık alıp bunları toptancılara veya doğrudan geri dönüşüm tesislerine satarak aradaki komisyondan para kazanmaktadır. Toptancılar; toplama araçları, presleri ve diğer ekipmanları ile hizmet vermektedir. Geri dönüşüm tesisleri ise toplanan atıkları tekrar ekonomiye hammadde olarak kazandırmaktadır. Pastadan en az payı, en fazla emek harcamasına karşın sokak toplayıcıları almakta ve bu işte en kârlı grup hiç şüphesiz ki geri dönüşümcüler olmaktadır [21].

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yaptığı araştırmalar sonucunda elde edilen bulgulara göre, sokak toplayıcıları tarafından geri kazanılan atığın toplam kentsel katı atığın %10'unu ve geri dönüştürülebilecek katı atığın ise %25-30'unu oluşturduğu tahmin edilmektedir [21].

İstanbul'da yapılan araştırmalar ve sokak toplayıcılarından alınan bilgilere göre, çöp içinden elde edilen geri kazanılabilir atık oranları, plastikler için %10–20, cam için %30–40 ve metaller için %10–15 civarındadır [22].

Türkiye'de yaklaşık 200.000, İstanbul'da 100.000 katı atık toplayıcısı olduğunu ve çöp toplayıcılarının genelde göçmenlerden, azınlıklardan ya da diğer radikal gruplardan oluştukları, her yaş grubundan olabildikleri, genellikle erkeklerden oluştukları, işe genelde geçici olarak, mevsimsel periyotlar dahilinde başladıkları, sonrasında düzenli şekilde devam ettikleri ve genelde gecekondualarda, kaliteli çöpün çıktığı ekonomik açıdan yüksek bölgelere yakın oturdukları dile getirilmektedir [21].

2.4 Atıkların Toplanması ve Taşınması

2.4.1 Toplama

Atıkların yerleşim yerlerinde, cadde ve sokaklarda açıkta kalması, poşetlerin yırtılması, bazı atıkların doğrudan açık olarak sokağa atılmasından dolayı, ciddi hijyenik problemler meydana gelmektedir. Kullanılan poşetler çoğu zaman bu maksat için

üretilemediğinden, yırtılmakta ve bunlardan çöp suları sızmakta; tenekeler ise paslanmakta ve yine sızıntıya sebebiyet verebilmektedirler. Kış aylarında, ayrıca bazı bölgelerde küller yayılmakta ve rahatsızlık yaratan bir toz ortamı oluşturmaktadır. Ayrıca, çöpler genellikle evlerin önüne yığıldığı için, bu evlerin zemin katlarında oturan sakinler hem görüntü hem de sağlık açısından rahatsız olabilmektedirler. Koku oluşumu ve genel görünümünden duyulan rahatsızlık, haşere çekme (fare, kene, sokak kedileri) gibi olumsuz etkiler de söz konusudur. Belediyeler, bu etkileri azaltmak için çoğu zaman günlük toplama yapmak zorunda olduklarından, maliyeti arttırmasına rağmen konteynır sistemi ile toplama yolunu tercih etmektedirler [19].

Açıkta sistemsiz bir şekilde atıkların toplanması Türkiye’de hala yaygındır. Bunun en önemli nedenleri arasında, özellikle büyük şehirlerde çoğu mahallede sokak ve ortak alanlarda büyük konteynır yerleştirmek için yeterli alan olmaması ve Belediyelerin temizlik işleri için ayırdıkları bütçelerin, yeterli sayıda konteynır almak için yeterli olmaması sayılabilir [19].

Aynı zamanda açıkta toplama ya da konteynır sistemi ile toplamanın uygulandığı yerlerde, çöp poşetlerinin seyyar hurdacılar tarafından karıştırılması da yaygındır. Bu gayrı resmî çalışmalar belediyelerle anlaşarak organize edilmediği ya da hurdacı destekli kaynakta ayrı toplama sistemine dönüştürülmediği müddetçe çeşitli rahatsızlıklara sebebiyet vermeğe devam edecektir. Bu rahatsızlıkların başında, özellikle poşetlerin açılması ve çöplerin sokaklara yayılması gelmektedir. Ayrıca, hurdacıların bu şekilde karışık çöpten malzeme ayıklaması, kendi sıhhati ve çalışma koşulları açısından da sakıncalıdır [19].

2.4.2 Taşıma - Transfer

Atıklar karayolu, su yolu ve demiryolu ile taşınabilmektedir. Karayolu ile taşımada kullanılan araçlar sıkıştırmasız ve sıkıştırmalı taşıma araçları olmak üzere iki çeşittir. Taşıma araçları her ülkenin karayollarına çıkabilecek taşıtlar ile ilgili yönetmeliklerine göre tasarlanmaktadır. Bu araçlar katı atıkları minimum maliyetle taşımalı, katı atıkları taşıma sırasında tamamı kapalı olmalı, araç kapasiteleri müsaade edilen ağırlık limitlerini geçmemeli, çevreye rahatsızlık vermeyecek şekilde tasarlanmalı, temiz olmalı ve atık boşaltmada kullanılan yöntem açısından basit ve güvenilir olmalıdır [19].

Suyolu ile taşıma nehir, kanal veya deniz üzerinde gerçekleştirilir. Adalar Belediyesi, Venedik, Londra ve Newyork gibi yerlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özel rıhtım ihtiyacı, aktarma istasyonuna gerek duyulması ve gel-git, fırtına gibi zamanlardan etkilenmesi kullanımını kısıtlamaktadır.

Demiryolu ile taşımada özel çelik vagonlar veya 1–2 adet konteynır kullanılmaktadır. Hollanda’da 23 ton kapasiteli üstten ve alttan boşaltmalı vagonlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Demir yolu ile taşımada; büyüyen şehirlerin yanında araziler konut için kullanıldıkça katı atıkların çok daha uzaklara taşınması gerekmekte, bu da demiryolunu ekonomik kılmaktadır. Sıkıştırılmalı vagonlar taşımayı ekonomik hale getirmektedir [19].

2.4.3 Transfer İstasyonları

Transfer istasyonları, atık toplama bölgelerinin bertaraf alanlarına uzak mesafede olması durumunda daha ekonomik bir katı atık toplama hizmeti sağlamak amacıyla yapılmaktadırlar. Bu istasyonların genel prensibi düşük kapasitedeki katı atık toplama araçları ile toplanan katı atıkların, transfer istasyonlarında büyük kapasiteli ve ekonomik transfer araçları ile nihai bertaraf yerine taşınmasıdır. Böylece hem taşıma işleminin daha ekonomik hale gelmesi, hem de trafik yükünün azaltılması ve yakıttan tasarruf edilmesi sağlanabilmektedir [20].

Katı atıkların taşınmasında transfer istasyonlarının kullanılıp kullanılmayacağı o katı atık toplama bölgesinin durumuna ve toplama sistemine göre değişmektedir. Transfer istasyonlarına; taşıma mesafesi uzaklığından dolayı istenmeyen boşaltmaların olması durumunda, nihai bertaraf yerinin toplama mevkiinden çok uzak olması durumunda, küçük kapasiteli toplama araçlarının kullanıldığı durumlarda, küçük kapasiteli konteynırların kullanıldığı ticari alanlarda ihtiyaç vardır. Transfer istasyonları, katı atık taşıma hizmetini verimli ve efektif hale getirmektedir. Transfer istasyonları sayesinde özellikle uzak mesafelerdeki yerleşim birimlerinde taşıma için harcanan zamandan tasarruf edilerek bu zaman toplama işlemlerine yönlendirilebilmektedir [20].

Örneğin, İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB) sınırları dahilinde; Avrupa yakasında yaklaşık 9.000 ton, Asya yakasında ise 5.000 ton olmak üzere, günde ortalama 14.000

ton/gün katı atığın % 30-35'i Anadolu yakasında üç adet transfer istasyonunda toplanmakta ve Şile Kömürcüoda Düzenli Depolama Tesisine sevk edilmekte, Avrupa yakasında ise dört adet transfer istasyonunda toplanarak Odayeri Düzenli Depolama Tesisine ve Kemerburgaz Kompost Tesisine taşınmaktadır [20].

Aktarma istasyonlarının koku, toz, gürültü ve görünüş yönünden çevreyi kirletmemesi için boşaltma işlerinin yapıldığı yerlerin kapalı olarak inşa edilmesi gereklidir. Taşıma giderlerinde sağlanacak tasarrufun yanında, aktarma istasyonları uygulaması taşıma maliyetinde azalma, personel miktarında azalma, gerekli araç (toplama-taşıma) sayısının azalması, daha az trafik yoğunluğuna yol açması, çevre problemlerinde azalma gibi yararlar da sağlamaktadır [20].

2.4.4 Ambalaj Atıklarının Kaynağında Ayrı Toplanması

Ambalaj atıklarının toplanması genel olarak üç yöntemle gösterilebilir. Bunlar;

1. Kapı-kapı torba ile toplama,
2. Şehrin belli merkezlerine yerleştirilen kumbaralarla toplama,
3. Alışveriş merkezleri ve marketler gibi yerlerde depozite usulü toplamadır.

Ayrı toplamada en önemli maliyet kalemi taşıma maliyetidir. Toplama işleminde optimum taşıma ile ilgili maliyet analizi yapılmalıdır. Kapı-kapı toplama genel olarak konutların yoğun olduğu bölgelerde uygulanmaktadır. Konutlardan haftalık olarak ya da belli periyotlarda toplama işlemi gerçekleştirilmektedir. Toplama işleminin yapılacağı gün ve saatler konut sakinlerine önceden duyurulmaktadır. Sıkıştırılmalı araçlarla toplama işini gerçekleştiren toplama işçileri evlerin önüne konulan torbalardaki/kutulardaki ambalaj atıklarını toplamaktadırlar.

Kumbara usulü toplamada ilk yatırım maliyeti diğerlerine göre çok daha yüksektir. İşletme maliyeti ise nispeten düşüktür. Kumbara usulü toplamada konteynırların konacağı yerlerin seçimi çok önemlidir. Konteynırların alışveriş ve işe gidilen yol güzergahında olmasına dikkat edilmelidir. Ayrı toplama yerleri insanların kolayca katılabileceği, ulaşabileceği ve görebileceği yerler olmalıdır. Geri dönüşüm kaplarına plastiklerin yanında kağıt, karton, alüminyum malzemeler, çelik malzemeler ve cam

malzemeler de konabilir. Türkiye’de cam malzemeler ayrı olarak toplandığından bu durumda yerleştirilen kumbaralarda sadece plastikler, kağıt, karton, alüminyum, teneke ve çelik malzemeler toplanabilir. Kumbaraların bulunduğu yerler kayıt altına alınmalı ve halka duyurulmalıdır. Ambalaj atıkları için kumbaraların yerleştirildiği yerler devamlı temiz olmalı ve evsel atık konteynırlarından uzak olmalıdır [23].

Okullar, restoranlar, büfeler, lokantalar, stadyumlar, marketler, bakkallar, hastaneler, oteller kullanılmış ambalaj atıklarının en çok olduğu ana kaynaklardır. Toplama işine öncelikle bu merkezlerde başlanmalıdır. Bu merkezler ayrı toplama noktaları olmalıdır. Buralarda ayrı toplanmasına yardımcı olmak için broşürler dağıtılmalı veya asılmalıdır. Broşürlerde bilgiler basit ve aktif dil kullanılarak yazılmalıdır. Bazı maddelerin neden kabul edilmediği halkın kolayca anlayacağı dilde yazılmalıdır. Yazılı materyallerde yazılı ve görsel bilgiler birlikte kullanılırsa iyi olur. Broşürlerde teknik terimler kullanmaktan sakınılmalıdır. Broşürlerde yetkili kurumların, toplayıcı firmanın ve malzeme geri kazanma tesisinin mutlaka telefon numaraları verilmelidir. Tüm bu merkezlere ambalaj atığı konteynırı, kumbarası veya torbalı kutular yerleştirilmelidir. Depozito usulü ise özellikle alışveriş merkezleri ile marketlerin yoğun olduğu yerlerde uygulanmaktadır. Halkın eğitimi ayrı toplanmanın en önemli ayaklarından biridir. Halk doğru bilgilerle eğitilmelidir. Ayrı toplamada yapılan işler halka anlatılmalıdır. Otobüs, metro ve tren durakları ile alışveriş merkezlerine yeterli eğitici broşürler konmalı veya asılmalıdır [23].

2.5 Atıkların Değerlendirilmesi

Çevre kirliliğini önlemek amacıyla, evsel nitelikli katı atıklar herhangi bir arıtma işleminden geçirilmeden arazide depo edilebilirler. Uzun süreden beri katı atıkların oldukça önemli bir bölümü bu şekilde zararsız hale getirilmekteydi. Ancak bu kontrolsüz depolamanın (açık depolama, vahşi depolama, düzensiz depolama) ortaya çıkardığı bazı sorunlar vardır. Bunlar; sızıntı sularının daha kolay oluşmasıyla deniz, kıta içi yüzey suları ve yer altı su kaynaklarında kirlilik oluşumu, görüntü kirliliği, kötü koku ve toz problemi, patlayıcı ve zehirli gazların meydana gelmesi, hastalık mikrobu taşıyabilen kuş ve sinek gibi hayvanların barınabilmesi ve bunların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkisi, rüzgarla uçabilen kağıt, plastik gibi metaryalin çevreyi kirlletmesi ve değerlendirilebilecek bazı atıkların kullanılamamasıdır [20].

Kontrolsüz depolamanın sakıncaları bu yöntemin kullanılmaması zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu gibi çevre ve insan sağlığı üzerine çok fazla olumsuz etkileri olan uygulamalar yerine geri kazanım, düzenli depolama, kompostlaştırma, termal yöntemler (yakma, piroliz, gazifikasyon) gibi kontrollü metotlar uygulanmalıdır [20].

2.5.1 Ambalaj atıklarının Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanım

Nüfusun artması ve şehirlerin giderek genişlemesi nedeniyle araziye duyulan talep giderek artmaktadır. Bu nedenle düzenli depolama alanlarının son derece verimli kullanılması gerekmektedir. Özellikle 80'li yıllardan itibaren ortaya çıkan geri kazanım yaklaşımı da, hem hammadde ve doğal kaynaklardan tasarruf sağlaması hem de depolama ihtiyacını büyük ölçüde azaltması nedeniyle tüm dünyada etkisini hissettirmiştir. Genel olarak ele alındığında katı atıkların içindeki muhtelif maddeleri hammadde ve yakıt kaynağı olarak kullanmak veya katı atıklarda kompost gübre veya başka kaynaklar üretmek ve faydalanmak katı atıkların geri kazanılması olarak tanımlanabilir [24].

Değerlendirilebilir atıkların geri kazanımı, hem çevre hem ekonomi için oldukça önemlidir. Çizelge 2.1 'de kullanım alanlarıyla birlikte verilen plastik, cam, metal, kâğıt-karton, seramik, tekstil ve ahşap gibi malzemeler, depolama alanlarına gömülmek yerine ikincil hammadde olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde hem endüstrinin hammadde ihtiyacı temin edilir, hem de hammadde üretimi için harcanan enerji, su vb. tüketimi azaltılır. Ayrıca değerlendirilebilir atıkların ekonomiye geri kazandırılmasıyla, depolama sahalarına giden atık hacmi önemli mertebede azaltılarak depolama sahalarının ömrü uzatılmış olur.

Bu atıkları değerlendirebilmek için, atıkların mümkün olduğu kadar temiz olması gerekir. Bu açıdan en uygun yaklaşım, bunları üretildiği yerde (evlerden) ayrı toplamak, sonra bir ayırma tesisinde daha saf fraksiyonlara ayırmaktır. Ancak, bazı yerlerde bu yaklaşım sosyo-ekonomik faktörlerden dolayı mümkün değildir. O durumda, atıklar karışık toplanır, sonra bir ayırma tesisinde yaş çöplerden ayrıştırıldıktan sonra fraksiyonlara ayrıştırılır. Uzun vadede yine amaç, atıkları kaynakta ayrı toplamak olmalıdır [9].

Çizelge 2.1 Atık türlerinin kullanım alanları [9]

Atık Türü	Kullanım Alanları
Cam	Kullanılmış cam, eritildikten sonra, tüm cam ürünleri için kullanılabilir. Ancak beyaz cam üretimi için bazı sınırlamalar var (renkli cam muhtevası).
Metaller	Kullanılmış metaller, eritildikten sonra, daha evvelki kullanım amacı için kullanılabilir. Alaşım özelliklerinden dolayı, çapraz uygulamalar (meselâ kutu ambalajlarını eritip pencere profilini üretmek) her zaman mümkün olmayabilir.
Plastik	Plastik ürünlerin tekrar kullanımı kısıtlıdır. Plastik çeşitlerinin çok olmasından, bunların ayırma imkânları da sınırlı olmasından dolayı (meselâ kimyevî özellikleri çok değişik ve birbirine uymayan plastiklerin özgül yoğunlukları birbirine çok yakın olabilir, bu da mekanik ayırmayı zorlaştırır), kaliteli ikincil ürün elde etmek zordur. İkincil plastik malzemeleri gıda ile temasta bulunmamalıdır. Ancak, ambalaj dış cidarı, boru (içme suyu borusu hariç), çiçek saksısı, plastik mobilya gibi eşyanın üretilmesi için kullanılabilirler.
Kâğıt	Yeni yapılan kâğıdın hamuruna katılır, belli bir oranı geçmemek kaydıyla tüm ürünler için kullanılabilir. % 100 eski kâğıttan üretilen kâğıtlar, renk ve doku uzunluğu açısından, yeni mamulden yapılan kâğıdın kalitesine ulaşmamaktadır.
Tekstil	Kâğıt yapımı, dolgu malzemesi, yalıtım malzemesi, yeni ip üretimi için kullanılabilir.
Ahşap	Kâğıt üretiminde ve yakıt olarak kullanılabilir.
Kemik	Jelatin vb. malzemelerin üretiminde kullanılabilir.

Geri dönüşüm, değerlendirilebilecek atıkların bir hammadde gibi kullanılıp, sahip olduğu özellikler dikkate alınarak, değişik ürünlere ve enerjiye çevrilerek birden fazla kullanılmasıdır. Plastik, cam, metal, kağıt, seramik gibi malzemeler, depolama alanlarına gömülmek yerine ikincil hammadde olarak değerlendirilebilir. Bu şekilde hem endüstrinin hammadde ihtiyacı azaltılır, endüstriye ekonomik şekilde hammadde temin edilir, hem de hammadde üretimi için harcanan enerji, su vb. tüketimi azaltılır.

