T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEREL YÖNETİMLERDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ - DERİNCE BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

MELİKE GÜLMEZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GEBZE
2016

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YEREL YÖNETİMLERDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ - DERİNCE BELEDİYESİ ÖRNEĞİ

MELİKE GÜLMEZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
DR. SENEM BAYAR

GEBZE
2016

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT AT LOCAL LEVEL - DERİNCE EXAMPLE

MELİKE GÜLMEZ

A THESIS SUBMITTED FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING

THESIS SUPERVISOR

DR. SENEM BAYAR

GEBZE

2016

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	**YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU**

GTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 27/06/2016 tarih ve 2016/43 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 22/07/2016 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Melike GÜLMEZ'in tez çalışması Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE (TEZ DANIŞMANI)	:	Öğr. Gör. Dr. Senem BAYAR
ÜYE	:	Prof. Dr. Nihal BEKTAŞ
ÜYE	:	Doç. Dr. Mahir İNCE

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ……/……/20… tarih ve ……/…… sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Bu tez çalışmasında kentsel katı atıkların etkin bir şekilde yönetimi için izlenebilecek yöntemler incelenmiştir. Derince'de yapılan Atık Getirme Merkezi'nin atıkların ayrıştırılması, geri kazanımı ve bertarafının sağlanması için nasıl bir rol oynadığı anlatılmıştır. Kentsel katı atık yönetiminin ülke çapında verimli hale getirilmesi için Atık Getirme Merkezlerinin kurulması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Üretilen atık miktarına göre vergi ödenmesi, atık azaltımı ve geri kazanımı mümkün olan atıkların Atık Getirme Merkezi'ne atık üreticisi tarafından getirilmesi teşvik edici bir yöntemdir. Bu sebeple atık azaltımı için vergilendirme sisteminin değişmesi gerekliliği incelenmiştir. Ürettiğin kadar öde sisteminin atık azaltımı için gerekli vergilendirme yöntemi olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler:Kentsel Katı Atık, Atık Yönetimi, Yerel Yönetimler, Atık Getirme Merkezi.

SUMMARY

In this work, some methods were investigated for managing of the municipal solid waste. The applications which are made in Derince and efficiency of this applications were analysed. In addition to, role of the Waste Bring Centre which was built in Derince was described in terms of separation of waste, recycling and disposal. Establishing Waste Bring Centre was emphasized in order to make productive of municipal solid waste management at nationwide. According to amount of the waste, tax payment is encouraging from the point of reducing waste and waste that is recycled is brought to waste bring centre by generative. Nevertheless, for reducing waste, taxation system was observed and (PAYT) Pay As You Throw method was determined as taxation system.

Key Words: Municipal Solid Waste, Waste Management, Local Governments, Waste Bring Centre.

TEŞEKKÜR

Başta, yüksek lisans eğitimimde ve akademik hayatımda desteğini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyip bilgisi ile bu çalışmanın oluşmasının yolunu açan danışmanım Dr. Senem BAYAR'a,

Bütün çalışmam boyunca yanımda olan, dua ve desteklerini benden esirgemeyen değerli annem Ayşe KAHVECİ'ye,

Ve göstermiş olduğu desteklerinden dolayı sevgili eşim Tolga GÜLMEZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
SUMMARY	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	2
2. DÜNYA'DA KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ	3
2.1. Dünya'da Kentsel Katı Atıkların Bileşenleri	4
2.2. Dünya'da Kentsel Katı Atık Üretimi	6
2.3. Dünya'da Kentsel Katı Atık Uzaklaştırma Yöntemleri	11
3. TÜRKİYE'DE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ	14
3.1. Türkiye'de Kentsel Atık Yönetiminde Yasal ve İdari Yapı	14
3.2. Türkiye'de Kentsel Katı Atık Oluşumu ve Bileşimi	16
3.2.1. Kentsel Katı Atık Oluşumu	16
3.2.2. Kentsel Katı Atık Bileşimi	22
3.2.3. Büyükşehir Belediyeleri Kentsel Katı Atık Bileşimi	25
4. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KENTSEL ATIK YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLAR	27
5. DERİNCE BELEDİYESİ'NDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİNDE KULLANILAN YÖNTEM VE ARAÇLAR	29
5.1. Derince	30
5.2. Atık Karakterizasyon Çalışması	31
5.3. Derince Belediyesinde Kentsel Katı Atıkların Yönetimi	33
5.3.1. Evsel Katı Atıkların Yönetimi	33
5.3.2. Atık Getirme Merkezinde Toplanan Evsel Katı Atık Dışındaki Atıkların Yönetimi	35

6. YEREL YÖNETİMLERDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ İÇİN YENİ BİR YAKLAŞIM 43
7. SONUÇ ve ÖNERİLER 47

KAYNAKLAR 49
ÖZGEÇMİŞ 51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve Kısaltmalar		**Açıklamalar**
AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AGM	:	Atık Getirme Merkezi
AYP	:	Atık Yönetim Planı
ÇŞB	:	T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
EHCIP	:	Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması Projesi
EPA	:	ABD Çevre Koruma Ajansı
GSMH	:	Gayri Safi Milli Hasıla
İ&Y	:	İnşaat ve Yıkıntı Atıkları
KAAP	:	Katı Atık Ana Planı Projesi
KAKY	:	Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
KKA	:	Kentsel KatıAtık
OECD	:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No		Sayfa
2.1:	Ülkelerin Gelir Seviyesine Bağlı KKA Bileşenlerinin Değişimi.	5
2.2:	Dünya Genelinde Oluşan Kentsel Katı Atık Miktarları.	6
2.3:	Ülkelerin Gelir Seviyesine Bağlı Ortalama KKA Miktarının Değişimi.	7
2.4:	Atık Üretiminin Konut Başına Kişi Sayısı ile Değişimi.	7
2.5:	Kişi Başına KKA Üretiminin Yıl İçindeki Değişimi.	8
2.6:	Amerika'da Son 40 Yılda Üretilen KKA Miktarı.	9
2.7:	Ülkere Göre Kentsel Katı Atık Üretim Değerleri	10
2.8:	Dünya'daki Farklı Bölgelerdeki Atık Oluşumu	10
2.9:	2012 Yılında Avrupa' da Kentsel Katı Atık Bertaraf Yöntemleri	13
5.1:	Karakterizasyon Çalışması.	31
5.2:	Katı Atık Bileşenleri Kategorileri.	33
5.3:	Yıllara Göre Nüfus ve Atık Miktarları.	34
5.4:	Derince Belediyesi Atık Getirme Merkezi.	35
5.5:	Yıllara Göre Ayrı Toplanan Atık Miktarları.	36
5.6:	Ambalaj Atıkları Toplama Konteynerleri.	39
5.7:	Atık Pil Toplama Bidonları.	39
5.8:	Bitkisel Atık Yağlar.	40
5.9:	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar.	41
5.10:	İnşaat ve Tadilat Atıkları.	41
5.11:	Ömrünü Tamamlamış Lastikler.	42
5.12:	İri Hacimli Atıklar.	42
6.1:	Kentsel Katı Atık Yönetimi Akış Şeması.	46