Ayrıca bu atıkların yoğunluğu genellikle çok düşük olduğu için, büyük bir çöp hacmini oluşturmurlar [24].

Geri dönüşüm, atığın toplanması ve ayrılması, geri kullanım, yeniden işleme tabi tutulması ve başka bir forma sokulması işlemlerine hazır hale getirilmesi ve bu işlemlere tabi tutulmasından oluşur. Atık dönüşümü ise atığın fiziksel, kimyasal veya biyolojik dönüşümünü kapsar [25].

Geri dönüşüm genellikle sürdürülebilir evsel atık yönetim stratejisi olarak kabul edilmektedir. Geri dönüşüm sadece atık miktarının azalmasını sağlamaz aynı zamanda doğal kaynakların tüketimini önlemektedir [26].

2.5.1.1 Avrupa Birliği (AB) ve Dünyadan Örnekler

Geçmiş yıllar boyunca, üretim ve tüketimde batı dünyasında hızlı bir artış meydana gelmiştir. Tüketime artması da katı atık miktarının artmasına neden olmuştur [27]. Oluşan atıklar geri dönüşüme tabii tutulana ya da ekosistem içerisinde ayrışana kadar birikmektedirler [28].

Geri dönüşüm genellikle sürdürülebilir evsel atık yönetim stratejisi olarak kabul edilmektedir. Geri dönüşüm sadece atık miktarının azalmasını sağlamaz, aynı zamanda doğal kaynakların tüketimini önler [26]. Ambalajlar, ambalajlanan ürünün kalitesini korumakta, ancak diğer taraftan çevresel kirliliğin artmasına neden olmaktadır.

Ambalaj miktarının artması, AB üyesi ülkeleri bu problemle yüzleşmeye zorlamıştır. Avrupa Birliği bu konuda sürdürülebilir bir gelişme sağlamak için aktif bir güç olmuştur.

Dünyada, özellikle de Avrupa'da geri dönüşüm ve atık türlerine yönelik ayrıntılı çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda malzemelere göre geri dönüşümün yöntemi, kalitesi, uygunluğu gibi konular dahi ele alınmaktadır. Örneğin; İspanya'da yıllık evsel atık oluşumu 21 milyon tonu geçmektedir ve bu atıkların % 28,1 'i kompost tesislerinde, % 6,2'si ise yakma tesislerinde işlem görmektedir. Oluşan paketleme çeliği atıklarının % 38'i kompost tesislerine, %14'ü ise yakma tesislerine gelmektedir ve gelen atığın tamamı burada ayrılabilir [29].

Paketleme amaçlı üretilen çelik manyetik özelliği nedeni ile diğer paketleme malzemelerine göre daha faydalı bir şekilde geri kazanılmakta ve geri dönüştürülmektedir. Paketleme için kullanılan yüksek kalitedeki çelik yüksek kalitede demir hurdası oluşmasını da sağlamaktadır. Bu nedenle bu atıkların geri dönüşümü demir cevheri içeren ham madde kullanımının azalması açısından da önemlidir [29].

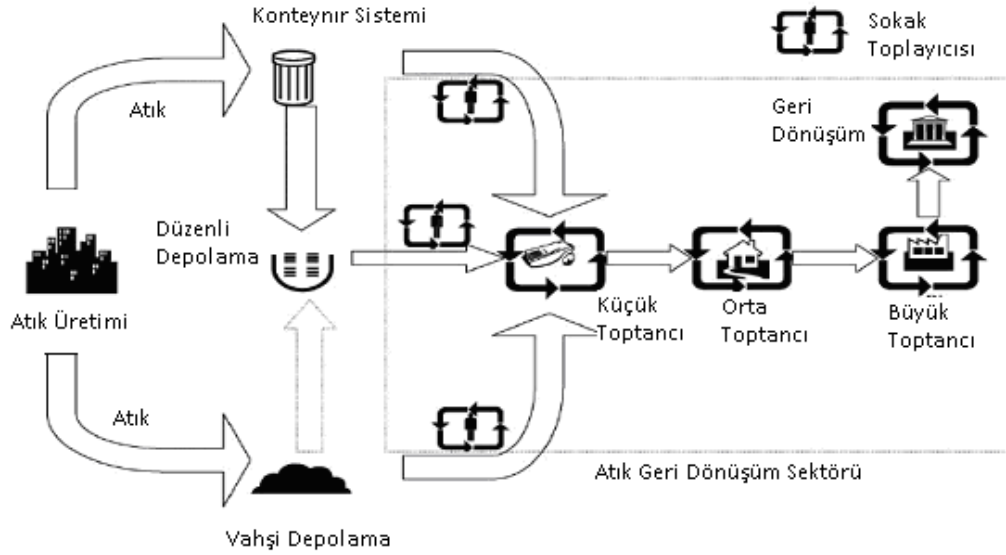
Polonya’da yapılan bir çalışmada, 2002-2007 yılları arasındaki mevcut ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranları ile AB Direktiflerine göre ulaşılması gereken geri dönüşüm oranları karşılaştırılmıştır. Derlenen verilere göre, ulaşılması gereken ambalaj atığı geri dönüşüm hedeflerine ulaşılmıştır [26].

Hindistan’ın başkenti Delhi’deki evsel katı atıkların geri dönüşümü konusunda yapılan araştırmalar sonucunda kanunen geçerli olmayan bir atık geri dönüşüm sektörü olduğu görülmüştür. Atıkların geri dönüşüm zincirinde en önemli rolü, sokak toplayıcıları ve geri dönüşüm pazarı oluşturmaktadır. Bu sektörün araştırılması için yapılan çalışma çeşitli kenar mahallelerde bu işle uğraşan kişiler ile yapılan anketler ve röportajlar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Atık ticaretini formülize etmeyi mümkün kılabilmek için 2 model önerilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda sektörü organize etmenin mümkün olabileceği anlaşılmış, ancak bu durumun 66.000’den fazla geri dönüşümcünün işsiz kalması anlamına geldiğini ortaya koymuştur [30].

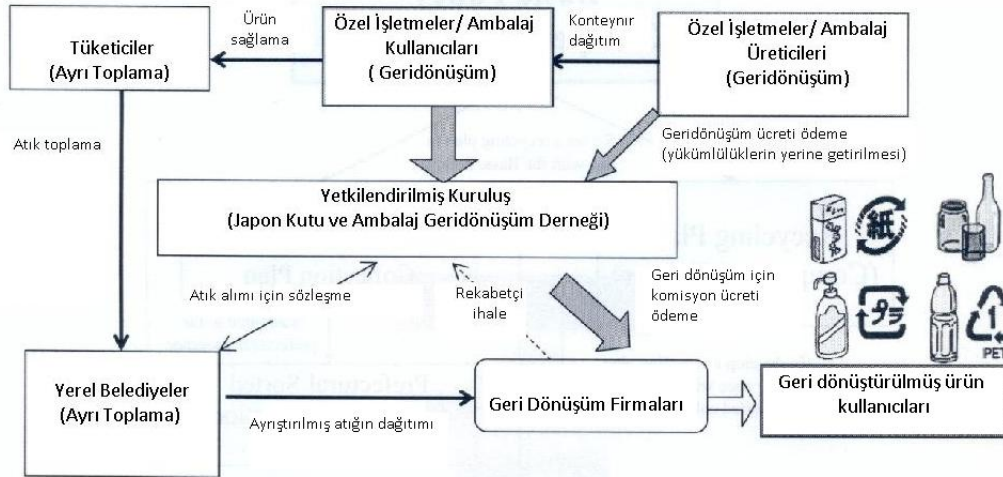
Yalnızca başkent Delhi’de atık sektöründe çalışan 85.000’in üzerinde insan bulunmaktadır. Atık sektöründe çalışan insanlar için sektörün kanun dışı olması ve kontrolsüz bir şekilde yapılması sağlık problemlerini beraberinde getirmektedir. Delhi’deki atık sektörünün araştırılması için yapılan çalışmada 7 adet büyük hurdacı ve 15 adet küçük hurdacı, bunların yanı sıra Okhla, Bhalswa ve Ghazipur çöp depolama sahalarında bulunan geri dönüşüm sektörü çalışanları ve kenar mahallelerdeki sokak toplayıcılarıyla görüşülmüştür [30].

Yapılan çalışmalarda Delhi şehrinin geri dönüşüm zinciri incelenmiş ve genel olarak üçüncü dünya ülkelerinin sistemi ile benzer özellik gösteren bir sistem ortaya konmuştur. Bu sisteme göre sokak toplayıcıları yığın çöplerden, konteynırlardan, evlerden ve depo sahalarından topladıkları atıkları toplama aracına sahip bireylerden oluşmakta olan ve çoğunlukla depo sahibi olan toptancılara satmaktadır. Toptancılar

ise toplayıcılardan aldıkları atıkları daha büyük toptancılara veya geri dönüşüm tesislerine satarak aradaki komisyondan para kazanmaktadır. Şekil 2.4'te Delhi şehrine ait geri dönüşüm zinciri görülmektedir [30].



Şekil 2. 4 Delhi şehrinde geri dönüşüm zinciri [30]



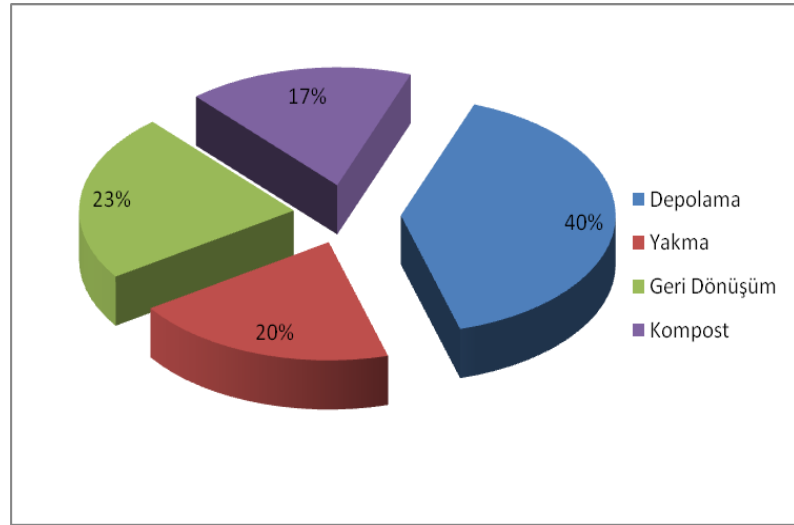
Şekil 2. 5 Japonya'da ambalaj atık sektörü [31]

Japonya'da evsel katı atıkların içerisinde geri dönüşebilen atıkların ağırlıkça yüzdesi %25 civarındadır. Bahsi geçen atıklar kutu ve ambalaj atıkları (%22) ile bunların dışında

kalan geri dönüşebilir atıklardır (%78). Ambalaj atıklarının çoğunluğunu (%8,54) plastikler oluşturmakta ve yakın bir değerle (%8,85) kağıt-kartonlar takip etmektedir [31].

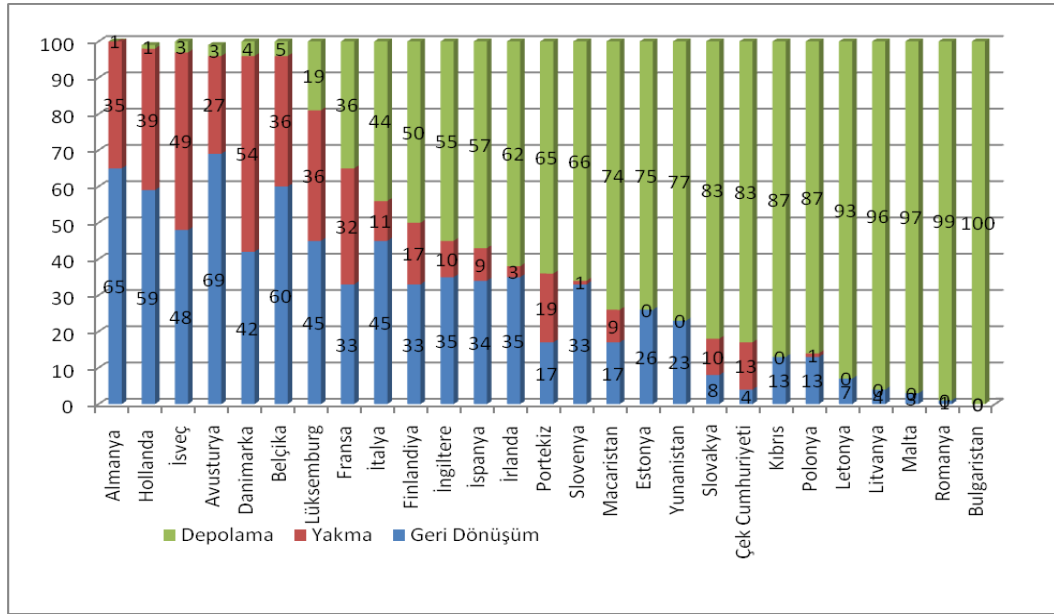
Japonya'daki geri dönüşüm sektörüne bakıldığında, tüketiciler ambalaj atığını ayrı toplamakla yükümlü, ilçe belediyeleri sadece kaynağında ayrı toplama sorumluluğuna sahip, ambalaj üreticisi ve piyasaya sürenler maliyetini karşılamakla mükellef, yetkilendirilmiş kuruluşlar ise organizasyondan sorumludur. Şekil 2.5'te Japonya'daki geri dönüşüm sektörü şematik olarak gösterilmektedir [31].

Atık yönetimini iyi işleyen ülkelerde kaynağında azaltma ve ayırma işlemleri yüksek oranlardadır. Şekil 2.6'da 27 Avrupa ülkesinin geri kazanım yüzdesi verilmiştir. Avrupa genelinde Geri Kazanım/Dönüşüm işlemleri %23 mertebesindedir. Bazı ülkelerde çok yüksek oranlara ulaşılmasına rağmen bazı ülkelerin daha başlangıç seviyesinde olması ortalama değeri aşağı çekmiştir [18].



Şekil 2. 6 Avrupa Birliği atık bertaraf yüzdeleri [32]

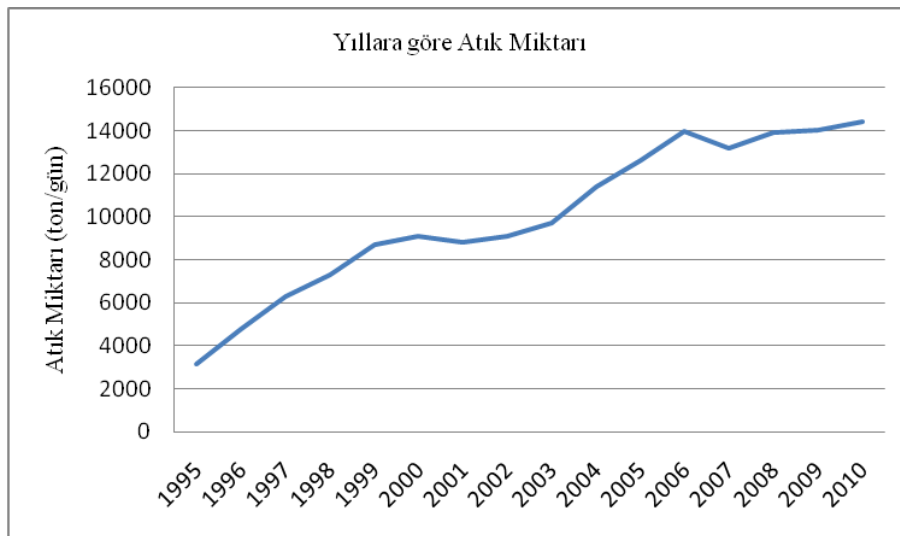
Şekil 2.7'de 27 Avrupa ülkesinin atık bertaraf ve geri dönüşüm yüzdeleri verilmiştir. 2010 yılı verilerine göre en yüksek geri dönüşüm oranları sırasıyla Avusturya, Almanya, Belçika ve Hollanda'dır [18].



Şekil 2. 7 27 Avrupa ülkesinde toplam evsel katı atık yönetimi durumu [32]

2.6 İstanbul'da Atık Yönetimi

İstanbul'da günlük üretilen evsel katı atık miktarı 1995 yılında 3 bin ton iken, 2009 yılında bu rakam 14 bin tona ulaşmıştır (Şekil 2.8). 2010 yılı itibariyle İstanbul'da günlük ortalama 15.580 ton evsel atık, 7 adet aktarma istasyonu üzerinden Avrupa Yakası'nda Göktürk-Odayeri, Asya Yakası'nda Şile-Kömürcüoda düzenli depolama sahalarında standartlara uygun olarak bertaraf edilmektedir [20].

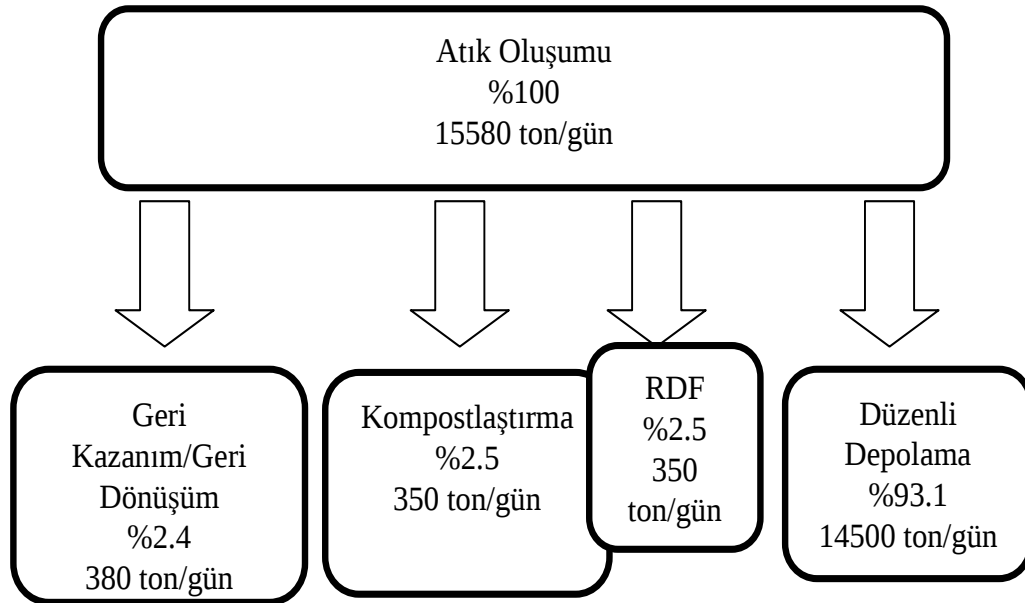


Şekil 2. 8 İstanbul'da yıllara göre üretilen atık miktarı [20]

Evsel atıklar aktarma istasyonlarına kendi çöp toplama araçlarıyla ilçe belediyeleri tarafından getirilmektedir. Organik içerikli evsel atıklar Avrupa Yakası'ndaki 1.000 ton/gün işleme kapasiteli Kompost ve Geri Kazanım Tesisi'ne getirilmekte ve burada toprağı ıslah edici, organik değeri ve su tutma kabiliyeti yüksek kompost üretilmektedir. Üretilen kompost, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin Park ve Bahçeler Müdürlüğü bünyesinde ağaçlandırma ve peyzaj çalışmalarında kullanılmak üzere değerlendirilmektedir [20].

Kompost ve Geri Kazanım Tesisi ayırma ünitesinden çıkan ve geri dönüştürülemeyen atıklardan RDF malzeme (Atıktan Türetilmiş Yakıt) üretilmesi ve bu malzemenin çimento fırınlarında ek yakıt olarak kullanılması amacıyla Kemerburgaz Kompost ve Geri Kazanım Tesisi'nde 40 ton/gün ürün kapasiteli RDF Tesisi mevcuttur [20].

Şekil 2.9'da İstanbul'da mevcut evsel katı atık bertaraf metotlarını ve atık miktarlarını gösterilmektedir.



Şekil 2. 9 İstanbul'da mevcut katı atık bertaraf metodları [20]

Hasdal Eski Düzensiz Depolama Alanı, Odayeri ve Kömürcüoda Düzenli Depolama Alanlarına kurulan atıktan elektrik enerjisi üretim santralleri (kurulu kapasiteleri toplam

28 MW) ile katı atıkların içerisindeki metan gazından elektrik elde edilmekte olup, üretilen enerji şebeke hattına verilmektedir [20].

Kömürcüoda Düzenli Depolama Alanı'nda özel firmaların talepleri doğrultusunda 14.03.2005 tarih ve 25755 sayılı Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre tehlikeli olmadığına dair rapor alınan arıtma çamurları da depolanabilmektedir. Sahaya, İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin (İSKİ) evsel atık arıtma çamurları da kabul edilmektedir [20].

İstanbul'da Odayeri Düzenli Depolama Alanı içerisinde 24 ton/gün kapasiteli İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne ait bir adet tıbbi atık yakma tesisi bulunmaktadır. 20 yatak altı sağlık kuruluşlarının tıbbi atıkları ilçe belediyeleri tarafından, 20 yatak üstü sağlık kuruluşlarının tıbbi atıkları ise İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından toplanarak, tıbbi atık yakma tesisinde bertaraf edilmektedir. Mevcut durumda tıbbi atıkların işlem görmesine ilişkin İstanbul'da sterilizasyon tesisi kurulması ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir [20].

Atıkların düzenli depolama yöntemiyle bertaraf edilmesi diğer bertaraf yöntemlerine göre daha ekonomik olmasına rağmen, mevcut düzenli depolama sahalarının kapasitelerinin hızla azalması, yeni düzenli depolama sahası yapımı için uygun arazi bulunamaması ve arazi yetersizliği bu yöntemin uygulanmasını zorlaştıran etkenlerdir. Bu gerekçeyle, atıkların bertarafı için alternatif bertaraf yöntemlerinin uygulanması zorunluluğu doğmaktadır. Buradan hareketle termal bertaraf teknolojilerinden biri olan yakma metodu, hem birçok avantaja sahip olması hem de kanıtlanmış olma özelliği açısından gelişmiş ülkelerde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Hâlihazırda ülkemizde evsel katı atıkların bertaraf edilmesi amacıyla yakma teknolojisinin kullanıldığı bir tesis bulunmamaktadır. İstanbul'da ise katı atıkların bertarafı amacıyla evsel katı atık yakma tesisi kurulması için çalışmalar devam etmektedir [20].

İstanbul'da ambalaj atıklarının yönetimine ilişkin bilgiler Bölüm 4.1'de anlatılmaktadır.

BÖLÜM 3

MEVZUAT

3.1 Mevcut AB Mevzuatı

Avrupa Birliği Atık Çerçeve Direktifinde, üye devletlerin atık üretimini ve zararlarını önlemek veya azaltmak ve atıkların geri dönüşüm, yeniden kullanım, iyileştirme veya enerji kaynağı olarak kullanılması yoluyla geri kazanımını teşvik etmek için tedbirlerin alınması gerektiği belirtilmektedir.

Ambalaj ve ambalaj atıkları konusunda temel yasal dayanak 20 Aralık 1994 yılında yürürlüğe giren 94/62/EC direktifidir. Bu direktif AB pazarında bulunan tüm ambalaj üreticileri/piyasaya sürenleri ile ambalaj atıklarını kapsamaktadır. Ayrıca bu direktifte farklı ambalaj malzemelerinin geri kazanımına dair sayısal hedefler de mevcuttur. Bu hedefler her 5 yılda bir revize edilmektedir. Mevcut sisteme göre 2008 yılı sonuna kadar toplanan ambalaj atıklarının %60'ının geri kazanılması hedeflenmiştir [27].

Bu yönerge ambalaj ve ambalaj atıklarının çevreye olumsuz etkisini indirmek, önlemek ve ulusal pazarda kullanımını sağlamak amacını taşıyıp atıkların önlenmesi, ambalajların yeniden kullanımı ve atıkların geri dönüşümünü içermektedir.

11 Şubat 2004 tarihinde 94/62/EC yönergesinde düzeltmeler yapılarak 2004/12/EC yönergesi oluşturulmuştur. Bu yönergeye göre ambalaj atıklarının en az % 55'i ve en çok %80'i geri dönüştürülecektir. 31 Aralık 2008 tarihine kadar türlerine göre en az geri dönüşüm oranları ise cam için %60, kağıt ve mukavva için % 60, metaller için % 50, plastikler için % 22,5 ve tahta için % 15' tir [27].

3.2 Türkiye’de Mevzuatla İlgili Mevcut Durum

Katı atıklarla ilgili olarak Türkiye’de geçerli olan kanun ve yönetmelikler aşağıdaki gibidir;

2872 sayılı Çevre Kanunu’nun 8. Maddesi “Her türlü atık ve artığı doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır.” Şeklindedir [33].

5491 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun’un 11. Maddesinde yapılan değişiklikte “Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmekle 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 tarife göre katı atık toplama, taşıma ve bertaraf ücreti alınır. Bu fıkra uyarınca tahsil edilen ücretler, katı atıkla ilgili hizmetler dışında kullanılamaz” denilmektedir [34].

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu’nun 7. Maddesi “...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... tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek” şeklindedir [35].

5393 sayılı Belediye Kanunu’nun 14. ve 15. Maddelerinde “...katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak, yaptırmak...” denilmektedir [36].

2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (ÇTV) 97. Maddesi “Kirleten öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır.” şeklindedir [37].

1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu’nun 248. Maddesi’nde atık yönetimi hizmetleri ilgili olarak “Belediyesi olan her şehir ve kasabada sokakların yıkanmak ve süpürülmek sureti ile temiz tutulması mecburidir. Toplanan süprüntüler, bunların etrafa yayılmasına ve dökülmesine mani olacak vasıtalarla nakledilerek şehir ve kasabanın

durumuna göre imha edilir. Nüfusu 50 binden fazla olan şehirlerde bu atıkların geri kazanılması için gerekli yatırımlar yapılır.” hükmü yer almaktadır. Bu doğrultuda atık hizmetlerinin yürütülmesinden Belediyeler sorumlu tutulmaktadır [38].

Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik ile atıkların oluşumundan bertaraflarına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimlerinin sağlanmasına yönelik genel esasların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda; kirletme ve ithalat yasağı, atık yönetim planlarının oluşturulması, lisans alma yükümlülüğü, mali sorumluluk sigortası yaptırılması, bertaraf maliyetlerinin karşılanması maddeleri yönetmeliğin belli başlı hükümlerini oluşturmaktadır [39].

Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, düzenli depolama tesislerine ilişkin teknik esaslar ile atıkların düzenli depolama tesislerine kabulü ve atıkların düzenli depolanmasına ilişkin usul ve esaslar ile alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri ve tabi olunacak sorumlulukları kapsamaktadır. Ayrıca AB uyum süreci gereği nihai depo sahasına gidecek atıkların miktarını azaltma hükümleri bu yönetmelikçe belirlenmiş ve yürürlüğe alınmıştır [40].

Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik, atıkların bertarafı, depolanması, yetkilendirme ve yaptırımlarla alakalı genel hükümleri belirlemektedir. Bu yönetmeliğin amacı, atıkların yakılmasının çevre üzerine olabilecek olumsuz etkilerini, özellikle hava, toprak, yüzey suları ve yeraltı sularında emisyonlar sonucu oluşan kirliliği ve insan sağlığı için ortaya çıkabilecek riskleri uygulanabilir yöntemlerle önlemek ve sınırlandırmaktır [41].

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, meskûn bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, iri katı atıkların, zararlı atık olmamakla birlikte evsel katı atık özelliklerine sahip sanayi ve ticarethane atıklarının, evsel atık su arıtma tesislerinden elde edilen (atılan) arıtma çamurlarının ve zararlı atık sınıfına girmeyen sanayi arıtma tesisi çamurlarının toplanması, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır. Yönetmelik özet olarak geri kazanım ve değerlendirme, düzenli depolama, kompostlaştırma, yakma, arıtma çamurları ve idari konuları ihtiva etmektedir. Yönetmeliğin atık yönetimi konusuna yön veren 3 temel ilkesi ise az atık

retilmesi, atıkların geri kazanılması ve değerlendirilmesi ve atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi şeklindeir [15].

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu oluşan tıbbi atıklar ile bu atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır [42].

Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ile Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde, katı atık konusuyla dolaylı olarak ilgili hükümler vardır. Hava Kirliliği Korunması Yönetmeliği, toz yapan yanma ve üretim atıklarının taşınması, depolanması ile ilgili tedbirlerin alınmasını şart koşar. Ayrıca yönetmelik, oluşacak gaz emisyonları için de sınır değerler getirmiştir [43]. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde atık depolama tesisleri sızıntı suları ile yakma ve kompost tesisleri proseslerinden çıkacak atıksuların arıtılması ile ilgili deşarj standartları verilmiştir [44].

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği uyarınca endüstri ve işyerlerinden gelen tehlikeli atıkların evsel nitelikli katı atıklarla karıştırılmadan ayrı toplanması ve yine ayrı olarak bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bu tür atıkların evsel katı atık toplama tesislerine kabul edilmeleri yasaktır. Yönetmelik, tehlikeli atıkları üretenlerin, ürettiği atıklarla ilgili kayıt tutma, uluslararası standartlara uygun ambalajlama ve etiketleme ile atık taşımacılığında mevcut uluslararası standartlara uyma zorunluluğu getirmiştir. Atığın retim yerinde geçici depolanmasından nihai bertaraf yerindeki son işlemlere kadar geçen süreç için özel tedbirlerin alınması öngörülmektedir [45].

Atık Pillerin ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği'ne göre, pil üreticileri genel bir toplama ve geri dönüşüm sistemi geliştirerek veya kurulu bir sisteme katılarak atık pilleri toplanmasını ve bertarafını sağlamakla, belediyelerin katı atık düzenli depolama sahalarında atık pil depolama alanları kurmakla, bakım ve onarım giderlerini karşılamakla, sabit veya mobil atık pil ayırma tesislerini kurmakla yükümlüdür [46].

Hafriyat Toprağı, İnaaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, bu atıkları üretenlerin faaliyetleri sırasında atıkları bileşenlerine göre ayrı toplama, geri kazanma, biriktirme ve atığın içinde zararlı, tehlikeli ve yabancı madde bulundurmamalarını öngörür. Atıkların evre ve insan sağlığına yönelik olumsuz etkilerini, yönetmelik

hükümlerine uygun olarak en aza indirecek şekilde atık yönetiminin sağlanması gerekmektedir [47].

3.2.1 Ambalaj Atıklarının Yönetimine İlişkin Mevzuat

AB Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi ile uyumlu olarak hazırlanan “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” 24.06.2007 tarihinde yayınlanmıştır. 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 [48].

Avrupa Birliğine uyum sürecinde Türkiye’de Ambalaj alanına yönelik ilk düzenleme 2004 yılında yapılmıştır. 30.01.2004 tarihinde 25538 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmış ve 01.01.2005 tarihinde yürürlüğe giren “Ambalaj ve Ambalaj atıkları Kontrolü Yönetmeliği” 24.06.2007 tarih ve 26562 sayılı Resmi Gazetede “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” olarak değiştirilmiştir. 24.06.2007 tarihinde değiştirilen bu yönetmelik 20.10.2008 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Özet olarak birinci bölümde her türlü ambalaj malzemelerinin çevreye zarar verilmeyecek şekilde üretilmesi ve ambalaj atıklarının geri kazanımına önem verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. İkinci bölümde ise Çevre ve Orman Bakanlığına, İl Çevre ve Orman Müdürlüklerine, Belediyelere, ambalaj üreticilerine, ambalajları piyasaya sürenlere, yetkilendirmiş kuruluşa ve satış noktalarına düşen görevler açıklanmaktadır [49].

“Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” doğrultusunda belirlenen yıllara göre geri kazanım hedefleri Çizelge 3.1’de verilmektedir.

Çizelge 3. 1 Ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliği geri kazanım hedefleri [49]

Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)				
Yıllar	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
2013	42	42	42	42
2014	44	44	44	44
2015	48	48	48	48
2016	52	52	52	52
2017	54	54	54	54
2018	56	56	56	56
2019	58	58	58	58
2020	60	60	60	60

Yönetmelikle sorumluluk verilen tüm tarafların, ortak geleceğimiz olan çevrenin korunması bakımından gereken tüm çalışmaları yapması hedeflenmektedir. Bu amaçla ambalaj atıklarının üretiminden başlayarak kullanımı sonucunda oluşan tüketim atıklarının toplanması, tekrar kullanılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanılması ve bertarafına kadar olan konularında; ambalaj üreticilerine, ambalajlı ürünü piyasaya sürenlere, ithal edenlere, belediyelere, satış noktalarına ve tüketicilere çeşitli yükümlülük ve sorumluluklar verilmiştir.

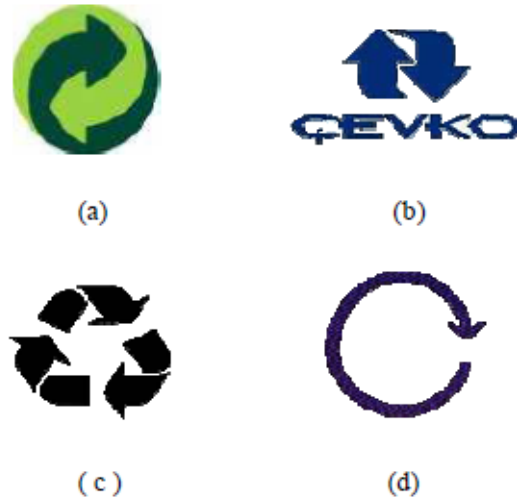
3.2.1.1 Ambalaj Atığı Yönetiminde Sorumlu Taraflar

Üreticiler: Ambalaj üreticilerine düşen görev, ambalajları en az atık üretecek ve de geri dönüşümü olabilecek şekilde tasarlayıp kullanıma sunmaktır. Ambalajı Piyasa süren birimler ürünlerin ambalajlanmasında seçtikleri ambalaj malzemesinin en az atık üretecek, geri dönüşümü kolay olabilecek ve ekonomik olanını seçmekle mükelleftirler. Bunun yanı sıra ambalajı piyasaya süren birimler belirlenmiş olan geri kazanım hedeflerine ulaşmayı da ilke haline getirmelidirler [50].

Ambalajın tasarımı aşamasından başlayarak üretim, satış, dağıtım, kullanım ve en son olarak atık haline gelen kadar geçen süre içerisinde ambalajın çevreye zarar

vermeyecek şekilde, belli bir oranda geri dönüşüm yapılması ya da tekrar kullanılabilir karakterde üretilmesinin bir zorunluluk olduğu, alternatif olan durumlarda geri dönüşümü olmayan ambalaj üretim veya ithalinin yasak olduğu önemle ilgili Yönetmelikte vurgulanmaktadır. Ambalajın üretilmesinde önemli olan hususlar ise tüketici ve ürün, güvenliği ve sağlığı açısından kullanılan ambalajın hacminin ve ağırlığının fazla olmaması ve üretilmiş olan ambalajın bileşiminde zararlı ve zehirli maddelerin en az seviyede olmasının gerekliliği şeklinde belirlenmektedir [50].

Tüketicilere ve atık toplayıcılarına kolaylık olması açısından ambalajların üretim esnasında geri dönüştürülebilir olduğuna dair işaretlenmesi önemli bir husustur.



Şekil 3. 1 Geri dönüşümü ifade eden simgeler [51]

Şekil 3.1’de bulunan işaretler bulunduğu ambalajın geri dönüşümlü olduğunu anlatmaktadır. (a) isimli işaret bütün Avrupa Birliği üyelerinin kullandığı “Green Dot” (Yeşil nokta) adını taşımaktadır. Yeşil nokta uygulaması ilk defa Almanya’da kullanılmaya başlamış (b) şıkında ifade edilen işaretinin bulunduğu ambalajlar geri dönüşümlü ve bu işareti bulunduran ambalaj üreticisinin yetkilendirilmiş kuruluş olan ÇEVKO Vakfı üyeliğinde Türkiye’de geri dönüşüm için düzenli bir sistemi oluşturulması için destek veren ambalaj üreticisi olduğunu ifade eder. (c) şıkında bulunan işaret Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinde geri dönüşümlü ambalajların belirtilmesi

için kullanılması uygun görülen işarettir. (d) sikkindeki sembol ise üzerinde bulunduğu ürünün geri dönüştürülmüş maddeden yapıldığını anlatmaktadır [50].