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo No:		Sayfa
2.1:	Gelir Seviyesine Göre Ortalama KKA Oluşum Hızları.	7
2.2:	Amerika'da Üretilen Katı Atık Türleri ve Miktarları.	9
3.1:	Oluşan Belediye Atık Miktarının Ülkelerarası Karşılaştırması.	17
3.2:	Belediye Çevre Göstergeleri (2000-2012).	18
3.3:	Temel Çevre Göstergeleri (2000-2012).	18
3.4:	2007 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistiki Sonuçları.	19
3.5:	Türkiye İçin Kentsel Katı Atık Üretimi Tahmini.	20
3.6:	1995-2002 Yılları Arasında Türkiye'de KKA Oluşumu (1000 ton/yıl).	21
3.7:	Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu.	22
3.8:	Türkiye'de KKA Bileşimi.	23
3.9:	Katı atık Karakterizasyonu Yapılan Yerleşimlerde Yıllık Ortalama Atık Bileşimi (2006).	24
3.10:	İstanbul ve Antalya Büyükşehir Belediyeleri Katı Atık Karakterizasyonu.	25
3.11:	Büyükşehir Belediyeleri Katı Atık Bileşenlerinin 4 Ana Kategoriye Göre Dağılımı.	26
5.1:	Derince İlçesi Depolanan Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu Çalışmaları.	32

1. GİRİŞ

Kentsel katı atıklar, toplama, taşıma ve bertaraf maliyetleri yüksek olduğu için yerel yönetimlerin sorunlu konularından biridir. Bu sorun sadece teknik açıdan bir sıkıntı değil siyasi, yasal, sosyo-kültürel, çevresel ve ekonomik faktörlerle bağlantılı karmaşık bir problemdir.

Kentsel katı atık yönetimi, üretilen atıkların toplanması taşınması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve bertarafının belirli bir disiplin içinde yapılması ile sağlıklı olabilir. Bunun içinde yerel yönetimin yanı sıra, özel sektör ve halk işbirliği içinde kentsel katı atık yönetimi sistemine entegre edilmelidir.

Kentsel katı atıkların yönetimi ekonomik ve sorumluluk anlamında yerel yönetimlere ciddi yük yüklemektedir. Halk sağlığı açısından önemli olduğu kadar geri kazanımı mümkün olan atıkların geri dönüştürülememesi sonucu da hammadde kaybı dolayısıyla ekonomik kayıplara sebep olmaktadır.

Yerel yönetimlerde en çok üzerinde durulması ve yatırım yapılması gerekli öncelikli konulardan biri özellikle kentsel katı atık yönetimidir. Belediyelerin kentsel katı atık yönetiminde uygulamaları gereken, kaynağında ayrı toplama sistemini atık bertarafına eklemek olmalıdır. Bu durumda hem atıklar düzenli olarak toplanmış olacak, hem de yüksek maliyeti düşürme yolunda güzel bir adım atılmış olacaktır. Çünkü kentsel katı atıkların ekonomik şekilde uzaklaştırılması eskiye nazaran daha çok tercih edilir hale gelmiştir.

Sanayi ve teknolojinin gelişmesi ile kişi başına oluşan katı atık miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde yaklaşık olarak kişi başına oluşan günlük katı atık miktarı 1 kg'ı geçmektedir. Nüfus ile birlikte katı atık miktarında görülen artışın, atık kompozisyonunu da değiştirdiği söylenebilir. Halkın sosyoekonomik düzeyine göre oldukça değişken özellik gösteren kentsel katı atıkların büyük bir kısmını da geri kazanılabilir atıklar oluşturmaktadır. Geri kazanım konusunda eğitim seviyesi ne kadar artırılırsa, aslında çöp olarak nitelendirilen atığın minimize edilmesi de o kadar kolay olacaktır.

1.1.Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Kentsel katı atık yönetimi; üretilen atık miktarının azaltılmasını, üretilen atıkların geri dönüştürülebilir olmasını ve maksimum seviyede geri dönüşüm ve geri kazanımın sağlanmasını böylelikle de çevreye verilen zararın en aza indirilmesini hedefler ve yönetim aşamalarını da buna göre düzenler.

Bu çalışmanın amacı, Dünya'daki ve Türkiye'deki kentsel katı atık yönetim uygulamalarını ve Derince Belediyesi'ndeki kentsel katı atık yönetiminin mevcut uygulamalarını incelemek ve yerel yönetimlerde etkin bir kentsel atık yönetimi için yapılması gerekenleri önermektir.

Türkiye'de yerel yönetimlerde uygulanan kentsel katı atık yönetimi gelişmiş ülkeler ile karşılaştırıldığında, birçok eksiklikler göze çarpmaktadır. Günümüzde Avrupa ülkelerinin bir kısmında, işlenmeden bertarafa gönderilen atık miktarı sıfırlanırken, Türkiye'de atıkların %56'sı mevzuata uygun bertaraf edilebilmektedir. Bu %56'lık kısım içerisinde de geri dönüşümü mümkün olan birçok atık ayrıştırılmadan bertaraf edilmektedir.

Bu bağlamda bu çalışmada Derince Belediyesi'nde kentsel katı atıkların yönetiminde izlenen yöntemler ve yapılan uygulamalar incelenmiş, çevresel açıdan yerel yönetimlerde uygun olabilecek yeni bir kentsel atık yönetim modeli önerisi sunulmuştur.

2. DÜNYA'DA KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ

Kentsel katı atıklar, konut, okul, işyeri ve sanayiden kaynaklanmaktadır. Belirli işlemler sonucu ortaya çıkan ve kullanıcısı tarafından istenmeyen atıklar çevre ve halk sağlığını tehdit etmemesi için düzenli biçimde uzaklaştırılması gereken maddeler olarak tanımlanabilir. Başlıca kentsel katı atıklar; evsel katı atıklar, ambalaj atıkları, bitkisel atık yağlar, pil ve akümülatörler, elektronik atıklar, iri hacimli atıklar, budama ve çim biçme atıkları, evsel nitelikli tehlikeli atıklardır.

İnsanların yaşam alanları olan konutlarda oluşan ve düzenli olarak buralardan uzaklaştırılması gereken katı atıklara evsel katı atıklar denir. Bu katı atıklar, yemek ve mutfak kaynaklı katı atıklar, kağıt, plastik, ambalaj atıkları, kül, cam, porselen, tekstil ve mobilya gibi birleşime sahiptir. Konut ve iş yerlerinde yemek artıklarından oluşan atıklar organik atıklardır.

Ambalaj atıkları; malzemelerin tüketiciye ulaşırken bozulmaması için saklanmasını sağlayan geri dönüşümü mümkün olan saklama malzemesine ambalaj(plastik, cam, metal, kağıt-karton vb.) denir. Bu atıklar ayrı toplanarak ekonomiye kazandırılmalıdır.

Bitkisel kökenli ve kullanım amacına uygun olarak piyasaya arz edilen gıda yağlarının kullanıldıktan sonra atık haline gelen kısımlarına bitkisel atık yağlar denir. Bu atıklar konut ve yemekhanelerde oluşan atıklardır. Bitkisel atık yağlar ayrı toplandığı takdirde biyodizele dönüştürülebilen atıklardır.

Tekrar kullanılabilmesi mümkün olmayan pil ve akümülatörler, evsel atıklardan ayrı olarak toplanması, taşınması, uzaklaştırılması gereken atıklarıdır.

Kullanım ömrünü tamamlamış elektrikli ve elektronik atıklar da ayrı toplanıp değerlendirilebilen kısımlarının ayrıştırılarak ilgili geri kazanım tesislerine gönderilmesi gereken atıklardır.