Günümüzde ambalaj üreticileri daha hafif, daha ince, ancak kaliteyi bozmayacak tasarımları sürekli olarak araştırmaktadır. Zira ambalaj, bir “taşıma sistemi”, olarak, ürünün fabrikadan tüketiciye sağlıklı bir şekilde iletilmesini sağlayan bir gerekliliktir.

Ürün ambalajlamada ambalajlar ürünün niteliğine göre farklılık göstermektedir. Örneğin, sıvı ürünleri karton kutuların içine konulamaz, dış macunu cam kaplara konulduğu zaman kullanımı kolay olmaz. Bu yüzden her ürünün ambalajı kendine özeldir. Ürün ambalajlama da kullanılan ambalajların cinsine (plastik, cam, karton vs.) göre ve de baskı tekniklerine göre kullanılan malzemenin niteliğine göre değişebilen maliyetler üstlenmektedirler. Dolaylı olarak ambalajlı bütün ürünlerde ürünün maliyetine ambalaj maliyeti de eklenmekte ve ürünün fiyatı belirlenmektedir [50].

Bakanlık ve Mülki Amirler: Ambalaj atıkları kontrolü yönetmeliğine göre hedeflere ulaşmak konusunda sorumluluk verilen ilk kuruluş Çevre ve Orman Bakanlığı’dır. Çevre ve Orman Bakanlığı hedeflere ulaşmak amacıyla politika ve strateji belirlemekle yükümlüdür. Bu bağlamda Çevre ve Orman Bakanlığı 2006 yılında hazırlamış olduğu AB entegre çevre uyum stratejisinde ambalaj atıkları konusunda amaç, hedef ve stratejilerini belirlemiş bulunmaktadır.

Çevre ve Orman Bakanlığı’nın bu hedeflere ulaşabilmek için belirlediği stratejiler ise “Kirlenen Öder ilkesini” de dikkate alarak atık yönetimi için finansman sistemini oluşturmak ve Ambalaj atıkları Yönetim Planı hazırlamaktır [50].

Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2006 yılında yayımlamış olduğu AB entegre çevre uyum stratejisinde belirtilen Ambalaj atıkları Yönetim Planını da 2007 yılında Türkiye il ve ilçe belediyelerine yol gösterecek şekilde 2007 yılında hazırlamış bulunmaktadır.

İl Çevre ve Orman Müdürlüğü ambalaj üreticileri, ambalaj atıklarının ayrı toplanması ve yetkilendirilmiş kuruluş üçgeninden oluşan yapının sorunsuz bir şekilde faaliyet göstermesini sağlamak, ambalaj atıklarının ayrı toplanması mekanizmasını denetlemek ve gerekli müdahalelerde bulunmak, il sınırı içindeki ambalaj üreticilerini tespit etmek,

atıkların ayrı toplanması ve geri dönüşümü hususlarında lisans verilmiş olan tesisleri denetlemek, geri kazanımı özendirmek ve ilgili kurumları bilgilendirmekle mükelleftir.

Belediyeler: İlçe Belediyeleri, yönetmeliğe göre ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması veya toplattırılması, ambalaj atıkları yönetim planının hazırlanması ve tüm ilçeye ait uygulama planlarının hazırlanarak Çevre ve Orman Bakanlığı'na gönderilmesinden sorumludur. İlçe Belediyeleri ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması çalışmalarının daha etkin yürütülebilmesi için hem beraber çalıştığı lisanslı firmalara hem de yetkilendirilmiş kuruluşa her türlü desteği sağlamalıdır. Aynı zaman da ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, tekrar kullanılması, geri kazanılması ve geri dönüştürülmesi konularında bilgilendirici eğitim faaliyetlerinde de bulunmalıdır.

İlçe Belediyeleri ve protokol imzalanan taraflar bir araya gelerek her ilçe için detaylı uygulama planları oluşturmaktadır. Uygulama planlarında, bölgelerin coğrafi, ekonomik özellikleri ile nüfus bilgileri, seçilen bölgenin mevcut durumu, ambalaj atıklarının yoğun olarak çıktığı yerlerin istatistiki bilgileri, mahallelerin genel özellikleri ve bilgileri derlenerek, öncelikle pilot bölgeler ile genel uygulama dönemleri belirlenmektedir. Tahmini toplanabilecek atık miktarı ve kompozisyonu, toplama aracı ve personel ihtiyacı, toplama periyodu, eğitim ve tanıtım faaliyetleri, atıkların değerlendirilmesi ve ideal ayırma sistemi saptanmaktadır.

Hazırlanan uygulama planlarında belirlenen pilot bölgelerde, plana uygun olarak araç, personel, ekipman, ambalaj atığı kumbaraları vb. temini sağlanmakta ve kaynağında ayrı toplama faaliyetlerine başlanmaktadır. Uygulama kapsamında kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı poşetleri belirli gün ve saatlerde toplanarak ayırma tesislerine getirilmektedir. Ayırma tesislerinde türlerine göre ayrılan ambalaj atıkları geri dönüşüm tesislerine sevk edilerek geri dönüşüm zinciri tamamlanmaktadır [52].

"Ambalaj Atıkları Yönetimi Uygulama Planı", Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen ikinci sorumlu kuruluş olan il ve ilçe belediyelerinin uygulaması gereken plandır. Ambalaj Atıkları Yönetimi Uygulama Planı üç bölümden oluşmaktadır. Planın ilk bölümünde uygulama yapılan bölgenin mevcut durumu belirlenir. Bölgenin coğrafi konumu, iklim, nüfus, sosyo-ekonomik yapısı, bölgede bulunan atık üreticileri, ayırma tesisleri, sokak toplayıcıları, evsel atık miktarı ve atık

toplama sistemi incelenir. Ambalaj atıkları Yönetimi Uygulama Planının ikinci bölümünde uygulama planı belirlenir. Uygulama planı kısmında bölgenin mevcut durumunun belirlenmesi sonrasında sosyo-ekonomik seviyesi yüksek olan, planlı yerleşimi ve yüksek atık miktarı olan bölge pilot bölge olarak seçilir. Pilot bölgede yapılan çalışmaların sonuçları incelenir, hedefe ulaşılması durumunda kademeli olarak plan diğer bölgelerde de uygulanmaya başlanır [52].

Uygulama planında seçilen pilot bölgenin nüfusu, oluşan atık miktarı, atık kompozisyonu, oluşan ambalaj atığı miktarı, toplanacak tahmini ambalaj atığı miktarı, sözleşme ve/veya protokol yapılan lisanslı/geçici çalışma izinli toplama ayırma tesislerinin iletişim bilgileri, ihtiyaç duyulacak kumbara ve/veya poşet sayısı, ayrı toplama yapılacak bölgedeki mahalle, cadde ve sokak sayıları, atık üreticilerini planlı şekil üzerinde işaretlemek, ambalaj atığı toplama araçlarının sayısı, kapasitesi özellikleri, biriktirme yöntemi, poşetlerin dağıtım planı, satış noktası sayısı, yapılan eğitimler, satış noktalarında oluşturulan ambalaj atığı toplama noktalarının sayısı ve de maliyet konularına yer verilmektedir. Ambalaj Atıkların Yönetimi Uygulama Planının son aşaması ise izleme aşamasıdır. Bu aşamada belirtilen hedeflere uyum konusu incelenir. Hedeflere ulaşılamaması durumunda nedeninin araştırılması istenir [20].

Geri kazanım uygulamaları belediyelerin Temizlik İşleri Müdürlüğü, Çevre Koruma Müdürlüğü, Fen İşleri Müdürlüğü gibi birimlerinin koordinatörlüğünde yürütülmektedir. Bazı belediyeler küçük ölçekli birer tane ambalaj atığı toplama ayırma tesisi kurarak ayrıştırma işini bu tesislerde kendisi yürütmektedir. Bu tesislerin işletilmesi, ilçenin atıklarını toplayan firmaların uhdesine verilmiştir. Bazı ilçe belediyeleri, atıkları ayrı toplama sistemini sadece organize etmekte ve toplama işlemini lisanslı firmalara bırakmaktadır.

Çizelge 3.2’ de Bakanlıkça uygulama planları onaylanan İlçe Belediyeleri listesi verilmektedir. Buna göre, 8 adet ilçe belediyesinin henüz uygulama planı onaylanmamıştır.

Çizelge 3. 2 Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından onaylı Ambalaj Atıkları Yönetimi Uygulama Planı listesi [53]

BAKANLIKÇA UYGULAMA PLANLARI ONAYLI BELEDİYELER		BAKANLIKÇA UYGULAMA PLANLARI ONAYLI OLMAYAN BELEDİYELER
Arnavutköy	Güngören	Sultangazi
Ataşehir	Küçükçekmece	Beykoz
Avcılar	Kadıköy	Üsküdar
Büyükçekmece	Kağıthane	Fatih
Bağcılar	Kartal	Adalar
Bahçelievler	Maltepe	Beşiktaş
Bakırköy	Pendik	Eyüp
Başakşehir	Sancaktepe	Şile
Beylikdüzü	Sarıyer	
Beyoğlu	Silivri	
Çatalca	Sultanbeyli	
Çekmeköy	Şişli	
Esenler	Tuzla	
Esenyurt	Ümraniye	
Gaziosmanpaşa	Zeytinburnu	
Bayrampaşa		

Yetkilendirilmiş Kuruluşlar: Yetkilendirilmiş kuruluşlar; temsil ettikleri ambalajı piyasaya süren birimlerin, ürettikleri ürünlerle ilgili bilgilerini, yönetmelikte belirtilen şekilde bildirimlerini yapmasını sağlar, ambalaj atıklarının kaynağında toplanması konusunda faaliyet gösterecek olan kurumlarla gerekli sözleşmeleri düzenler ve bu kurumların eğitilmesine katkıda bulunur. Son olarak temsil ettiği kuruluşların yapmış oldukları geri kazanımları belgelerle Bakanlığa bildirmekle yükümlüdür.

Türkiye’de” Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”ne göre Çevre ve Orman Bakanlığı’nca yetkilendirilmiş kuruluş 31.03.2005 tarihinden itibaren ÇEVKO (Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı) dur. 1 Kasım 1991 tarihinde kurulmuş olan ÇEVKO Türkiye’de ambalaj atıklarının geri kazandırılma sisteminin oluşturulması ve bu konuda ilgili birimlerin bilgilendirilmesi amacıyla faaliyete başlamıştır.

ÇEVKO Vakfı ambalaj atıkları sisteminin kurulmasında etkin ve yönlendirici bir kuruluş olmak amacıyla gönüllü olarak kurulmuş bir vakıftır. 1991 yılında gönüllü olarak kurulan ÇEVKO Vakfı, 2007 tarihli Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğince yetkilendirilmiş kuruluş olarak atanmış ve de resmiliği kazanmıştır. ÇEVKO Vakfı Türkiye’deki ambalaj

atıklarının, sanayinin katılımıyla; yerel yönetimler, satış noktaları, lisanslı firmalar ve tüketicilerin işbirliğiyle sürdürülebilir bir sistem içinde geri kazanılması ve geri dönüştürülmesi hedefini üstlenmiştir [54].

Piyasaya Sürenler ve Satış Noktaları: Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Piyasaya Sürenler; Bir ürünü bu Yönetmelik kapsamındaki ambalajlar ile paketlenen gerçek veya tüzel kişiyi, üretici tarafından direk olarak piyasaya sürülmemesi durumunda ambalajın üzerinde adını ve/veya ticari markasını kullanan gerçek veya tüzel kişiyi, üreticinin Türkiye dışında olması halinde, üretici tarafından yetkilendirilen temsilciyi ve/veya ithalatçıyı, satış noktası; toptan ve/veya perakende olarak ambalajlı ürünlerin satışını yapan iki yüz metrekareden büyük kapalı alana sahip mağaza, market, süpermarket, hipermarket ve benzeri satış yerlerini ifade eder [49].

Ambalajı piyasa süren birimler ürünlerin ambalajlanmasında seçtikleri ambalaj malzemesinin en az atık üretecek, geri dönüşümü kolay olabilecek ve ekonomik olanını seçmekle mükelleftirler. Bunun yanı sıra ambalajı piyasaya süren birimler belirlenmiş olan geri kazanım hedeflerine ulaşmayı da ilke haline getirmelidirler. Ambalaj üreticileri ve piyasaya süren işletmeler kayıt altına alındıklarında belli oranda ambalaj geri dönüşümünü sağlamakla mükellef olurlar.

Ürünlerini ambalajlı olarak piyasaya sürenler, bu ürünlerin kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla yükümlüdürler.

Satış noktaları kaynağında ayrı toplanması gereken ambalaj atıklarını tasnif etmek, tüketiciyi bu konuda bilinçlendirmek, tasnifini yapmış olduğu atıkları yetkilendirilmiş kuruluşla sözleşme yapmış olan birimlere teslim etmek ve bu bilgileri Bakanlığa iletmekle görevlendirilmiştir [49].

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Yeni Taslağı Aralık 2010'da bazı değişiklikler ile yeniden çıkartılmış ve Kurum/Kuruluşların görüşüne açılmıştır.

BÖLÜM 4

ALAN ÇALIŞMASI

4.1 İstanbul’da Ambalaj Atıkları Yönetimi

İstanbul’da katı atıklar içinde geri kazanılabilir maddelerin oranı %20-25 civarındadır. Bunun da bir kısmı sokak toplayıcıları tarafından toplanmaktadır. Oluşan tüm değerlendirilebilir atıkların düzenli ve temiz bir şekilde geri dönüşüm tesislerine satılmasını temin edebilmek için ayırma tesislerine ihtiyaç vardır. Ayırma tesisleri kapasite ve çalışma biçimlerine göre çeşitli türlere ayrılır, ancak manuel veya otomatik ayırma tesisleri olarak iki ana grupta işlenmektedir.

“Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” kapsamında İstanbul sınırları içerisindeki ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanılması işinin yönetimi Atık Yönetimi Müdürlüğü ve İSTAÇ A.Ş. (İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş.) tarafından yürütülmektedir. İlçe belediyeleri kaynağında ayrı toplama faaliyetlerini tercihlerine göre İSTAÇ A.Ş./ÇEVKO ve lisanslı firma ile veya kendileri direkt olarak lisanslı firma ile protokol imzalayarak gerçekleştirebilmektedir. Mevcut durumda 26 ilçe İSTAÇ A.Ş. ile protokol imzalamış olup 13 ilçe ise ÇEVKO ile veya kendisi ayrı toplama faaliyetlerini sürdürmektedir [20].

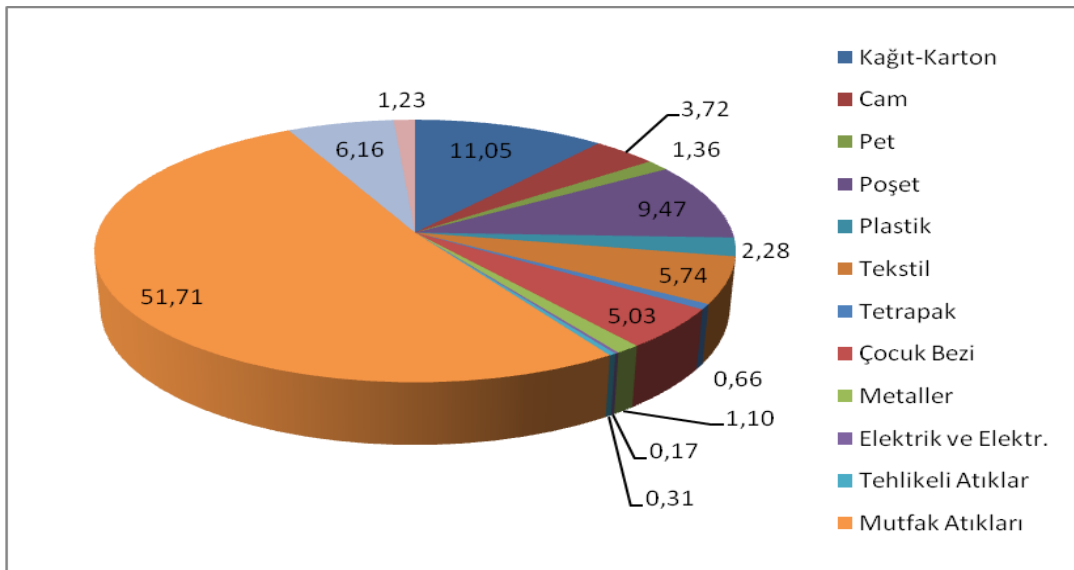
İstanbul’da mevcut 31 adet ambalaj atığı toplama ayırma tesisi ve 21 adet geri dönüşüm tesisi bulunmaktadır. Sistemin verimli ve sürdürülebilir olması için yeni tesisler Büyükşehir Belediyesinin, ilgili İlçe Belediyelerinin ve ağırlıklı olarak piyasaya sürenlerin (dolayısıyla yetkilendirilmiş kuruluşların) katkılarıyla veya doğrudan lisanslı

kuruluşlar tarafından tesisler kurulmalıdır. Ayrıca mevcut tesislerden uygun olanları revize edilerek sağlıklı bir sistem kuruluncaya kadar geçici olarak kullanılmalıdır.

4.2 İstanbul Katı Atık ve Ambalaj Atığı Karakterizasyonu

Atıkların özelliklerinden yararlanılarak değerlendirilebilir olanlarının ayrı toplanması, türlerine göre ayrılması, fiziksel, kimyasal ve/veya biyolojik işlemler ile ikincil hammaddeye veya tarım girdisine dönüştürülmesi ya da enerji eldesi için termal süreçlerden geçirilmesi işlemlerinin tümü geri kazanım olarak adlandırılır. Atık malzemelerin hammadde olarak kullanılması ekonomik açıdan ve çevre kirliliğinin engellenmesi açısından önem taşır.

Atık yönetimi açısından atık karakterinin bilinmesi çok önemlidir. Kentsel katı atık yönetimi kapsamında İstanbul genelinde gerekli aralıklarla İstanbul Büyükşehir Belediyesi ile İSTAÇ A.Ş. tarafından atık karakterizasyonu yapılmaktadır. Son olarak 2010 yılı yazı kentsel atık karakterizasyonu eylül ayında yapılmıştır. Periyodik çalışmalar neticesinde İstanbul'a ait bölgesel atık kalitesi belirlenmiştir. Şekil 4.1' de görüldüğü gibi atıkların % 51 lik kısmı organik maddelerden, %20 lik kısmı ise ambalaj atıklarından oluşmaktadır. Karakterizasyonu yapılan ambalaj atıkları içinde %11,05 ile kağıt-karton en yüksek paya sahiptir. Bu sıralamada ikinci olarak %9,47 poşet, üçüncü olarak da %5,74 ile tekstil atıkları yer almaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1 2010 yılı Eylül ayı İstanbul geneli katı atık karakterizasyonu (%)

İstanbul’da, Avrupa yakasında 25 ilçe ve Asya yakasında 12 ilçeden olmak üzere toplam 37 ilçeden gelen toplam 143 katı atık toplama aracından numuneler alınmış ve atık karakterizasyonu belirlenmiştir. Numune alınmayan ilçeler ise Adalar ve Şile ilçeleridir. Karakterizasyon işlemi yapılacak 37 ilçe, Asya Yakası 1, Avrupa Yakası 2 bölgeye ayrılmak suretiyle 3 bölgede planlama yapılmış ve uygulanmıştır. Karakterizasyon çalışmasında Amerikan ASTM D5231 “Standart Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste” isimli standart ve “European Commission-Methodology for the Analysis of Solid Waste(SWA-Tool)” isimli metodoloji esas alınmıştır.

The American Society for Testing and Materials (ASTM) işlenmemiş evsel katı atığın kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla geliştirilmiş bir metottur (ASTM, 1992). Bu metod atığın kompozisyonunun belirlenmesi için yapılacak bir senaryo hazırlar, bu senaryoda atık muhtevasını belirlemek için gerekli olan numune sayısı hesaplanır. Hedeflenen güvenilir ölçüme erişmek için, alınması gereken numune sayısı, incelenecek olan kategorilerin ve hedeflenen güven aralığının bir fonksiyonudur. Hesaplamalar bir iterasyon süreci olup, tecrübî istatistiklere göre her bir atık bileşenine ait bir ortalama yüzdesi ve standart katsayısı verilerek bir başlangıç olarak hesaplara başlanır. Tipik olarak, %90 güven aralığı seçilir [55].

Bu metod elle ayıklama yöntemiyle, işlenmemiş kentsel katı atığın kompozisyonunun belirlenmesini sağlar. Metod, en az bir haftalık bir süre içerisinde, belirli sayıda numunenin incelenerek elle ayıklama metoduyla kentsel katı atığın ortalama kompozisyonunun belirlenmesini amaçlar. Bu metod, işlenmemiş evsel katı atığa ait temsil edici numunelerin alınarak, bu numunelerin elle ayıklanarak kategorilere ayrılmasını ve sonuçların raporlanmasını hedeflenmektedir. Metod düzenli depo sahalarında, atık işleme tesislerinde ve transfer istasyonlarında uygulanabilir. Elle ayıklanacak numune sayısı, araştırmacılar tarafından istatistiksel kriterlere göre belirlenir. Araçlardan numune için alınacak katı atık miktarı belirlenir, elle ayıklanacak miktar yükünü boşaltan araçlardan alınır. Numuneler elle atık bileşenlerine ayrılır ve her bir bileşenin atık kütlesi içindeki ağırlığı kaydedilir. Atık kompozisyonunun belirlenmesinden sonra, her bir atık bileşeninden alınacak temsil edici örneklerle

laboratuvar analizleri gerçekleştirilebilir. Bu analizler atık yönetim planlarının, geri dönüşüm uygulamalarının ne kadar başarılı olacağına dair bilgi sunacaktır [55].

SWA-Tool metodu “Günlük evsel ve ticari atık” olarak tanımlanan evsel katı atığın “artık katı atık” fraksiyonu için temsil edici bir numune için bir yaklaşım tanımlamaktadır. Ayrıca, atık karakterizasyonu ve bu karakterizasyona bağlı atık miktarlarının belirlenebilmesi için elle ayrıştırma ve analiz ile ilgili bir yaklaşım da içerir. Bu metot ayrıştırma, sınıflandırma, istatistikî doğruluk ve genel raporlama gibi standartları da belirlemektedir. Böylece farklı atık analiz sonuçlarının kıyaslanmasına imkân tanımaktadır [56]. Çalışmada iki metot da ele alınmış, ancak ASTM metodu ağırlıklı olarak göz önünde bulundurulmuştur.

Yapılan çalışmada, düşük ve yüksek seviyeli bölgelerden, hafta içi ve hafta sonu olmak üzere her bir ilçeden toplam dört adet numune alınmıştır. Katı atıkların sınıflandırılması işlemi İBB’ye ait Kompostlaştırma ve Geri Kazanım Tesisi’nde yapılmıştır.

Karakterizasyon işlemi esnasında numune alınırken, 0,5 m³’lük numune kabı kullanılmıştır (Şekil 4.2). Tartımlar için azami 60 kg ölçekbilen 2 adet elektronik tartı kullanılmıştır. Öncelikle kullanılan kapların daraları tespit edilmiş, tartımlar esnasında kaplara göre daralar düşülmüştür (Şekil 4.3).



Şekil 4. 2 Atık tartım işlemi



Şekil 4. 3 Ayrıştırma işlemi için alınan numune kabı

Her bir numune gelirken üzerine geldiği ilçenin adı, hangi güne ve hangi gelir seviyesine ait olduğu yazılı birer tabela konmuştur. Çalışma ekibi, benim de içinde bulunduğum 18 teknik personel, 18 ayıklama ve 2 öğütme personeli olmak üzere 38 kişiden oluşturulmuştur.

Ayrıştırma işlemi 15 ayrı atık kategorisinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 4.1). Bunlar; Mutfak atıkları, park ve bahçe atıkları, kağıt-karton, plastik, cam, pet, tetrapak, tekstil atıkları, elektronik atıklar, tehlikeli atıklar, çocuk bezi, metaller ve poşetlerdir. Ayrıştırma esnasında ekipleri sürekli olarak hata olmaması adına mühendisler takip etmiş, gerektiğinde müdahale etmiştir (Şekil 4.4).

Karakterizasyonu yapılan numunelerden temsil edici yaklaşık 3 kg numune alınmış ve nem tayini ile kolorifik değer analizleri yapılmıştır.



Şekil 4. 4 Ayrıştırma işlemi

4.2.1 İstanbul İçin Yapılmış Muhtelif Karakterizasyon Çalışmaları

1580 sayılı Belediyeler Kanunu ile 3030 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ve 1991 yılında yürürlüğe giren “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”ne göre katı atıkların toplanmasından İlçe Belediyeleri, değerlendirilmesi ve bertarafından ise Büyükşehir Belediyesi sorumludur.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından bu sorumluluğu yerine getirmek için muhtelif projeler yapılmış ve raporlar hazırlanmıştır. Bu çalışmaların bazı sonuçları özellikle İstanbul katı atık özelliklerinde meydana gelen değişimleri görmek ve buna bağlı olarak ileriye dönük tahminlerde bulunmaktır.

1978 yılında başlayan ve hem Türkiye hem de İstanbul için yapılan, bilimsel dayanağı olan, sistemli ilk çalışma “Katı Atıklar Üzerine Bir Araştırma Modeli ve İstanbul İçin Uygulaması” çalışmasıdır. Bu çalışmada İstanbul, kullandığı yakıt cinsi ve sosyo-ekonomik yapısına göre 5 bölgeye ayrılmıştır. Bunlar: I. Bölge; Hayat standardı orta ve ısınmada ekseriyetle soba kullanılan bölgeleri ve bilhassa eski İstanbul’u karakterize etmektedir. Örnek mahalle olarak Eminönü, Süleymaniye Mahallesi ve Fatih seçilmiştir.

Çizelge 4. 1 Karakterizasyon çalışmasında ayrıştırılan atık türleri

Sıra No	Atık Bileşenleri	İçerik
1	Kâğıt-Karton	Gazete, Dergi, Defter, Karton Kutular
2	Cam	Her Türlü Renkli-Renksiz Şişeler, Kavanoz
3	Pet	Su ve Plastik Meşrubat Şişeleri
4	Poşet	Her Türlü Poşet
5	Plastikler	Pet Haricindeki Diğer Plastikler
6	Metaller	Her Türlü metal Malzemeler
7	Mutfak Atıkları	Yemek Atıkları, Sebze, Meyve, Ekmek vs.
8	Elekt.-Elektronik Atık.	Telefon, Radyo vs.
9	Tehlikeli Atıklar	Pil-Akü, Hastane Atıkları, İlaç Kutuları, Boya Kutuları
10	Tetrapak	Meyve Suyu Kutuları, Süt Kutuları
11	Tekstil	Tekstil Atıkları
12	Çocuk Bezi ve Ped	Her Türlü Çocuk Bezleri ve Kadın Hijyen Pedi
13	Park Bahçe Atıkları	Dal Ağaç Parçası, Çim
14	Diğer Yanabilirler	Diğer Kategorilerde Geçmeyen Yanabilir Malzeme
15	Diğer Yanmayanlar	Kül, Taş, Moloz, Sokak Süprüntüsü

II. Bölge: Hayat standardı düşük ve ısınmada tamamen soba kullanan gecekondu bölgelerini temsil etmek üzere Gaziosmanpaşa Yenidoğan mahallesi seçilmiştir. III. Bölge: Hayat standardı yüksek ve hemen tamamına yakın kısmında kömürlü kalorifer kullanılan bölgeler. Bunları temsilen de Şişli-Teşvikiye Mahallesi seçilmiştir. IV. Bölge: Hayat standardı yüksek ve hemen tamamına yakın kısmında sıvı yakıt kullanılan bölgeler. Bunları temsilen de Bakırköy-Ataköy Mahallesi seçilmiştir. V. Bölge: Durumu bu dört bölgeden biri içine girmeyen bölgelerde de ortalama alınmıştır.

Bu bölgelerin her birinden temsil edici numuneler alınmış, arazide ve laboratuarda deneylere tabi tutulmuştur. Söz konusu deneyler içerisinde ileriye dönük mukayeseleri yapabilmek açısından madde grupları analizi Çizelge 4. 2’de verilmiştir [57].

Çizelge 4. 2 1979 Yılında İstanbul’da kış sezonu için yapılan ortalama madde grupları analizi sonuçları (% ağırlık olarak) [57]

Atık Bileşenleri	Ağırlıkça, %
Kül	45
Kağıt	10
Organik Madde	36
Metal	1
Cam	1,5
Diğerleri	6,5
Toplam	100

Çizelge 4.2’de görüldüğü üzere, çalışmanın yapıldığı yıllarda ısınma amaçlı kömür kullanımından dolayı kül oranı %45 gibi büyük bir ağırlığı oluşturmuştur.

1991-1993 yıllarında Amerikan TDP (Ticaret Bakanlığı Ticaret Geliştirme Programı) kurumu desteği ile CH2M Hill/Antel firması tarafından gerçekleştirilen “Metropolitan İstanbul Katı Atık Yönetim Etüdü” çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada da daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda kullanılan metodoloji ve numune bölgeleri kullanılmıştır. Çalışmada kış mevsimini temsilen Nisan, yaz mevsimini temsilen Eylül ayında numune alınmıştır. Çalışmada elde edilen ortalama katı atık bileşimi Çizelge 4.3’te verilmiştir [58].

Çizelge 4. 3 Ortalama katı atık bileşimi, 1992 [58]

Atık Bileşenleri	Ağırlıkça (%)
Yemek Artıkları (Islak Organik Maddeler)	45.0
Kül	15.0
Kağıt	14.5
Plastik	9.5
Tekstil	5.6
Seramik, Biriket, İnert Malzemeler	4.4
Cam	3.8
Metal	1.1
Toplam	100.0

1979 yılında yapılan çalışmaya göre 1992 yılına baktığımızda, kül içeriğinde düşüş meydana gelmiş organik madde ve ambalaj atığı içeriği ise artmıştır. Bunun sebebi olarak doğalgaz kullanımının yaygınlaşması ve yaşam standartlarının yükselmesi gösterilebilir.

2005 yılı Yaz Mevsimi için İSTAÇ A.Ş. tarafından yapılan İstanbul geneli katı atık muhtevası belirlenmesi kapsamında bertaraf tesislerine gelen katı atıklarında çalışma yapılmıştır. Avrupa yakasında 12 ilçeden, Anadolu yakasında 8 ilçeden numune alınmıştır. Her bölgeden üç ayrı sokaktan numune alınmıştır Her bölgeden alınan 3 konteynırın atığı karıştırılmış ve bu karışımdan madde grup analizi ile elek analizi için 1 m³, laboratuvar çalışmaları için ise 5 kg numune alınarak analizler yapılmıştır. Karakterizasyon çalışmaları Anadolu ve Avrupa yakaları ortalamaları Çizelge 4.4'te verilmektedir [59].

Çizelge 4. 4 2005 yılı yaz mevsimi katı atık karakterizasyon değerleri [59]

	Anadolu	Avrupa	Ortalama*
Atık Bileşenleri	%	%	%
Kağıt	6,27	11,27	8,77
Karton	3,49	5,56	4,53
Renkli Cam	2,05	3,44	2,74
Renksiz Cam	3,01	3,15	3,08
Pet	0,99	2,05	1,52
Poşet	8,42	10,55	9,48
Plastik	3,21	3,56	3,39
Çuval	0,25	0,45	0,35
Demir	0,89	0,87	0,88
Aliminyum	0,45	0,92	0,68
Diğer Metal	0,13	0,00	0,07
Org. Mad.	56,31	44,13	50,22
Çocuk Bezi	3,72	4,08	3,90
Odun(tahta)	0,50	0,53	0,51
Elk. Alet	0,11	0,20	0,15
Pil-Akü	0,02	0,00	0,01
Tekstil	4,77	5,80	5,28
Tetrapak	0,66	0,61	0,64
Diğer Yanan	2,62	1,58	2,10
Kül	1,51	1,17	1,34
Taş	0,64	0,09	0,36
Toplam	100,00	100,00	100,00

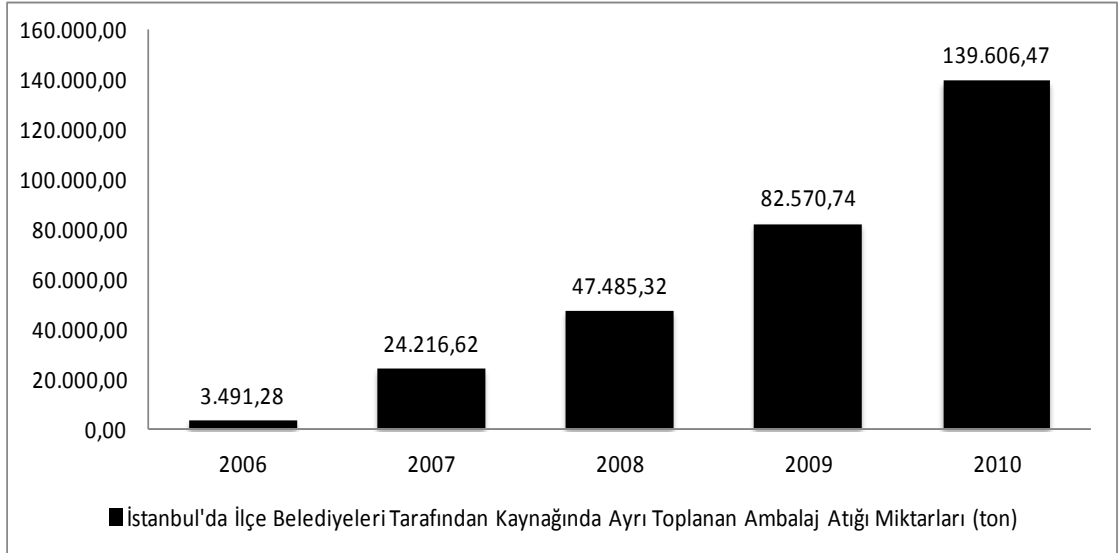
Çizelge 4. 5 İSTAÇ A.Ş. tarafından yürütülen karakterizasyon çalışmaları karşılaştırması
[59]

2005 YAZ		2006 KIŞ		2007 YAZ		2009 KIŞ	
Atık Bileşenleri	%	Atık Bileşenleri	%	Atık Bileşenleri	%	Atık Bileşenleri	%
Kağıt-Karton	13,30	Kağıt-Karton	12,06	Kağıt-Karton	12,47	Kağıt-Karton	15,57
Cam	5,82	Cam	5,93	Cam	3,97	Cam	3,03
Pet	1,52	Pet	1,21	Pet	1,02	Pet	1,13
Poşet	9,48	Poşet	7,83	Poşet	8,42	Poşet	9,96
Plastik	3,39	Plastik	2,56	Plastik	2,60	Plastik	2,62
Demir	0,88	Demir	0,83	Demir	0,37	Demir	0,66
Alüminyum	0,68	Alüminyum	0,61	Alüminyum	0,27	Alüminyum	0,44
Diğer Metaller	0,07	Diğer Metaller	0,06	Diğer Metaller	0,02	Diğer Metaller	0,02
Mutfak Atıkları	50,22	Mutfak Atıkları	56,34	Mutfak Atıkları	59,65	Mutfak Atıkları	54,09
Tekstil	5,28	Tekstil	1,93	Tekstil	4,08	Tekstil	3,42
Tetrapak	0,64	Tetrapak	0,77	Tetrapak	0,49	Tetrapak	0,86
Çocuk Bezi	3,90	Çocuk Bezi	4,19	Çocuk Bezi	4,49	Çocuk Bezi	5,45
Elk - Elktronik	0,15	Elk - Elktronik	0,01	Elk - Elktronik	0,00	Elk - Elktronik	0,03
Diğer Yanmayan	1,70	Diğer Yanmayan	3,66	Diğer Yanmayan	0,01	Diğer Yanmayan	0,63
Diğer Yanabilir	2,97	Diğer Yanabilir	2,00	Diğer Yanabilir	2,14	Diğer Yanabilir	2,09
Tehlikeli Atıklar	0,01	Tehlikeli Atıklar	0,015	Tehlikeli Atıklar	0,00	Tehlikeli Atıklar	0,01
Toplam	100	100	100	100	100	100	100

İSTAÇ A.Ş.'nin yürütmüş olduğu 2005 Yaz, 2006 Kış, 2007 Yaz ve 2009 Kış Karakterizasyon belirleme çalışmalarının karşılaştırılması Çizelge 4.5'te özetlenmiştir. Çalışmalarda farklı atık bileşenleri kullanılmıştır. Sağlıklı değerlendirme yapabilmek için atık bileşenleri her bir çalışma için aynı başlık altında olacak şekilde düzenlenmiştir.