Koltuk, mobilya halı gibi iri hacimli evsel nitelikli eşyalar depolama tesislerine doğrudan gönderilmemesi gereken atıklardır. Hacimleri küçültülerek yakma tesislerinde ek yakıt olarak değerlendirilmelidir.

Bahçe faaliyetlerinden doğan budama ve çim biçme atıkları da kompost ve hacim küçültme yöntemleri ile gübre olarak değerlendirilebilir.

Basınçlı kaplar, boyalar, tıbbi atıklar, ahşap koruyucular, dezenfektanlar, deterjan kapları, gübreler, flüoresanlar, pestisitler vb. atıklar konutlarda oluşan tehlikeli atıklardır ve bu atıklar da ayrı bertaraf edilmesi gereken atıklardır.

Kentsel katı atıklar, halkla işbirliği ile yönetilmesi gereken, başarısızlık halinde çevre ve insan sağlığına zarar vermesi yanında ağır siyasi bedeli de olan, sorunlu atıklardır. Çıkan kentsel katı atıkların miktarı ve içeriği, coğrafyası, ekonomisi ve gelir seviyesine göre ülkelere göre hatta şehir ve köy alanı olmasına göre bile farklılık gösterebilir. Bu nedenle yönetimi de ülkeden ülkeye bölgeden bölgeye değişebilmektedir[Öztürk vd., 2015].

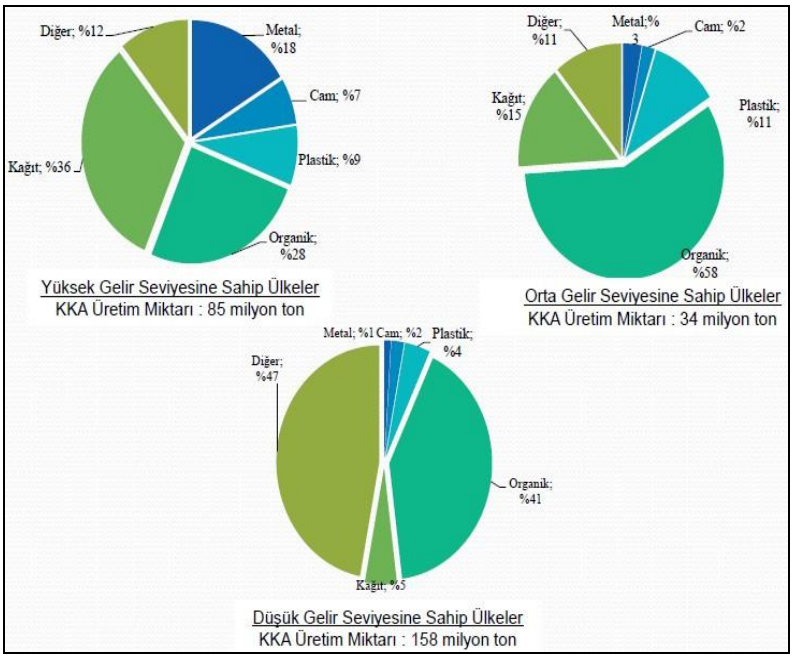
2.1. Dünya'da Kentsel Katı Atıkların Bileşenleri

Genel olarak kentsel katı atıklar, geri kazanımı mümkün olan atıklar ve mutfaklardan kaynaklanan organik atıklardan oluşur Ambalaj atıkları ayrı toplanıp, geri dönüştürülebilirken, mutfak ve bahçe atıkları kompostlaştırılarak geri kazanılabilir.

Atık içeriğini etkileyen birçok faktör vardır. Gelir seviyesine bağlı olarak kentsel katı atık (KKA) bileşiminin değişimi Şekil 2.1'de sunulmuştur [Twardowska et al., 2004]. Düşük gelir seviyesli ülkelerde diğer atık olarak adlandırılan ana atık bileşeni küldür. Düşük gelir seviyeli ülkelerde yüksek gelir seviyesindeki ülkelerin dört katı kül çıkmaktadır. Aynı zamanda düşük ve orta gelirli ülkelerde organik atık oranı yüksek seviyeli ülkelere göre daha yüksektir. Düşük seviyeli ülkelerde geri dönüştürülebilir atık miktarı daha azdır.

Kentsel Katı Atıklar içindeki geri dönüştürülebilir bileşenler için Dünya'da, belli hedefler hazırlanmış ve bunun için yasal mevzuat oluşturulmuştur. Amerika'da 2000 yılı için ambalajları geri kazanım hedefi %35 iken bu oran bazı bölgelerde %50'yi yakalamıştır [Öztürk vd., 2015]. 2013 yılı için AB ülkeleri geri dönüşüm oranı %60 hedeflenmiştir. Türkiye

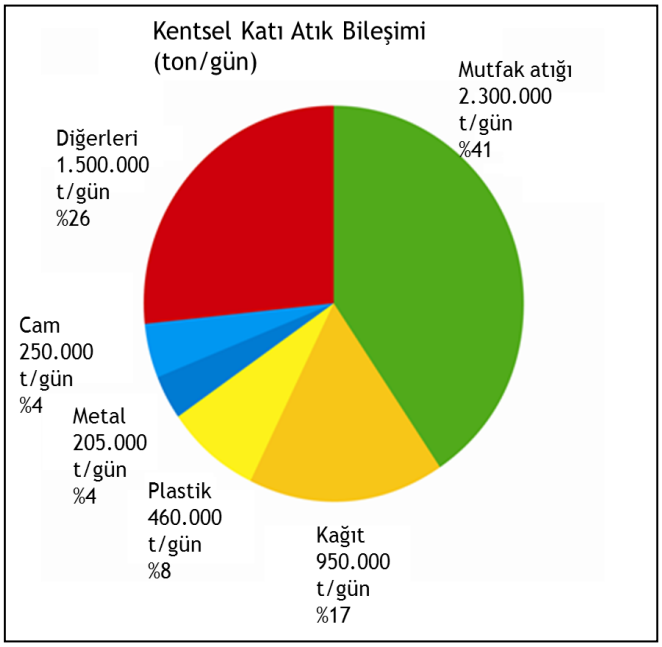
Bizde bu hedef 2020 yılı için Avrupa Birliği ile aynı olarak %60 hedeflenmiştir[ResGaz, 4].



Şekil 2.1: Ülkelerin Gelir Seviyesine Bağlı KKA Bileşenlerinin Değişimi.