Çizelge 4.5'ten anlaşılacağı üzere, 2005 yılından bu yana atık karakterizasyonunu etkileyecek düzeyde ekonomide çok büyük dalgalanmalar yaşanmadığı görülmektedir. Organik atık ve ambalaj atığı içeriklerinin önemli ölçüde değişmemiş olması o dönemlerde halkın yaşam standartlarının da değişken olmadığını göstermektedir.

Türkiye'de ambalaj ve ambalaj atıklarına yönelik ilk Yönetmelik olan "Ambalaj ve Ambalaj atıkları Kontrolü Yönetmeliği" 01.01.2005 tarihinde yürürlüğe girdikten sonra sorumluluk verilen taraflar görevlerini yerine getirmeye başlamıştır. 2006 yılından itibaren İstanbul'da ambalaj atıkları ilçe belediyeleri tarafından kademeli olarak kaynağında ayrı toplanmakta ve gün geçtikçe toplama miktarları artış göstermektedir. Şekil 4.5'te 2006 yılından bu yana yıllara göre İstanbul'daki ilçelerde kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarları ton cinsinden verilmektedir. Sokak toplayıcıları tarafından toplanan kısım bu miktarların dışında kalmaktadır.



Şekil 4. 5 İstanbul'da yıllara göre ilçe belediyeleri tarafından toplanan ambalaj atığı miktarları

Şekil 4.5'ten de görüldüğü gibi İstanbul'da ambalaj atıklarının toplanmasında yıllara göre yaklaşık iki kat artış söz konusudur. Buradan anlaşılacağı üzere, sistemin işleyişi her geçen gün hedeflere ulaşmayı kolaylaştırmakta ve halkın ambalaj atıklarının ayrı toplanmasına ilişkin bilinç düzeyi de artmaktadır. Her geçen yıl ilçe belediyelerinin toplama verimleri artış göstermektedir. Bunun nedeni olarak, bilinçlendirme çalışmalarını ve toplama yaptıkları pilot bölgeleri arttırmaları sayılabilir.

Çizelge 4. 6 İstanbul'da ilçe belediyelerinin yıllara göre topladığı ambalaj atığı miktarları

NO	İlçeler	Yıllara Göre İlçe Belediyeleri tarafından toplanan ambalaj atığı miktarları (Ton)				
		2006	2007	2008	2009	2010
1	ADALAR		35,15	35,60	36,25	
2	ARNAVUTKÖY			34,79	167,35	1.079,00
3	ATAŞEHİR				1.551,33	6.750,00
4	AVCILAR			797,83	2.142,70	4.500,00
5	B.ÇEKMECE		80,40	411,00	1.033,00	2.823,33
6	BAĞCILAR	479,00	1.169,90	2.101,00	2.832,00	5.816,77
7	BAHÇELİEVLER			99,00	1.365,00	3.508,50
8	BAKIRKÖY		2.240,61	3.284,71	3.524,37	3.911,00
9	BAŞAKŞEHİR				837,00	5.155,96
10	BAYRAMPAŞA	48,00	207,10	851,00	1.411,00	3.371,93
11	BEŞİKTAŞ		770,00	1.003,74	1.102,37	1.415,00
12	BEYKOZ	114,00	632,00	655,00	805,00	795,27
13	BEYLİKDÜZÜ			178,00	997,00	2.761,90
14	BEYOĞLU		401,00	920,00	833,00	5.287,38
15	ÇATALCA		8,00	403,00	655,00	1.312,16
16	ÇEKMEKÖY				1.573,00	2.277,34
17	ESENLER			734,00	1.019,00	4.207,56
18	ESENYURT		927,95	1.105,88	6.027,24	6.500,00
19	EYÜP					305,32
20	FATİH		225,10	519,00	5.457,00	6.108,48
21	G.O.P		43,80	184,00	646,00	1.184,40
22	GÜNGÖREN		98,20	522,00	845,00	1.725,96
23	K.ÇEKMECE	126,00	1.073,10	2.203,00	3.003,00	3.815,69
24	KADIKÖY		6.789,50	8.696,35	9.332,98	7.423,00
25	KAĞITHANE		213,10	791,00	1.261,00	3.264,78
26	KARTAL	219,00	474,00	777,00	666,00	2.537,00
27	MALTEPE	219,00	520,20	631,00	693,00	2.840,00
28	PENDİK	451,28	1.947,18	2.687,54	3.447,63	6.147,00
29	SANCAKTEPE				1.096,00	2.944,30
30	SARIYER		390,60	1.544,00	2.322,00	3.560,04
31	SİLİVRİ	58,00	301,90	942,00	1.234,00	1.977,80
32	SULTANBEYLİ	1.232,00	2.421,50	3.112,00	3.191,00	4.369,84
33	SULTANGAZİ				62,00	1.233,24
34	ŞİLE		24,22	61,36	58,86	115,90
35	ŞİŞLİ		486,60	2.389,00	3.583,00	5.669,48
36	TUZLA	226,00	985,10	3.386,00	6.344,00	8.577,49
37	ÜMRANIYE			625,00	4.841,00	6.361,39
38	ÜSKÜDAR	319,00	1.217,60	1.506,00	1.870,00	2.673,26
39	ZEYTİNBURNU		532,81	4.294,52	4.705,66	5.299,00
TOPLAM		3.491,28	24.216,62	47.485,32	82.570,74	139.606,47
GENEL TOPLAM		297.370,43				

Çizelge 4.6'da ilçelere göre belediyeler tarafından yıllık toplanan ambalaj atığı miktarları ayrı ayrı gösterilmektedir. Buna göre, ilçelerde genel olarak her geçen yıl toplama miktarları artmaktadır. 2006 yılında 12 adet ilçe belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplarken, mevcut durumda tüm ilçe belediyeleri kaynağında ayrı toplama çalışmalarını sürdürmektedir. Yıllık ortalama ambalaj atığı toplama miktarları göz önünde bulundurulduğunda, Kadıköy ilçesi en yüksek, Adalar ilçesi ise en düşük paya sahiptir. İstanbul'da 2009 ve 2010 yıllarında ton cinsinden en yüksek miktarda ambalaj atığı toplayan ilçeler Çizelge 4.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 4. 7 İstanbul'da miktar cinsinden en fazla ambalaj atığı toplayan ilçeler

No	2009				2010			
	İlçeler	Ambalaj atığı miktarı (ton)	Nüfus (kişi)	ton/kişi	İlçeler	Ambalaj atığı miktarı (ton)	Nüfus (kişi)	ton/kişi
1	Kadıköy	9.333	553.062	0,017	Tuzla	8.577,49	185.819	0,046
2	Tuzla	6.344	165.239	0,038	Kadıköy	7.423,00	532.835	0,014
3	Esenyurt	6.027	335.316	0,018	Ataşehir	6.750,00	375.208	0,018
4	Fatih	5.457	455.498	0,012	Esenyurt	6.500,00	446.777	0,015
5	Ümraniye	4.841	551.091	0,009	Ümraniye	6.361,39	603.431	0,011

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi 2009 yılında miktar olarak en fazla ambalaj atığı toplayan ilçe Kadıköy'dür. 2010 yılında Kadıköy'e bağlı olan bazı semtlerin Ataşehir ilçesine bağlanmasıyla beraber bu miktarda düşüş yaşanmıştır. 2010 yılında Tuzla ilçesi miktar olarak ilk sıraya geçmiştir. Ancak nüfus değerleriyle kıyasladığımızda durum ilçelerin en fazla toplayan ilçe sıralamasını değiştirmektedir. Böyle bir durumda kişi sayısı az toplama miktarı fazla olan ilçelerin daha etkin bir toplama sistemi olduğunu göstermektedir. Buna göre, 2009 yılında da aslında Tuzla ilçesinin toplama sisteminin daha etkin olduğunu görmekteyiz.

2010 yılı Eylül ayında yapılan benim de içinde görev aldığım karakterizasyon çalışmasında elde edilen sonuçlara göre, İstanbul'un kentsel katı atığının yaklaşık %21'i ambalaj atıklarından oluşmaktadır. Aynı çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak ilçe ilçe ambalaj atığı potansiyeli tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4. 8 İstanbul’da evsel katı atık içerisinde bulunan ambalaj atığı miktarları

NO	İLÇELER	2010 Yılı İlçe Belediyeleri Tarafından Kaynağında Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı Miktarları (ton)	2010 Yılı Karakterizasyon Sonuçlarına Göre Evsel Katı Atık İçerisinde Bulunan Ambalaj Atığı Yüzdeleri (%)	2010 Yılı Evsel Katı Atık Miktarları (ton)	2010 Yılı Karakterizasyon Sonuçlarına Göre Evsel Katı Atık İçerisinde Bulunan Ambalaj atığı Miktarları (ton)	Kaynağında Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı Dahil İlçede Oluşan Ambalaj Atığı Miktarları (ton)
1	ARNAVUTKÖY	1.079,00	18,65	51.041	9.519	10.598
2	ATAŞEHİR	6.750,00	20,95	136.509	28.599	35.349
3	AVCILAR	4.500,00	21,3	113.793	24.238	28.738
4	B.ÇEKMECE	2.823,33	24,53	71.773	17.606	20.429
5	BAĞCILAR	5.816,77	18,05	232.660	41.995	47.812
6	BAHÇELİEVLER	3.508,50	22,57	189.725	42.821	46.329
7	BAKIRKÖY	3.911,00	21,52	110.031	23.679	27.590
8	BAŞAKŞEHİR	5.155,96	18,33	106.894	19.594	24.750
9	BAYRAMPAŞA	3.371,93	16,21	110.824	17.965	21.337
10	BEŞİKTAŞ	1.415,00	30,14	111.013	33.459	34.874
11	BEYKOZ	795,27	25,28	89.784	22.697	23.493
12	BEYLİKDÜZÜ	2.761,90	20,43	74.229	15.165	17.927
13	BEYOĞLU	5.287,38	30,7	121.908	37.426	42.713
14	ÇATALCA	1.312,16	17,13	19.418	3.326	4.638
15	ÇEKMEKÖY	2.277,34	21,34	57.194	12.205	14.483
16	ESENLER	4.207,56	14,69	116.269	17.080	21.287
17	ESENYURT	6.500,00	19,01	154.396	29.351	35.851
18	EYÜP	305,32	20,11	110.051	22.131	22.437
19	FATİH	6.108,48	26,18	220.628	57.760	63.869
20	G.O.P	1.184,40	21,69	135.098	29.303	30.487
21	GÜNGÖREN	1.725,96	18,29	100.994	18.472	20.198
22	K.ÇEKMECE	3.815,69	18,71	230.901	43.202	47.017
23	KADIKÖY	7.423,00	23,01	219.237	50.446	57.869
24	KAĞITHANE	3.264,78	20,76	141.894	29.457	32.722
25	KARTAL	2.537,00	19,53	156.090	30.484	33.021
26	MALTEPE	2.840,00	18,37	146.273	26.870	29.710
27	PENDİK	6.147,00	19	185.173	35.183	41.330
28	SANCAKTEPE	2.944,30	23,15	84.223	19.498	22.442
29	SARIYER	3.560,04	23,42	28.191	6.602	10.162
30	SİLİVRİ	1.977,80	19,73	63.854	12.598	14.576
31	SULTANBEYLİ	4.369,84	19,08	74.589	14.232	18.601
32	SULTANGAZİ	1.233,24	15,83	131.655	20.841	22.074
33	ŞİŞLİ	5.669,48	23,57	158.513	37.362	43.031
34	TUZLA	8.577,49	19,06	74.411	14.183	22.760
35	ÜMRANİYE	6.361,39	23,64	205.149	48.497	54.859
36	ÜSKÜDAR	2.673,26	22,14	196.607	43.529	46.202
37	ZEYTİNBURNU	5.299,00	18,94	118.446	22.434	27.733

Çizelge 4.8’de İstanbul ilçeleri için 2010 yılında yapılan karakterizasyon çalışması sonuçları yüzde oran cinsinden verilmiştir. Bu yüzde oranlar kullanılarak, evsel katı atık miktarlarından yüzdelere göre oluşan ambalaj atığı miktarları hesaplanmıştır. Ayrıca mevcut durumda ilçe belediyelerinin kaynağında ayrı toplama çalışmalarının neticesinde elde edilen ambalaj atığı miktarları ayrı bir sütunda belirtilmiş ve evsel katı atık içerisinde bulunan ambalaj atığı miktarlarıyla toplanmıştır. Böylece, İstanbul ilçeleri genelinde kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarları dahil mevcut oluşan ambalaj atığı miktarları öngörülmüştür. Sokak toplayıcılarının topladığı miktarlar bu miktarlara dahil değildir.

Çizelge 4.8’e göre İstanbul’daki evsel katı atıkların ortalamasına bakılınca yaklaşık %21’ini ambalaj atıkları oluşturmaktadır. İlçe belediyeleri tarafından bu oranın sadece %2’lik kısmı toplanabilmektedir. Kalan %19’luk ambalaj atığının % 9’luk kısmını da sokak toplayıcılarının topladığı varsayılırsa, İstanbul’da halen oluşan ambalaj atıklarının % 50’si kaynağında ayrı toplanamadığı için düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilmektedir.

4.3 İstanbul’da Ambalaj Atıklarının Toplanmasına İlişkin Örnek Maliyet Analizi

Son yıllarda, özellikle sanayileşmiş ülkelerde birçok belediye maliyet, sağlık ve çevresel konuların önemi göz önüne alarak katı atık yönetim programlarını yeniden değerlendirmek ve toplama, taşıma, işleme ve bertaraf bazında etkin bir maliyet analizi oluşturmak durumunda kalmışlardır. Evsel atık yönetim maliyetleri ile ilgili literatür taraması yapıldığında, birçok faktörün bu maliyeti etkilediği ve oldukça değişken olduğu görülmektedir. Bölgesel özellikler, katı atık miktarı ve kompozisyonu, uygulanan teknoloji, toplama ve taşıma mesafesi ile personel ve bertaraf maliyetleri katı atık yönetim maliyetlerine örnek olarak sayılabilir [60].

Gelişmiş batı ülkelerinde giderek büyüyen ve kurumsallaşan bir geri kazanım sektörü ortaya çıkmaya başlamıştır. Kendiliğinden bir sektör olarak ortaya çıkan kişiler tarafından toplanan atık maddeler çeşitli tesis ve atölyeler de işlenmektedir. Geri kazanılabilir maddelerin pazarında talebin sabit kalacağı düşünülmemelidir. Bu tür maddelerin güvenilir bir biçimde temini artarsa, talebinde büyük ölçüde gelişeceği ve piyasanın kendiliğinden oluşacağı diğer ülkelerin deneyimleri ile sabittir. Geri kazanım

sisteminin geliştirilebilmesi için, tüketicinin motive edilmesi, toplama, ayırma ve değerlendirme ve bu maddelerin pazarlanması aşamalarında kullanılmak üzere kaynak yaratılmalıdır. Endüstriyel altyapının oluşturulması, geri kazanım ve tekrar işlenmiş ürünlerin tekrar pazarlanabilmeleri için, araştırma ve geliştirme maliyetleri de dikkate alınmalıdır. Olaya sadece maliyetler açısından yaklaşmak yeterli değildir. Tarafların tümü (üretici, tüketici, kamu ve yerel yönetimler) konuya kendi ölçülerinde katkıda bulunmalıdırlar. Ancak bu şekilde gerçekleştirilecek geri kazanım, daha ekonomik bir temele oturtulabilir [22].

Son yıllarda, özellikle sanayileşmiş ülkelerde birçok belediye maliyet, sağlık ve çevresel konuların önemi göz önüne alarak katı atık yönetim programlarını yeniden değerlendirmek ve toplama, taşıma, işleme ve bertaraf bazında etkin bir maliyet analizi oluşturmak durumunda kalmışlardır. Özellikle çevre temizlik faaliyetleri ve katı atıkların toplama- taşıma maliyetleri oldukça yüksek maliyetler arasında yer almaktadır.

İstanbul için yapılan bu çalışmada, ilçelerde ambalaj atıklarının toplanmasına ilişkin 2009 ve 2010 yıllarına göre yaklaşık maliyet analizi yapılmış ve ton başına yaklaşık toplama maliyetleri hesaplanmıştır.

Ambalaj atıklarının toplanmasına ilişkin genel maliyet bileşenlerine baktığımızda;

- Yakıt maliyetleri,
- Amortisman maliyetleri,
- Personel maliyetleri ve müteahhit karı gibi sabit bileşenler ile,
- Toplanan atık miktarı,
- Aracın taşıma kapasitesi
- Araç sefer sayısı gibi ilçeye has değişken bileşenler karşımıza çıkmaktadır.

4.3.1 Ambalaj Atıklarının Toplanmasına İlişkin Aylık Maliyet Analizleri

4.3.1.1 Araç Yakıt Maliyet Analizi

Ambalaj atıklarının toplanmasında 160 beygir gücüne sahip atık toplama aracının kullanıldığı öngörülmüştür. Bir aracın aylık yakıt maliyeti hesaplanırken, bir atık

toplama aracının saatlik yakıt tüketimi baz alınarak aylık çalışma süresi ve yakıtın litre fiyatı dikkate alınmıştır. Çizelge 4.9’da 2009 yılı için ve tabloda 2010 yılı için 1 adet ambalaj atığı toplama aracının aylık yakıt maliyet analizleri TL/Ay cinsinden verilmektedir.