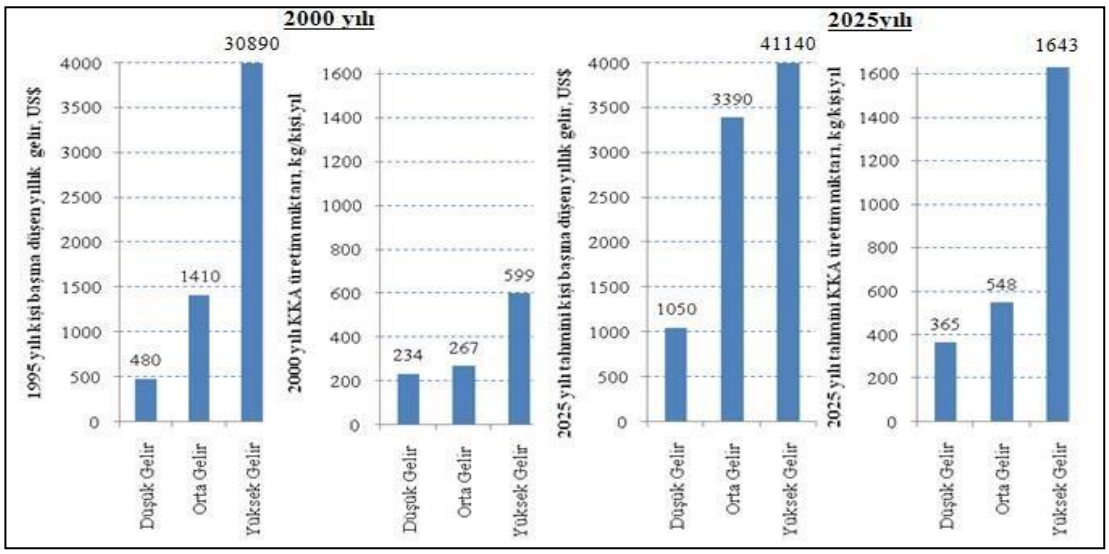
2.2. Dünya'da Kentsel Katı Atık Üretimi

Üretilen kentsel katı atık miktarının doğru olarak tespiti, kentsel katı atık yönetim planının oluşturulması açısından oldukça önemlidir. Atık miktarının doğru tespiti; çöp toplama araç sayı ve güzergahını, çöp konteyner seçeneklerini, geridönüşüm ve bertaraf yöntemlerinin belirlenmesinde etkilidir. Dünya'da oluşan kentsel katı atık miktar ve bileşenleri Şekil 2.2'deki pasta diyagramla sunulmaktadır.



Şekil 2.2: Dünya Genelinde Oluşan Kentsel Katı Atık Miktarları.

Gelir seviyesi yüksek olan yerlerde atık miktarıda artmaktadır. Ülkenin gelir seviyesi yükseldikçe oluşan atık miktarı artmaktadır. Ülkelerin mevcut Üüretilen atık miktarları ile 2025 yılında beklenen atık miktarları Şekil 2.3'de verilmiştir [Twardowska et al., 2004]. Gelir seviyesi yüksek olan ülkelerde atık oluşumu daha fazladır. Tablo 2.1 incelendiğinde gelir seviyesi yüksek olan yerlerde birim atık miktarı daha fazladır.

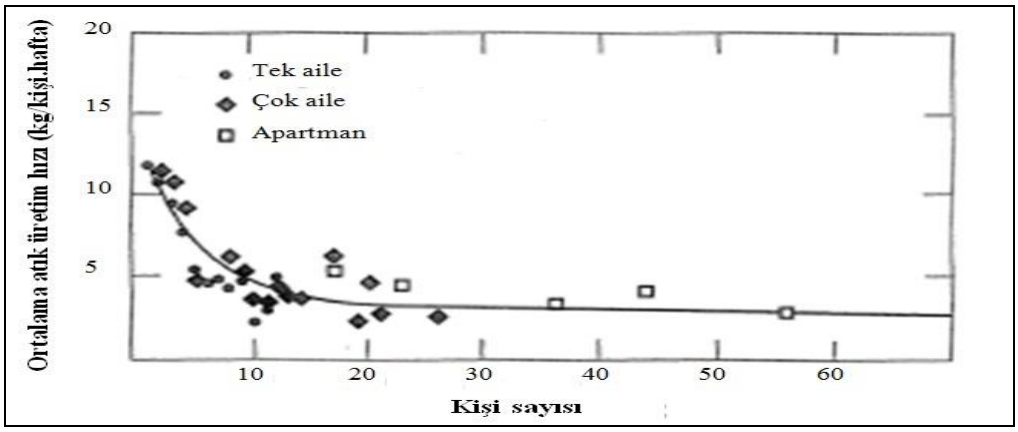


Şekil 2.3: Ülkelerin Gelir Seviyesine Bağlı Ortalama KKA Miktarının Değişimi.

Tablo 2.1: Gelir Seviyesine Göre Ortalama KKA Oluşum Hızları.

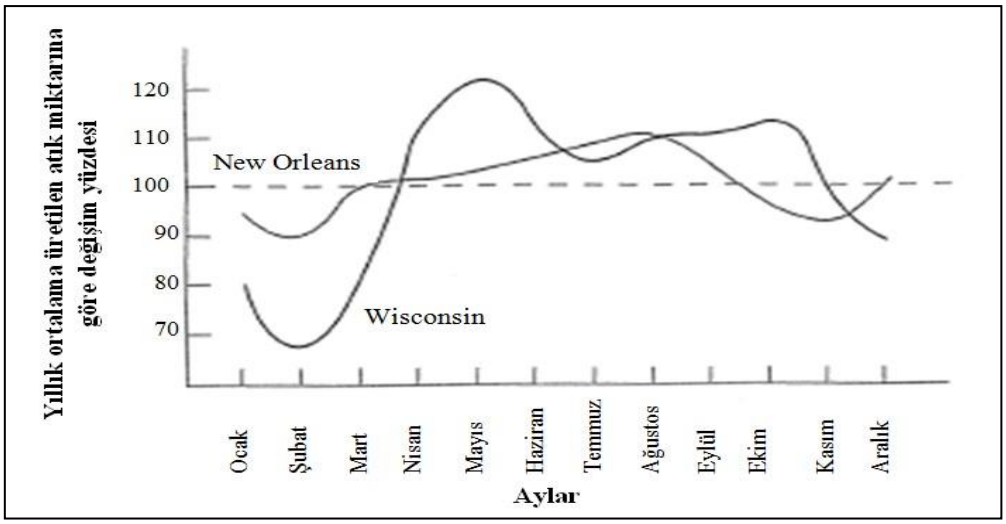
Gelir Seviyesi	KKA Oluşumu (kg/kişi-gün)
Geliri Düşük	0,6-1,0
D	0,8-1,5
Yüksek Gelir	1,1-4,5

Gelir düzeyi bir yerleşim yerindeki nüfus ile ilişkilendirilecek olursa, ev sahibi insanların, kiracılara göre daha çok atık ürettiği tespit edilmiştir (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4: Atık Üretiminin Konut Başına Kişi Sayısı İle Değişimi.

Üretilen kentsel katı atık miktarları yıl içerisinde mevsimlere göre farklılık göstermektedir. ABD'nin Wisconsin'de ki düzenli depolama alanları ile New Orleans'ta ki aylık atık üretimi değişimi değerleri Şekil 2.5'de verilmektedir. Wisconsin'de, soğuk kış aylarında katı atık oluşumu düşük iken, iklimi sıcak olan New Orleans'ta katı atık miktarında yıl boyunca çok az bir değişiklik göstermiştir [Öztürk vd., 2015].



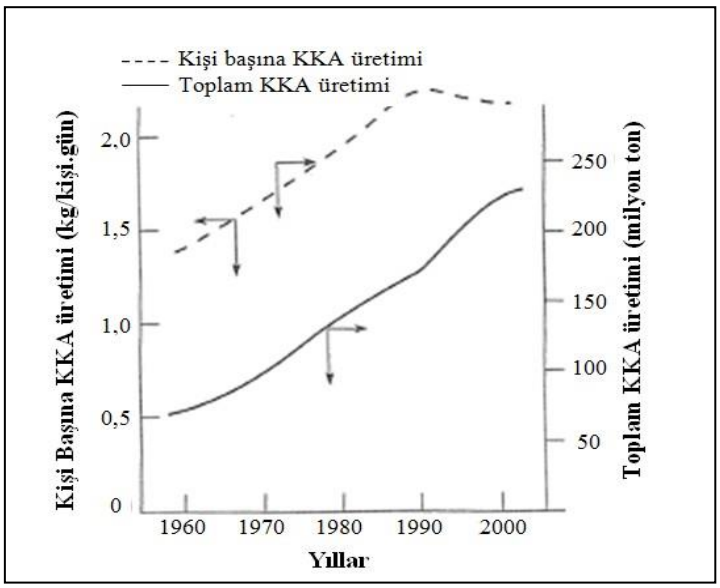
Şekil 2.5: Kişi Başına KKA Üretiminin Yıl İçindeki Değişimi.

Mevsimsel değişiklikler olduğu gibi günlük oluşan katı atık miktarı da farklılıklar göstermektedir. En fazla atık pazartesi günü çıkarken en az atık cuma günü oluşmaktadır. Yılın bazı dönemleri atık üretimi ortalamanın %30 üzerine çıkarken bazı dönemlerde %20 altına düşmektedir.

Atıkların toplama sıklığı da atık miktarını etkiler. Genellikle toplama sıklığı fazla ise çıkan kentsel katı atık miktarı da artmaktadır. Toplama sıklığı az olduğunda katı atıklara yerinde farklı uzaklaştırma teknikleri uygulanmaktadır. Aynı zamanda, toplama sıklığı az olan yerlerde geri dönüştürülebilir atıkların daha fazla geri dönüştürüldüğü anlaşılmaktadır.

Amerika'da elde edilen verilere göre, son 40 yılda oluşan atık miktarları yüksek oranda artmıştır. Bu süre içerisinde, özellikle plastik üretim miktarındaki artış miktarı fazladır. Şekil 2.6'da toplam kentsel katı atık miktarının kişi başına yıllara göre değişimi gösterilmiştir. 1990 yılından sonra değişiklik azalmıştır.

ABD'de üretilen kentsel katı atıkların diğer atıklar içerisindeki yeri ve bu atıkların miktarları Tablo 2.2'de sunulmuştur.

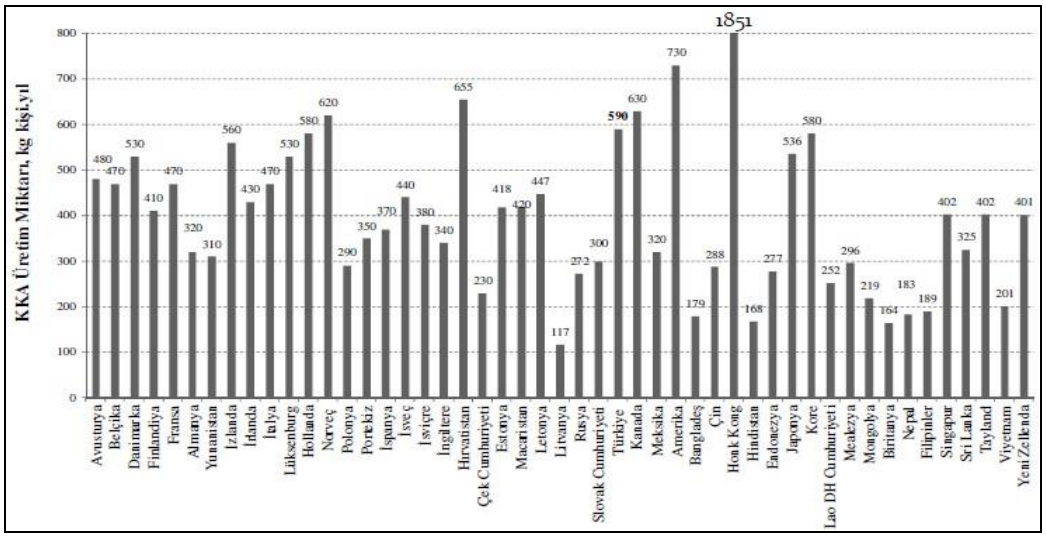


Şekil 2.6: Amerika'da Son 40 Yılda Üretilen KKA Miktarı.

Tablo 2.2: Amerika'da Üretilen Katı Atık Türleri ve Miktarları, 1998.

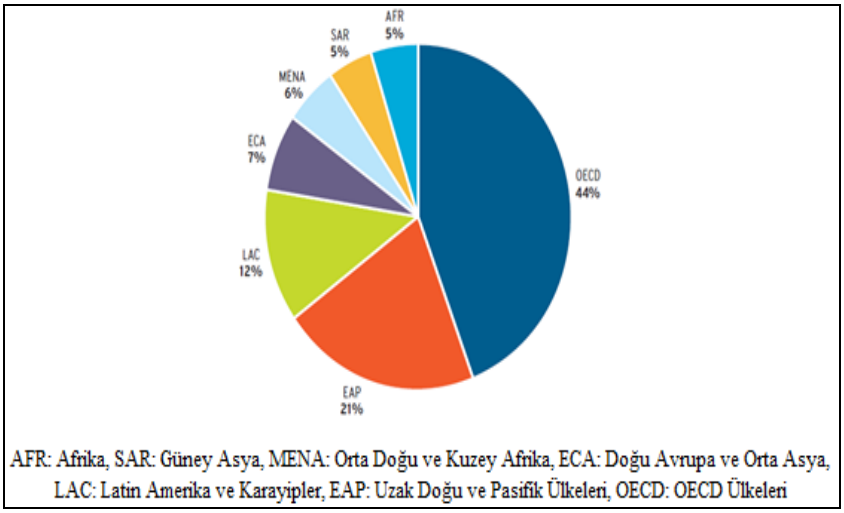
Atık Kaynağı	**Miktar (milyon ton/yıl)**
Zirai	250
Endüstriyel	400
Madencilik	1200
KKA	246
EKA (evlerden gelen atık)	208
İ&Y	30
Arıtma Çamuru	8

Dünyada bulunan 49 ülkenin kentsel katı atık üretim değerleri Şekil 2.7'de verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere en fazla kentsel katı atık üretimi HongKong, Litvanya ise en az atık üreten ülkedir.



Şekil 2.7: Ülkelere Göre Kentsel Katı Atık Üretim Değerleri.

Dünya Bankası'nın rapora göre en fazla OECD ülkelerinde kentsel katı atık üretimi görülmektedir [WB, 2012]. OECD ülkeleri, 2,2 kg/kişi-gün ortalama atık oluşum hızı ile en yüksek değerdir. OECD ülkeleri, 2012'de 572 milyon ton atık oluşturarak Dünya'daki atık oluşumunun %44'ünü oluşturmuşlardır (Şekil2.8.).



Şekil 2.8: Dünya'daki Farklı Bölgelerdeki Atık Oluşumu

2.3. Dünya'da Kentsel Katı Atık Uzaklaştırma Yöntemleri

Kentsel katı atıkların uzaklaştırılması konusunda uygulanacak yöntem; çevre etkileri ve maliyet gibi etkenler göz önüne alınarak seçilir. Bir veya birden fazla şekilde yapılabilir. Katı atığın optimum giderilmesi ve atıkların hijyen açısından en zararsız hale getirilmesi amaçlanır. Seçilen yöntemin daha önce uygulanmış ve başarıya ulaşmış olması gerekmektedir. Kentsel katı atıklar uygun şekilde bertaraf edilmezlerse hava, su ve toprak kirliliğine neden olurlar.