Çizelge 4. 9 2009 Yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yakıt maliyet analizi

AMBALAJ YAKIT MALİYETLERİ

Sıra No	İş Makinesi	Miktarı	Makinenin Gücü	Azami İş Makinesi Yaşı	Asgari Çalışma Saati	Asgari Çalışma Süresi	Asgari Çalışma Süresi	Birim Yakıt Tüketimi	Toplam Yakıt Tüketimi	Yıllık Yakıt Tüketimi	Aylık Yakıt Maliyeti
	Birimi	Adet	HP	Yıl	Saat/Gün	Gün/Ay	Ay/Yıl	L/Saat	L/Ay	L/Yıl	TL/Ay
#1	Ambalaj Toplama Aracı	1	160,00	5,00	8,0	26,0	12,0	10,99	2.285,28	27.423,35	4.593,41

Birim Yakıt Maliyeti Formülü:

Yakıt Maliyeti (TL/ay) = Yakıt tüketimi (L/saat)* Günlük çalışma süresi (saat/gün)* Aylık çalışma süresi (gün/ay)* Yakıt Maliyeti (TL/lt)

Mazot Fiyatı (2009) = 2,01 TL (KDV’siz)

Mazot Fiyatı (2010) = 2,56 TL (KDV’siz)

Çizelge 4. 10 2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yakıt maliyet analizi

ARAÇ YAKIT MALİYETLERİ

Sıra No	İş Makinesi	Miktarı	Makinenin Gücü	Azami İş Makinesi Yaşı	Asgari Çalışma Saati	Asgari Çalışma Süresi	Asgari Çalışma Süresi	Birim Yakıt Tüketimi	Toplam Yakıt Tüketimi	Yıllık Yakıt Tüketimi	Aylık Yakıt Maliyeti
-	Birimi	Adet	HP	Yıl	Saat/Gün	Gün/Ay	Ay/Yıl	L/Saat	L/Ay	L/Yıl	TL/Ay
#1	Ambalaj Toplama Aracı	1	160,00	5,00	8,0	26,0	12,0	10,99	2.285,28	27.423,35	5.850,31

Ambalaj atığı toplama aracının günlük tek vardiya 8 saat çalıştığı varsayılarak, aylık yaklaşık yakıt maliyeti; aracın saatlik yakıt tüketimi ile aylık çalışma süresi ve lt başına

mazot fiyatı çarpılarak Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi 2009 yılı için 4.593,41 TL ve Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi 2010 yılı için 5.850,31 TL olarak hesaplanmıştır.

4.3.1.2 Araç Amortisman Maliyet Analizi

Amortisman, ekonomik kıymetlerin değer kaybını ifade eder. Amortismanın amacı, bu ekonomik değer kaybının yenilenmesini sağlamaktır. Amortismanın hesaplanabilmesi için, ekonomik değerın hizmet ömrünün ve hurda fiyatının bilinmesi gerekir. Ekonomik değerin hizmet ömrü; ekonomik şartlara, teknolojik gelişmelere ve fiziki şartlara bağlı olarak belirlenen en kısa ömürdür. Teorik olarak, hizmet ömrü içinde ekonomik değerin tamamen amortismana tabi tutulmuş olması gerekir.

Bu çalışmada, amortismanın hesaplanmasında resmi olarak kabul gören Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nın araçlar için belirlediği çalışma saatlerine göre amortisman yöntemi esas alınmıştır. Bayındırlıkça, araçların çalışma saatleri için, ekonomik ömür (N) altı yıl ve bir yıllık çalışma süresi (n) 2.000 saat, dolayısıyla amortisman müddeti (N1) 12.000 saat olarak öngörülmüştür. [61]

Araçların saatlik maliyetleri (amortisman= A/N), aracın ekipman ile birlikte satın alma bedelinin (A) aracın amortisman süresine ($N1=6$ yıl) bölünmesi ile hesaplanmaktadır.

Araçlar için saatlik;

$$\text{Amortisman} : (A/N1) \quad (4.1)$$

$$\text{Yedek parça} : (0,53 \cdot A)/N1 \quad (4.2)$$

$$\text{Tamir bakım: } 0,13 - A/N1 \quad (4.3)$$

$$\text{Sermaye faizi sigorta depolama} : [0,08 \cdot (N+1) \cdot A]/2 \cdot N1 \quad (4.4)$$

$$\text{Nakil montaj demontaj: } 0,02 \cdot A/n \quad (4.5)$$

şeklindedir.

Burada;

A : Makine ekipman satın alma bedeli (TL)

N : Amortisman müddeti (sene)

N1: Amortisman müddeti (saat)

n : Makinenin bir yılda çalıştığı süre (saat)

Çizelge 4. 11’de 1 adet ambalaj atığı toplama aracının aylık amortisman maliyet analizi TL/Ay cinsinden verilmektedir.

Çizelge 4. 11 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık amortisman maliyet analizi

ARAÇ AMORTİSMAN MALİYETİ

Sıra No	İş Makinesi	Miktar	Fiyat	Asgari Çalışma Saati	Asgari Çalışma Süresi	Asgari Çalışma Süresi	Birim Amortisman A/N1	Toplam Amortisman
	Birimi	Adet	TL	Saat/Gün	Gün/Ay	Ay/yıl	TL/Yıl	TL/Yıl
#1	Ambalaj Toplama Aracı	1	86.000,00	8,0	26,0	12,0	17.888,00	17.888,00
							TL/Ay	1.490,67

Araç Amortisman Formülü (Bayındırlık):

Amortisman Maliyeti (TL/ay)= Araç rayiç bedeli (TL) / Amortisman Müddeti * Günlük çalışma süresi (saat/gün)*Aylık çalışma süresi (gün/ay)

Amortisman Müddeti = 12.000 saat / 6 yıl

Çizelge 4.11’de belirtilen A, aracın rayiç bedelini, N1 yıllık amortisman müddetini ifade etmektedir.

Ambalaj atığı toplama aracının günlük tek vardiya 8 saat çalıştığı varsayılarak, aylık yaklaşık amortisman maliyeti; aracın rayiç bedelinin amortisman müddetine bölünerek elde edilen katsayının aylık çalışma süresi ile çarpılması sonucunda Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi 1.490,67 TL olarak hesaplanmıştır.

4.3.1.3 Personel Maliyet Analizi

Kamu ihalelerinde personel maliyet hesaplamaları Kamu İhale Kurumu (KİK)’in işçilik hesaplama modülüne göre yapılmaktadır. Bu çalışmada 1 adet toplama aracı için 1 adet şoför ve 2 adet toplama işçisi öngörülerek hesaplama yapılmıştır. Ayrıca her bir ilçe için 1 adet kontrol mühendisi öngörülmüştür.

Çizelge 4.12’de 2009 yılı için ve tabloda 2010 yılı için 1 adet ambalaj atığı toplama aracının aylık personel maliyet analizleri TL/Ay cinsinden verilmektedir.

Çizelge 4. 12 2009 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık personel maliyet analizi

TOPLAM PERSONEL MALİYETİ

Sıra No	Maliyet Türü	Personel Sayısı	Brüt Asgari Ücret	Brüt asgari ücretin katı *	Aylık Brüt Asgari Ücret	Sigorta Risk Prim Oranı	Brüt Yol Bedeli	Brüt Yemek Bedeli	Toplam Maliyet
		Adet	TL/Ay	-	TL/Ay	%	TL/gün	TL/gün	TL/Ay
#1	Mühendis	1	666,00	4,00	2664,00	2,50	5,00	4,00	3.555,03
#2	Şoför	1	666,00	2,00	1332,00	2,50	5,00	4,00	1.916,67
#3	Temizlik İşçisi	2	666,00	1,50	999,00	2,50	5,00	4,00	3.014,16
TOPLAM		4							4.930,84

1 adet toplama aracında tablodan da görüleceği gibi 1 adet şoför ve 2 adet toplama işçisinin çalıştığı düşünülerek aylık personel maliyeti şoför ve işçilerin aylık giderleri toplamı olan 4.930,84 TL mertebesinde hesaplanmıştır. Bu maliyet ilçenin yaklaşık personel maliyet hesabında araç sayısı ile çarpıldıktan sonra 1 adet mühendisin aylık gideri 3.555,03 TL ile toplanmak suretiyle bulunabilir.

Çizelge 4. 13 2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık personel maliyet analizi

TOPLAM PERSONEL MALİYETİ

Sıra No	Maliyet Türü	Personel Sayısı	Brüt Asgari Ücret	Brüt asgari ücretin katı *	Aylık Brüt Asgari Ücret	Sigorta Risk Prim Oranı	Brüt Yol Bedeli	Brüt Yemek Bedeli	Toplam Maliyet
		Adet	TL/Ay	-	TL/Ay	%	TL/gün	TL/gün	TL/Ay
#1	Mühendis	1	729,00	4,00	2916,00	2,50	6,00	5,00	3.928,95
#5	Şoför	1	729,00	2,00	1458,00	2,50	6,00	5,00	2.135,61
#6	İstasyon İşçisi	2	729,00	1,50	1093,50	2,50	6,00	5,00	3.374,55
TOPLAM		4							5.510,17

Aynı yöntemle 2010 yılı için brüt asgari ücret, brüt yemek ve yol bedelleri güncellenerek hesaplama yapıldığında aylık personel maliyeti 5.510,17 TL mertebesinde bulunmuştur (Çizelge 4.13).

4.3.1.4 Bir Adet Toplama Aracının Aylık Maliyet Analizi

Maliyet bileşenleri ayrı ayrı hesaplandıktan sonra 1 adet ambalaj atığı toplama aracının aylık %20 müteahhit karlı yaklaşık maliyeti 2009 yılı için Çizelge 4.14 ve 2010 yılı için Çizelge 4.15'te verilmiştir.

Çizelge 4. 14 2009 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yaklaşık maliyeti

1 ADET TOPLAMA ARACI AYLIK MALİYETİ		
Sıra No	Maliyet Türü	Maliyet
	Birim	TL/Ay
#1	Araç Giderleri	
	Araç Giderleri YAKIT	4.593,41
	Araç Giderleri AMORT.	1.490,67
	Tamir Bakım, Yedek Parça v.b.	1.580,11
	Toplam	7.664,18
#2	Personel Giderleri	
	Personel Gideri	5.510,17
	Toplam	4.930,84
	MALİYET TOPLAMI	12.595,02
	%20 Müt. Karı	2.519,00
	GENEL TOPLAM	15.114,02

Çizelge 4. 15 2010 yılı 1 adet ambalaj atığı toplama aracı aylık yaklaşık maliyeti

1 ADET TOPLAMA ARACI AYLIK MALİYETİ

Sıra No	Maliyet Türü	Maliyet
	Birim	TL/Ay
#1	Araç Giderleri	
	Araç Giderleri YAKIT	5.850,31
	Araç Giderleri AMORT.	1.490,67
	Tamir Bakım, Yedek Parça vb.	1.580,11
	Toplam	8.921,09
#2	Personel Giderleri	
	Personel Gideri	5.510,17
	Toplam	5.510,17
	MALİYET TOPLAMI	14.431,25
	%20 Müt. Karı	2.886,25
	GENEL TOPLAM	17.317,50

Çizelge 4.14'te 1 adet ambalaj atığı toplama aracının 2009 yılı için tabloda ise 2010 yılı için aylık bazda araç, personel dahil % 20 müteahhit karlı yaklaşık toplama maliyet analizleri verilmektedir. Aylık araç yakıt, yedek parça, tamir-bakım, amortisman ve personel giderleri toplamı 2009 yılında 15.114,02 TL, Çizelge 4.15'te ise 2010 yılı için 17.317,50 TL olarak kabul edilmiştir.

Yukarıdaki maliyet bileşenlerinin analizlerinden yola çıkılarak, 2009 yılı için bulduğumuz 15.000 TL'yi, 2010 yılı için ise 17.000 TL'yi İstanbul'da bulunan ilçe belediyelerinin ortalama aylık topladığı ambalaj atığı miktarına bölerek yaklaşık ton başına ambalaj atığı toplama bedeli bulunmuştur.

4.3.1.5 İstanbul'da İlçelerin Yaklaşık Ton Başına Ambalaj Atığı Toplama Maliyetleri

İstanbul için yapılan maliyet analizinde 15 adet ilçe belediyesi seçilmiş ve bu ilçelerin yıllık topladığı ambalaj atığı miktarları ile sefer sayılarına göre toplama maliyetleri yaklaşık olarak bulunmuştur.

Öncelikle seçilen ilçelerin uygulama planları incelenmiş ve uygulama planlarında yazılı olan araç kapasiteleri, toplanan günlük ambalaj atığı miktarları ile karşılaştırmalı olarak sefer sayıları tespit edilmiştir. 1 aracın günde 2 sefer yaptığı varsayılmış ve günlük

toplanan ortalama ambalaj atığı miktarına göre ton başına toplama maliyeti tahmin edilmiştir. İhale usulüne göre toplama işinin belediye tarafından yüklenici firmaya yaptırılması durumunda, %20 müteahhit karlı ambalaj atığı toplama aracının aylık maliyeti belirtilen ilçede günlük toplanan ambalaj atığı miktarına bölündüğünde ortalama ton başına ambalaj atığı toplama maliyeti tahmini olarak hesaplanabilmektedir.

Çizelge 4. 16 İstanbul’da 2009 yılı ilçelere göre ton başına ambalaj atığı toplama maliyetleri

İLÇELER	Toplanan Atık Miktarı (ton) (2009)	Günlük Ortalama Toplanan Atık Miktarı (ton)	Sefer Sayısı (adet/gün) (2009)	Toplama Gün Sayısı (adet/hafta)	Araç Kapasitesi (m3)	Sefer Başına Atık Miktarı (ton) (2009)	2009 Yılı Ambalaj Atığı Toplama Maliyeti (TL/ton)
BAĞCILAR	2.832,00	7,76	7	6	4	1,05	194,80
BAHÇELİEVLER	1.365,00	3,74	1	6	10	3,00	134,72
BAŞAKŞEHİR	837,00	2,29	1	6	15	4,50	219,70
BAYRAMPAŞA	1.411,00	3,87	1	6	15	4,50	130,32
BEYLİKDÜZÜ	997,00	2,73	1	6	7	2,10	184,44
ESENLER	1.019,00	2,79	1	6	9	2,70	180,46
G.O.P	646,00	1,77	1	6	7	2,10	284,66
GÜNGÖREN	845,00	2,32	1	6	13	3,90	217,62
KAĞITHANE	1.261,00	3,45	2	6	7	2,10	145,83
SANCAKTEPE	1.096,00	3,00	1	6	13	3,90	167,78
SARIYER	2.322,00	6,36	3	6	7	2,10	158,39
SULTANBEYLİ	3.191,00	8,74	3	6	10	3,00	115,25
ŞİŞLİ	3.583,00	9,82	4	6	8	2,40	102,64
TUZLA	6.344,00	17,38	3	6	18	5,40	57,97
ÜMRANİYE	4.841,00	13,26	6	6	7	2,10	113,96

Çizelge 4.16’da 2009 yılında ton başına ambalaj atığı toplama maliyetini hesaplarken;

1 adet toplama aracının aylık maliyeti 15.114,02 TL, ilçenin topladığı ortalama aylık ambalaj atığı miktarına bölünmüştür. 1 adet aracın günde 2 sefer yaptığı varsayıldığından, ilçede yapılan sefer sayısı 2’yi geçiyorsa 2 ile, 4’ü geçiyorsa 3 ile, 6’yı geçiyorsa 4 ile çarpılmıştır.

Çizelge 4.16’da da görüldüğü gibi, toplama miktarı düşük, ancak araç kapasitesi büyük olan ilçelerde hem toplama miktarı düşük hem de araç kapasitesi düşük olan ilçelere göre ton başına toplama maliyeti daha yüksek hesaplanmıştır. Burada araç kapasiteleri ile sefer sayıları arasında ters orantı mevcuttur. Aracın kapasitesi ne kadar düşük olursa toplama miktarı arttıkça sefer sayısı da artacaktır. 2009 yılında Çizelge 4.16’da görülen en düşük toplama oranına sahip olan Gaziosmanpaşa, Başakşehir ve Güngören ilçeleri en yüksek toplama maliyetlerine sahiptir. Bu da toplama miktarındaki düşüklüğün maliyeti olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir.

Çizelge 4. 17 İstanbul’da 2010 yılı ilçelere göre ton başına ambalaj atığı toplama maliyetleri

İLÇELER	Toplanan Atık Miktarı (ton) (2010)	Günlük ortalama toplanan atık miktarı (ton)	Sefer Sayısı (adet/gün) (2010)	Toplama Gün Sayısı (adet/hafta)	Araç Kapasitesi (m3)	Sefer başına atık miktarı (2010)	2010 Yılı Ambalaj Atığı Toplama Maliyeti (TL/ton)
BAĞCILAR	5.816,77	15,94	15	6	4	1,05	253,56
BAHÇELİEVLER	3.508,50	9,61	3	6	10	3,00	120,11
BAŞAKŞEHİR	5.155,96	14,13	3	6	15	4,50	81,73
BAYRAMPAŞA	3.371,93	9,24	2	6	15	4,50	62,49
BEYLİKDÜZÜ	2.761,90	7,57	4	6	7	2,10	152,57
ESENLER	4.207,56	11,53	4	6	9	2,70	100,15
G.O.P	1.184,40	3,24	2	6	7	2,10	177,89
GÜNGÖREN	1.725,96	4,73	1	6	13	3,90	122,07
KAĞITHANE	3.264,78	8,94	4	6	7	2,10	129,07
SANCAKTEPE	2.944,30	8,07	2	6	13	3,90	71,56
SARIYER	3.560,04	9,75	5	6	7	2,10	177,55
SULTANBEYLİ	4.369,84	11,97	4	6	10	3,00	96,43
ŞİŞLİ	5.669,48	15,53	6	6	8	2,40	111,49
TUZLA	8.577,49	23,50	4	6	18	5,40	49,13
ÜMRANİYE	6.361,39	17,43	8	6	7	2,10	132,48

Çizelge 4.16’da 2009 yılında ton başına ambalaj atığı toplama maliyetini hesaplarken;

1 adet toplama aracının aylık maliyeti 17.317,50 TL, ilçenin topladığı ortalama aylık ambalaj atığı miktarına bölünmüştür. 1 adet aracın günde 2 sefer yaptığı

varsayıldığından, ilçede yapılan sefer sayısı 2'yi geçiyorsa 2 ile, 4'ü geçiyorsa 3 ile, 6'yı geçiyorsa 4 ile çarpılmıştır. Bağcılar ilçesinde araç kapasitesi düşük olduğundan sefer sayısı fazla gözükmemektedir.

2010 yılında Çizelge 4.17'de görülen yine en düşük toplama oranına sahip olan Gaziosmanpaşa ve Güngören ilçeleri en yüksek toplama maliyetlerine sahiptir. Bu da bir önceki yıl için yapılan analizi doğrulamaktadır. Ancak bu kez Bağcılar ilçesinin toplama miktarının aşağı yukarı iki kat artmış olması ve araç kapasitesinin düşük olması sebebiyle maliyetinde de artış görülmektedir. Çizelge 4.17'de 2010 yılında ilçelerdeki toplama miktarlarında ortalama iki kat artış olduğu görülmektedir. Bu artışa paralel olarak toplama maliyetlerinde düşüş olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum bize, toplama miktarındaki artışın birim toplama maliyeti ile ters orantılı olduğunu ve olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

İstanbul ilinde bulunan ilçeler için bir ton ambalaj atığının toplanmasına ilişkin 2009 yılında ortalama toplama maliyeti 160 TL, 2010 yılında ise 120 TL olarak öngörülmüştür.