Kentsel katı atıkların uzaklaştırılması ve yeniden kullanılmasında yaygın olarak kullanılan yöntemler; düzenli depolama, vahşi depolama, kompostlaştırma, yakma, piroliz ve geri kazanımdır.

Düzenli Depolama en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Depolanan katı atık gerek zemin ve yeraltı sularına gerekse atmosfere zarar vermeyecek şekilde önlem alınarak depolanır. Depolama sırasında gerek yağışlarla, gerekse atıkların kendi bünyesindeki sulardan oluşan sızıntı sularının depo yeri tabanının önceden geçirimsiz olarak hazırlanması ve bu suların drenaj borularıyla toplanması ile yeraltı suyunu kirletmesi önlenmelidir. Koku ve gaz patlamalarına karşı depo yeri gaz drenlerle donatılıp, oluşan bu gazlar imha edilmeli veya yararlanılmalıdır. Depolama alanları inşa edilirken tekniğine uygun işlemler uygulanmalıdır ve bu alanlar işletmeye kapatıldıktan sonra ıslah edilmelidir. Aksi halde sağlıklı yaşam şartları olumsuz olarak etkilenebilir.

Vahşi depolama ise çevresel etkilere hiç dikkat etmeden, yerleşim alanı dışında kalan açık alan ve/veya deniz, ırmaklara atılan gelişigüzel depolamadır.

Kompostlaştırma, organik kökenli katı atıkların oksijenli ortamda ayrıştırılmasıyla verimi yüksek gübrenin ortaya çıkarılması yöntemidir. Birçok kompostlaştırma teknolojisi bulunmakla beraber, hepsi organiklerin mikroorganizmalarla ayrıştırılması prensibine dayanmaktadır. Aralarındaki farklılık ise, olgunlaşma süresi, havalandırma ve sıcaklığın kontrolü, aktarma şekli, ön ve son hazırlama işlemlerinin düzenlenmesi ile ortaya çıkar. Temel prensibi ayrışma ünitesi oluşturmaktadır. İşlem için seçilecek olan teknolojiye göre prosesin hızlandırılması ve oluşan gaz emisyonlarının yayılmasının kontrol altına alınması mümkün olabilmektedir. Basit ve işletme emniyeti en yüksek ünitelerden oluşmalıdır.

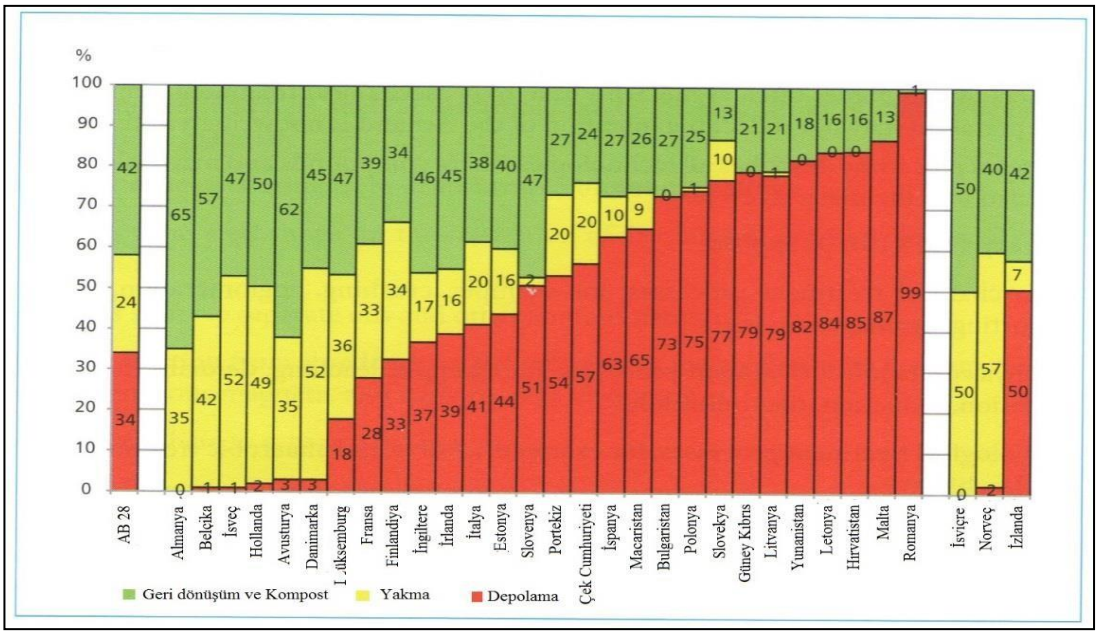
Yakma, katı atıkların bünyesinde bulunan organik maddelerin oksijenli ortamda termik olarak oksitlenmesi olayıdır. Yakma ile çöplerin hacimlerinin azalması; bazı zararlı maddelerin (organik ve bakteriyel) yok edilmesi sağlanmaktadır. Yanma sonucu gaz atık (CO_2, SO_2, NO_x), cüruf ve kül oluştururlar.

Piroliz ise katı atıkların oksijenli ya da oksijensiz bir reaktörde ısıtılması sonucu ısıl parçalanmasıdır. Normal yakma ekzotermik ama piroliz endotermiktir. Bu yöntemde atıklar olduğu gibi veya öğütülerek reaktöre verilmekte, dışarıdan brülörlerle ısıtılan reaktörden yanabilir baca gazı kömürlü katı atık ile katranımsı yağlı maddeler veya kül ve cürufun söndürülmesinden oluşan bir atık su elde edilmektedir.

Geri kazanımda, aynı veya başka bir amaçla kullanmak amacıyla katı atık içindeki değerlendirilebilir maddeler (kağıt, karton, plastik, metal cam vb.) ayrılmak suretiyle hammadde olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem ülke ekonomisine büyük yarar sağlamaktadır.

Şekil 2.9 incelendiğinde, Avrupa Birliği ülkelerinin de uzaklaştırma yöntemlerinde farklılık gözlenmektedir. Örneğin Romanya Atıkların %100' ünü depolamaya gönderirken, Almanya ise yakma, kompostlaştırma ve geri dönüşüm teknolojilerini kullandığı görülmektedir.

Almanya ve İsviçre 2012 yılından beri geri kazanım teknolojileri uygulanmadan hiçbir atığı doğrudan depolama tesisine göndermemektedir. Diğer gelişmiş Avrupa ülkelerinde ise (Belçika, İsveç, Hollanda, Avusturya, Danimarka ve Norveç) direk düzenli depolamaya giden kentsel atık miktarı oranı %5'ten daha azdır. Avrupa Birliği komisyonu, Avrupa Birliği üyesi olan ülkelerde 2030'a kadar düzenli depolamaya doğrudan atık göndermeyi sıfırlamayı hedeflemektedir [Öztürk vd., 2015].



Şekil 2.9: 2012 Yılında Avrupa'da Kentsel Katı Atık Bertaraf Yöntemleri.

3. TÜRKİYE'DE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ

3.1. Türkiye'de Kentsel Atık Yönetiminde Yasal ve İdari Yapı

Etkin bir kentsel katı atık yönetim sisteminin kurulması ve işlemesi için, amaçlar, hedefler ve yönetim stratejileri belirlenip, yasalar, yönetmelikler ve uluslar arası anlaşmalar ile desteklenmektedir.

Bir çerçeve yasa niteliğindeki Çevre Kanunu'nda [ResGaz, 1]; çevrenin korunması için kurallar ve görevler belirlenmekte, kurumların ve vatandaşların yükümlülükleri belirtilmekte ve kirleten öder prensibine göre ilgililerin sorumlulukları ve uygulanacak cezaları belirlemektedir. Türk Ceza Kanunu [ResGaz, 2], ve Kabahatler Kanunu [ResGaz, 3], çevre kirliliğine sebep olan atık uygulamaları için çeşitli cezai müeyyideler belirlemektedir. Belediye yönetimi ile ilgili yasalarda da atık yönetimi ile alakalı temel hükümler yer almaktadır. İkincil mevzuat düzeyinde ise, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile genel çerçeve çizilmiştir.

2008 yılı Mayıs ayında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2008-2012 Atık Yönetimi Eylem Planı yayımlanmıştır [Web 3, 2016].

Bu eylem planında, mevcut mevzuatlarımız, Avrupa birliği mevzuatlarına uyum çalışmaları ve uygulamalarda yaşanan sıkıntılar belirlenerek, hedeflere ulaşmak için yapılması gerekenler yer almıştır.

Bakanlığın temel hedefleri;

- Yerel ve ulusal atık planı oluşturmak ve uygulanabilirliğini sağlamak,
- Atık verilerinin tutulabilmesi için elektronik bir veri tabanı kurmak,
- Atık oluşumunu azaltmak için üretim aşamasında atığı azaltan teknolojileri teşvik etmek,
- Atıkların uluslararası ticareti için Avrupa Birliği kriterleriyle uyumlu olmasını sağlamak,
- İçerisinde bulunduğumuz uluslararası çevre sözleşmelerinin uygulanmasını sağlamak,
- Atıkların azaltılması, geri kazanımı ve bertarafı konularda atık üreticilerine ve halka eğitimler düzenlemek,

Türkiye'de atıkların bir kısmı vahşi depolamaya gitmektedir. Ancak büyük bir kısmı düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmektedir. Her geçen gün düzenli depolama sahaları inşa edilmekte ve vahşi depolamaya giden atık oranı azalmaktadır. 007 verilerine göre atıklarımızın %45'i düzenli depolama alanlarına gitmektedir.

3.2. Türkiye'de Kentsel Katı Atık Oluşumu ve Bileşimi

3.2.1. Kentsel Katı Atık Oluşumu

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2010 yılı için belediye atık miktarlarının ülkelere göre karşılaştırması Tablo3.1.'de verilmektedir. Türkiye'de 2000-2012 döneminde belediye hizmetleri ile ilgili veriler ise Tablo3.2.'de sunulmaktadır.

TÜİK verilerine göre Türkiye'de toplanan kentsel katı atık miktarı, 2012 yılı itibarı ile 25.845.000 tondur. Bu da nüfusun %83'ü, Belediye nüfusunun ise %99'u atık toplama hizmetinden yararlanmaktadır anlamına gelmektedir TÜİK verilerine göre 2000-2012 dönemi için kişi başına üretilen katı atık miktarları Tablo 3.3.'de verilmektedir. Mevcut durumda 2012 yılı için kişi başına bir günde oluşan kentsel atık miktarı 1,12 kg/kişi-gün civarındadır.

Tablo 3.1: Oluşan Belediye Atık Miktarının Ülkeler arası Karşılaştırması, (2010).

Ülke	**Oluşan KK(kg/kişi-yıl)**
Avrupa Birliği (27 ülke)	502
Güney Kıbrıs	760
İsviçre	707
Lüksemburg	678
Danimarka	673
İrlanda	636
Hollanda	595
Malta	591
Avusturya	591
Almanya	583
İzlanda	572
İspanya	535
Fransa	532
İtalya	531
İngiltere	521
Portekiz	514
Finlandiya	470
Norveç	469
Belçika	466
İsveç	465
Yunanistan	457
Slovenya	422
Macaristan	413
Bulgaristan	410
Türkiye	**407**
Bosna Hersek	403
Litvanya	381
Hırvatistan	369
Romanya	365
Makedonya	351
Slovakya	333
Çek Cumhuriyeti	317
Polonya	315
Estonya	311
Letonya	304

Tablo 3.2'de 2000 ve 2012 yılları arasındaki belediye çevre göstergeleri ve Tablo 3.3'te aynı yıllara ait temel çevre göstergeleri detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 3.2: Belediye Çevre Göstergeleri (2000-2012).

Yıllar	**2000**	**2007**	**2010**	**2012**
Türkiye Nüfusu	67.803.927	70.586.256	73.722.988	75.627.384
Toplam Belediye Sayısı	3.225	3.225	2.950	2.950
Toplam Belediye Nüfusu	53.935.050	58.581.515	61.571.332	63.743.047
Atık Hizmeti Verilen Belediye Sayısı	3.028	3.129	2.879	2.894
Atık Hizmeti Verilen Belediye Nüfusu	52.329.045	57.800.347	60.946.131	63.105.474
Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Toplam Nüfusa Oranı (%)	77	82	83	83
Atık Hizmeti Verilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı (%)	97	99	99	99
Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri İle Hizmet Edilen Nüfusun Toplam Nüfusa Oranı (%)	26	39	47	-*
Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesisleri ile Hizmet Edilen Nüfusun Belediye Nüfusuna Oranı (%)	32	47	56	-*

Tablo 3.3: Temel Çevre Göstergeleri (2000-2012).

Yıllar	**2000**	**2007**	**2010**	**2012**
Kişi Başı Yıllık Ortalama Atık Miktarı (kg/kişi-yıl)	478	442	416	409
Kişi Başı Günlük Ortalama Atık Miktarı (kg/kişi-gün)	1,31	1,21	1,14	1,12

Kentsel katı atıkların ağırlıkça %30'u hacimce yaklaşık %50'sini ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Ambalaj atıkları diğer atıklardan ayrı toplandığı ve geri dönüştürülebildiği takdirde başarılı bir atık yönetim sistemi kurulmuş olur. Ambalaj atıklarının geri kazanım oranları Tablo 3.4^te verilmiştir.

Tablo3.4: 2007 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistiki Sonuçları.

Ambalaj Cinsi	**Üretilen Ambalaj Miktarı**	**Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı**	**Geri Kazanım Oranları (%)**	**Geri Kazanılması Gereken Miktar (t)**	**Geri Kazanılan Miktar**	**Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)**
Plastik	867.221	351.354	35	115.310	139.703	40
Metal	152.562	133.822	35	46.054	75.323	56
Kağıt Karton	1.496.089	558.918	35	183.718	1.825.692	327*(50)
Cam	343.010	352.550	35	121.987	88.974	25
Kompozit	63.779	49.876	35	16.822	7.168	14
Toplam	2.922.661	1.446.520		483.891	2.136.860	92

Tabloda 3.4'de kağıt/karton için gerçekleşen %327'lik geri kazanım oranının sebebi ambalaj üreticilerinin hepsinin sisteme kayıt olmayışıdır. Yani gerçek değer yaklaşık %50'lik geri kazanım oranıdır Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre [ResGaz, 4] geri plastik, metal ve kâğıt/karton amaçlanan hedeflerin (%35) üzerinde, cam ve kompozit ambalajlarda ise hedefin altında geri kazanım sağlanmıştır. Toplam ambalaj atıklarının %25 - 30 civarında geri dönüştürülmektedir. Bununda büyük bir kısmını sokak toplayıcıları ve lisanslı firmalar gerçekleştirilmektedir. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği yürürlüğe girdikten sonra belediyelerin temin ettiği geri dönüşüm konteynerleri, atık getirme merkezleri ve atık toplama noktaları oluşturulması ve bilinçlendirici eğitimler sayesinde ambalaj atıklarında yaklaşık %40 düzeyinde bir geri dönüşüm gerçekleştirilebilmektedir. Ambalaj atıklarından kağıt ve kartonun depolama yerine geri dönüştürülmesi sera gazı salınımının azalmasına da yardımcı olacaktır. Milli gelirin artması ile ambalaj atık miktarı da artış göstermiştir. Bu da gerikazanım ve atık sektörüननün cazipliğini ve sera gazı salınımının azalması için önemlidir [Öztürk vd., 2015].