2010 yılında ton başına maliyetin düşme nedeni toplanan ambalaj atığı miktarındaki artışa bağlanmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilir bir kalkınma hedefi için mevcut kaynakların korunması ve atıkların kontrol altına alınması gereklidir. Ülkemizde etkin ve sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin henüz oluşturulamamış olmasının temel nedenleri arasında, atık yönetimine ulusal politika öncelikleri arasında yer verilmemesi, atık yönetiminin gerek ulusal ve gerekse yerel düzeyde yetkin bir kurumsal altyapıya kavuşturulmamış olması, yetki ve sorumluluklar çok sayıda kurum ve kuruluş arasında dağıtılması ve bunlar arasında yeterli koordinasyon ve işbirliğinin olmaması, atık yönetimi hizmetlerine yeterli kaynak ayrılmaması ve bu alanda verilen hizmet karşılığında alınan vergi ve ücretlerin yetersiz oluşu, altyapı tesislerinin sayıca ve teknolojik olarak yetersiz koşullarda olması, AB normlarına ve uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemelerin uygulamaya yeterli düzeyde yansıtılamaması ve denetim-izleme faaliyetlerinin yetersiz olması sayılabilir.

Atık yönetimi alanındaki yetki ve sorumlulukların çok sayıda kurum ve kuruluş arasında paylaştırılmış olması, bunlar arasındaki koordinasyon ve işbirliğini önemli kılmaktadır. Çağdaş ve etkin bir atık yönetim sisteminin geliştirilmesi, sadece kamu kurum ve kuruluşlarının ya da endüstriyel ve ticari kuruluşların çabaları ile gerçekleştirilemez. Bu alanda toplumun tüm kesimlerine önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu nedenle başta sivil toplum kuruluşları olmak üzere, meslek örgütleri, eğitim kurumları,

akademik kuruluşlar, medya vb. kurum ve kuruluşların destek ve katkılarını maksimum düzeye çıkaracak katılımcı politikalar geliştirilmelidir.

Atık yönetimi konusunda çeşitli düzeylerde yetki ve sorumluluk sahibi olan kurum ve kuruluşlar arasındaki bilgi akışını sürekli ve işlevsel kılabacak önlemler alınmalıdır. Bu konuda Bakanlık gerekli mekanizmaları oluşturmali ve işbirliği ve koordinasyonun kurumsallaşmasını sağlayacak önlemleri almalıdır.

Kaynakta ayrı toplama planlı ve sağlıklı yapılmazsa ayrı toplama maliyeti artar. Ambalaj atıklarını kimin geri kazanacağı ve ambalaj atıklarının nasıl geri kazanılacağı, niçin geri kazanılacağı belli olmalıdır. Türkiye’de ambalaj atıkları toplama ve ayrıştırma, teknolojik yatırıma değil; emeğe dayanan bir şekilde yürümektedir. Haftanın bir günü caddelere konan plastik torbaları tek tek toplamak işletme için önemli bir maliyet oluşturabilir. Bu tür bir uygulama çok zaman alabilir. Seçilen torbalar bir kişinin kaldıracabileceği büyüklükte torbalar olmalıdır.

Halkın katılımı olmaksızın ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanması mümkün değildir. Halkın katılımının sağlanması için yeterli ve gerekli eğitim verilmelidir. Ayrı toplamaya resmi bir hüviyet kazandırmadan sadece gönüllük esasına göre ambalaj atıklarını geri kazanmak mümkün değildir. Etkin geri kazanım için geri toplanan malzemelerin işlenmeye uygunluk vasıflarını taşıması gerekir. Geri kazanılabilecek maddeler tüketimin hemen sonrasında tüketicinin yakınından toplandığı oranda nitelikli olacaktır.

Güncel karakterizasyon verilerine göre İstanbul’daki evsel katı atıkların yaklaşık %21’ini ambalaj atıkları oluşturmaktadır. İlçe belediyeleri tarafından bu oranın sadece %2’lik kısmı toplanabilmektedir. Kalan %19’luk ambalaj atığının % 9’luk kısmını da sokak toplayıcılarının topladığı varsayılırsa, İstanbul’da halen oluşan ambalaj atıklarının % 50’si kaynağında ayrı toplanamadığı için düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilmektedir.

Yapılan çalışmada, 2009 yılı için, 15.000 TL, 2010 yılı için ise 17.000 İstanbul’da bulunan ilçe belediyelerinin ortalama aylık topladığı ambalaj atığı miktarına bölünerek ton başına yaklaşık ambalaj atığı toplama bedeli bulunmuştur.

Toplama miktarı düşük, ancak araç kapasitesi büyük olan ilçelerde hem toplama miktarı düşük hem de araç kapasitesi düşük olan ilçelere göre ton başına toplama maliyeti daha yüksek hesaplanmıştır. Burada araç kapasiteleri ile sefer sayıları arasında ters orantı mevcuttur. Aracın kapasitesi düşük olduğunda, toplama miktarı arttıkça sefer sayısı da artacaktır.

Çalışmada yer alan ilçeler içinde 2009 yılında en düşük toplama oranına sahip olan Gaziosmanpaşa, Başakşehir ve Güngören ilçeleri en yüksek toplama maliyetlerine sahiptir. Bu da toplama miktarındaki düşüklüğün maliyeti olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. 2010 yılında yine en düşük toplama oranına sahip olan Gaziosmanpaşa ve Güngören ilçeleri en yüksek toplama maliyetlerine sahiptir. Bu da bir önceki yıl için yapılan analizi doğrulamaktadır. Burada Bağcılar ilçesinde araç kapasitesi düşük gözüktüğünden sefer sayısı fazla çıkmıştır. Bu da maliyetin yükselmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle maliyetin düşürülmesi için araç kapasitelerinin yüksek tutulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2010 yılında ilçelerdeki toplama miktarlarında ortalama iki kat artış olduğu görülmektedir. Bu artışa paralel olarak toplama maliyetlerinde de düşüş olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum bize, toplama miktarındaki artışın birim toplama maliyeti ile ters orantılı olduğunu ve olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak araç kapasitesi düşük olan ilçelerde sefer sayısı arttığından maliyet yüksek çıkmaktadır.

İstanbul ilinde bulunan ilçeler için bir ton ambalaj atığının toplanmasına ilişkin 2009 yılında ortalama toplama maliyeti 160 TL, 2010 yılında ise 120 TL olarak öngörülmüştür. 2010 yılında ton başına maliyetin düşme nedeni toplanan ambalaj atığı miktarındaki artışa bağlanmıştır.

Toplama faaliyetlerinin planlanmasında personel sayısının doğru tespit edilmesi, personelin etkin yönetimi, ambalaj atıklarının toplanmasına yönelik optimizasyon, ara toplama merkezlerinin oluşturulması, sokak toplayıcılarının legal sisteme dahil edilmesi, kaynakta ayrıştırma konusunda bilinçlendirme ve eğitimlerin artırılması maliyetlerin azaltılmasında önemli hususlar olarak değerlendirilebilir.

Ülkemizde personel maliyetleri oldukça yüksektir. Ambalaj atığı toplama faaliyetlerinde bir adet şoför iki adet işçi çalıştırılması uygun görülmüştür ve azaltılmaya müsait

değildir. Böyle bir durumda araç kapasiteleri arttırılmalıdır. Bu şekilde araç sayıları ile birlikte çalışan personelin sayısı da azaltılmış olur.

Ambalaj atığı toplama faaliyetlerinde araç maliyetlerini düşürmek için, her ilçe belediyesi kendisine ait merkeze yakın toplama ayırma tesisi kurmalı, veya evsel katı atıklarda transfer istasyonları olduğu gibi ambalaj atıkları için de ara toplama merkezleri oluşturmalıdır. Bu merkezlere hem ilçe belediyesine ait toplama araçları hem de halkın kendisi atığını getirebilmelidir. İlçe belediyelerine ait araçların tamamı atığın cinsine bağlı olarak hidrolik sıkıştırma sistemine sahip olmalıdır, böylece sıkıştırma sayesinde her seferde daha fazla atık alımı sağlanır ve sefer sayısında da azalma olur.

Ton başına toplama maliyetini düşürmek için kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarının arttırılması gerektiği ortaya çıkan sonuçlar arasındadır. Toplama miktarını arttırmanın yolu, öncelikle halkın bu konuda bilinç sahibi olmasına bağlıdır. Bunun için, yerel yönetimler ve üreticiler, ya da üreticiler adına yetkilendirilmiş kuruluşlar bireylere vermeleri gereken çevre ve geri dönüşüm eğitimlerini arttırmalı ve bu konuda daha iyi stratejiler geliştirmelidir.

İlçelerde toplanan ambalaj atığı miktarlarını gösteren grafiklere bakıldığında, halkın bilinç düzeyinin artmasıyla birlikte toplama miktarlarında da artış olduğu görülmektedir. Küçük yaşta edinilen bilgilerin ve kazanılan alışkanlıkların daha kalıcı ve etkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle hali hazırda okullarda uygulanan eğitim faaliyetleri her dönem tekrarlanmalı, öğrencilerin daha çok ilgisini çekebilecek maskotlar, çizgi filmler, belgeseller, ödüllü yarışmalar yapılmalı, hatta mümkün ise müfredata çevre ile ilgili ders konulmalıdır.

Öğrencilerin yanı sıra evlerde atıklar ile en çok ilgisi olduğunu bildiğimiz ev hanımlarına yönelik eğitimlerin de düzenlenmesi önem arz etmektedir. Bunun için ev hanımlarının tercih ettiği el sanatları kursları ve halk eğitim merkezleri kullanılabilir. Aynı zamanda radyo, televizyon, gazete, dergi gibi medya araçları bu konuda yetkililer tarafından kullanılmalıdır. Ancak, öncelikle yerel yönetimler tarafından toplama sisteminin sadece pilot bölgelerde değil her yerde sağlıklı bir biçimde oluşturulması ve bilinç düzeyi geliştikçe toplama noktasında sorun yaşanmaması oldukça önemlidir. Toplama sistemi

oluşturulduktan sonra devreye cezai yaptırımlar girmeli ve bireyler sisteme uymaları konusunda zorlanmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Suttibak S. v.d., (2008). "Assessment Of Factors İnfluencing The Performance Of Solid Waste Recycling Programs", Resources, Conservation and Recycling, 45–56.
- [2] Han G. v.d., (2009). "Separate Collection Practice Of Packaging Waste As An Example Of Küçükçekmece,Istanbul,Turkey",Resources, Conservation and Recycling, 1317–1321.
- [3] Rhyner C., (1998). "The Effects On Waste Reduction And Recycling Rates When Different Components Of The Waste Stream Are Counted", Resources, Conservation and Recycling, 349–361.
- [4] Krook J. v.d., (2009), "The Strategic Role Of Recycling Centres For Environmental Performance Of Waste Management Systems", Applied Ergonomics, 362–367.
- [5] Eklund J. v.d., (2009), "Sorting And Disposing Of Waste At Recycling Centres – A Users Perspective", Applied Ergonomics 355–361.
- [6] Katı Atık Yönetimi Eğitimi, <http://www.csi-turkey.com.tr> , 5 Şubat 2011.
- [7] Tekiner G., (2010), "Türkiye’de Atık Yönetim Süreçleri ve Karşılaşılan Sorunlar", Süreko Eğitim Sunumu, 23 Kasım 2010.
- [8] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), <http://www.tuik.gov.tr> , 5 Şubat 2011.
- [9] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/evsel/16.doc> , Atık Geri Kazanımı ve Geri Kazanılabilen Atıkların Ayrı Toplanması, 6 Şubat 2011.
- [10] Atıkların Geri Dönüşümü-Plastikler, www.kimyamuhendisi.com , 6 Şubat 2011.
- [11] Cam Atıkların Geri Dönüşümü , www.geridonusum.org , 13 Şubat 2011.
- [12] Kağıt Atıklar, <http://tr.wikipedia.org> , 13 Şubat 2011.
- [13] Bayatlı Geri Dönüşüm Faaliyet Alanları, Metal atıklar, <http://www.bayatligeridonusum.com/index.php/tr/faaliyet-alanlari/metal-atiklar> , 13 Şubat 2011.
- [14] Tekstil atıklar , www.geridonusum.org , 13 Şubat 2011.

- [15] T.C. Resmi Gazete, Katı atıkların Kontrolü Yönetmeliği, (25777), 05.04.2005, 3.
- [16] Haber Kaynağı, <http://www.geposb.com.tr> , 13 Şubat 2011.
- [17] E-Atık Nedir, http://www.e-atik.com/?page_id=3 , 13 Şubat 2011.
- [18] İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İSTAÇ A.Ş.), İstanbul Atık Yakma Tesisi Ön Fizibilite Raporu, 2010.
- [19] Yaman, T., (2007). İstanbul’da Kentsel Katı Atık Yönetimi ve Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, GYTE Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze.
- [20] İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atık Yönetimi Müdürlüğü Verileri, 2011.
- [21] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, “Ambalaj Atıklarının Yönetimi Toplantı Notları”, 2010.
- [22] Özkan R.A., (2000), Katı Atık Yönetiminde Geri Kazanımın Yeri ve Antalya’da Uygulanabilirliği, İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [23] Sheikhkanloymilan L., (2006), Evsel Kökenli Katı Atıkların İçinde Bulunan Yeniden Değerlendirilebilir Maddelerin Geri Kazanımı ve Ankara İli İçin Bir Değerlendirme, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [24] Akpınar N., (2006), Kentsel Katı Atıklardan Enerji Üretimi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [25] Karakaya İ., (2008), İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [26] Alwaeli M., (2010), “The Impact Of Product Charges And Eu Directives On The Level Of Packaging Waste Recycling In Poland”, Resources, Conservation and Recycling , 609–614.
- [27] Aarnio T. v.d., (2007), “Challenges In Packaging Waste Management In The Fast Food Industry”, Resources, Conservation and Recycling 612–621.
- [28] Nakamura, S., (1999), “An İnterindustry Approach To Analyzing Economic And Environmental Effects Of The Recycling Of Waste”, Ecological Economics, 133–145.
- [29] Tayibi H., vd., (2007), “Management of MSW in Spain and recovery of packaging steel scrap”, Waste Management, 1655–1665.
- [30] Agarwal A. vd., (2005), “Municipal solid waste recycling and associated markets in Delhi, India” Resources, Conservation and Recycling 73–90,.
- [31] JİCA, “Waste Management and 3R Training Programme” Ders Notları, Nisan 2010.
- [32] İstatistikler, Eurostat 2010 <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> , 9 Ekim 2010.
- [33] T.C. Resmi Gazete, 2872 Sayılı Çevre Kanunu, (18132), 11.8.1983.

- [34] T.C. Resmi Gazete, 5491 Sayılı Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, 26.04.2006.
- [35] TBMM, 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 10.07.2004.
- [36] TBMM, 5393 Sayılı Belediye Kanunu, 03.07.2005.
- [37] T.C. Resmi Gazete, 2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu, (17354), 29.05.1981.
- [38] T.C. Resmi Gazete, 1593 Sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, (1489), 06.05.1930.
- [39] T.C. Resmi Gazete, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik, (26927), 05.07.2008.
- [40] T.C. Resmi Gazete, Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik, (27533), 26.03.2010.
- [41] T.C. Resmi Gazete, Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik, (27721), 06.10.2010.
- [42] T.C. Resmi Gazete, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, (25883), 22.07.2005.
- [43] T.C. Resmi Gazete, Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği, (19269), 02.11.1986.
- [44] T.C. Resmi Gazete, Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, (25687), 31.12.2004.
- [45] T.C. Resmi Gazete, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, (22387), 27.08.1995.
- [46] T.C. Resmi Gazete, Atık Pillerin ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, (25569), 31.08.2004.
- [47] T.C. Resmi Gazete, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, (25406), 18.03.2004.
- [48] T.C. ÇOB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, (2008). Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), Ankara.
- [49] T.C. Resmi Gazete, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. (26562), 24.06.2007.
- [50] Dabak, C., (2009). Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Kontrolü ve Avrupa Birliğine Uyum, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [51] Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO), “Ambalajın üzerindeki işaretler” , <http://www.cevko.org.tr/tisaretler.aspx>, 9 Nisan 2011.
- [52] Demir İ., v.d., “Ambalaj Atıkları Yönetimi-İstanbul Örneği”, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları’08 Sempozyumu 02-06 Kasım 2008, İstanbul.
- [53] T.C. ÇOB Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, <http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr>, 25 Haziran 2011.
- [54] Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO), <http://www.cevko.org.tr> , 25 Haziran 2011.

- [55] ASTM, 2003. Standards Test Methods for Determination of The Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste, D 5231-92.
- [56] Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool), 2004.
- [57] Baştürk, A., “Katı Atıklar Üzerine Bir Araştırma Modeli ve İstanbul İçin Uygulaması”, 1979.
- [58] Metropolitan İstanbul Katı Atık Yönetim Etüdü, CH₂M Hill/Antel Projesi, 1992.
- [59] İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret A.Ş. (İSTAÇ A.Ş.), “Kentsel Katı Atık Muhtevasının Belirlenmesi Ve İstanbul Çalışmaları”, 2010.
- [60] Koushki P.A., vd., (2004), “Collection and transportation cost of household solid waste in Kuwait”, Waste Management 957–964.
- [61] Akçalı Ü., (2008), “2008 Yılı İnşaat Birim Fiyat Analizleri 2”, 5-1, 111.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Esmâ FAKİHOĞLU
Doğum Tarihi ve Yeri : 11.07.1985 / İSTANBUL
Yabancı Dili : İNGİLİZCE / ALMANCA
E-posta : esmafakihoglu@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Çevre Mühendisliği	Yıldız Teknik Üniversitesi	2011
Lisans	Çevre Mühendisliği	Kocaeli Üniversitesi	2007
Lise	Fen Bilimleri	Bahçelievler Anadolu Lisesi	2002

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2008 -	İstanbul Büyükşehir Belediyesi Atık Yönetimi Müdürlüğü	Çevre Mühendisi