Dünya Bankası tarafından hazırlanan bir çalışmaya göre, 32 Avrupa ülkesindeki kentsel katı atık üretimi 150-624 kg/kişi-yıl (ort:345kg/kişi-yıl) ve yıllık kentsel katı atık üretimi artış hızı yaklaşık %1,5'dir. Yıllık kentsel katı atık üretimi artış hızı OECD üyesi ülkelerde %1,9'dur. Böylelikle dünya genelindeki kentsel katı atık üretimi artış hızları %1,5-2,0 aralığında seyretmektedir [Öztürk vd., 2015].

Türkiye'nin kentsel katı atık üretimi ve karakterizasyonu ile ilgili olarak bugüne kadar birçok kurumsal çalışma yapılmıştır. Katı atık yönetiminin mevcut durumunun belirlenmesi ve ileriye dönük hedeflerin oluşturulması amacıyla 2005 yılında uluslararası bir konsorsiyum olan Envest Planners Konsorsiyomu tarafından "Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (EHCIP)" AB Projesi yapılmıştır. EHCIP Projesi kapsamında yapılan kentsel katı atık üretimi tahminleri Tablo 3.5'de gösterilmiştir. Söz konusu atık üretimleri, milli gelirin %5,1 ve nüfusun %1,5 oranlarında artış göstereceği ve kişi başına atık üretiminin de yaklaşık %2-%3 oranında geometrik olarak artacağı kabulü ile hesaplanmıştır.

Tablo3.5: Türkiye İçin Kentsel Katı Atık Üretimi Tahmini.

Yerleşimler	**Katı Atık Üretimi (ton/yıl)**			
	2003	**2010**	**2020**	**2023**
Kentsel Yerleşim	12.152.366	15.087.209	18.854.323	19.913.958
Kırsal Yerleşim	6.099.800	6.521.337	6.775.735	6.782.885
Endüstri	3.557.994	5.031.798	8.080.831	9.311.489
Ticari&kurumsal	5.419.099	7.946.504	13.805.801	16.283.167
Toplam	27.229.259	34.586.848	47.516.690	52.291.499

DİE tarafından 1992-2002 yılları arasında tutulan atık istatistikleri üzerinden belli kabullerle tahmini kentsel katı atık üretimi değerleri ise Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo3.6: 1995-2002 Yılları Arasında Türkiye'de KKA Oluşumu (1000 ton/yıl).

Atık Kaynağı	**1995**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**
Haneler	14.421	17.204	17.239	17.273	17.310	17.984
Ticaret &urumlar	4.326	5.161	5.171	5.182	5.193	5.375
Endüstri	4.774	3.355	3.361	3.368	3.376	3.507
İ & Y	3.058	3.344	3.350	3.357	3.364	3.493
Toplam (toplam KKA)	26.579	29.064	29.121	29.180	29.243	30.359
	(-23521)	(-25720)	(-25771)	(-25823)	(-25879)	(-26866)

Araç tartımlarına dayalı olarak atık üretim miktarı belirleme çalışmalarının master plan çalışmalarının sonuçlarına göre İstanbul ve Adana/Mersin katı atık yönetimi kişi başına kentsel katı atık üretimleri 1kg/kişi-gün' den düşük bulunmuştur. Bu yüzden, Türkiye'de ortalama kentsel katı atık üretiminin yaklaşık 1kg/kişi-gün civarında olduğu hesaplanmaktadır. Bu değer ülke gelişmişlik düzeyi arttıkça daha da artmaktadır. Gelişmiş ülkelerde 1,5-2,5kg/kişi-gün civarındadır.

Atık yönetimi konusunda daha önceki yapılan çalışmalarda, toplam kentsel katı atık üretiminin 2/3'ü konutlardan, 1/3'ü sanayi, ticarethane ve kurumlardan kaynaklandığı belirlenmiştir. TÜİK (1995-2002) verilerine göre, ticarethane ve kurumlardan kaynaklanan katı atıklar evlerden kaynaklanan atıkların %30'una, endüstriyel katı atıklar ise evsel atıkların ve %20'sinedenk gelmektedir. İnşaat ve yıkıntı (İ&Y) atıkları hakkında güvenilir veriler bulunmamaktadır.

Uluslararası literatüre göre İ&Y atıkları toplam kentsel katı atığın %13'ü kadardır. İ&Y atıklarının kentsel katı atığın bir bileşeni olmadığı unutulmamalıdır; denklik sadece değer anlamında verilmiştir.

İSTAÇ verilerine göre İstanbul'un 2010 yılında kişi başı oluşan kentsel katı atık miktarı günlük 1,19 kg olarak hesaplanmıştır [İSTAÇ, 2012]. 2010 yılında Kocaeli' de günlük kişi başı üretilen katı atık miktarı 1,08kg olarak belirlenmiştir [KOCBEL, 2011].

3.2.2. Kentsel Katı Atık Bileşimi

Kentsel katı atık yönetim sistemini belirlenirken dikkat edilmesi gereken en önemli önemli ölçütlerden biri atık karakterizasyonudur. Atık karakterizasyonuna göre, kentsel katı atık yönetim sistemi içerisinde yer alması gereken tesisler ve kapasiteleri belirlenir.

Türkiye'nin 1990-1992 yıllarında yapılmış olan karakterizasyon çalışmalarının diğer ülkelerle kıyaslaması Tablo 3.7.'de gösterilmiştir. Bu tablodan Türkiye'de oluşan kentsel katı atığın kâğıt/karton oranının diğer ülkelerden daha fazla (%37) olduğu; mutfak, park ve bahçe atıklarından oluşan organik atık miktarınında diğerlerine oranla en düşük (%19) olduğu görülmektedir Türkiye'de üretilen kentsel katı atık bileşenleri Tablo 3.7.'de sıralanan ülkelerin ortalamasının üzerindedir.

Tablo3.7: Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu.

Bileşen (%)	**Kağıt/Karton**	**Plastik**	**Cam**	**Metal**	**Mutfak, Park/Bahçe**	**Tekstil**	**Diğer**
Almanya	17,9	5,4	9,2	3,2	44	-	20,3
Avusturya	21,9	9,8	7,8	5,2	29,8	2,2	23,3
Belçika	30	4	8	4	45	-	9
Bulgaristan	8,6	6,9	3,8	4,8	36,7	-	39,2
Fransa	31	10	12	6	25	4	12
Hollanda	24,7	8,1	5	3,7	51,9	2,1	4,5
İngiltere	34,8	11,3	9,1	7,3	19,8	2,2	10
İspanya	20	7	8	4	49	1,6	10,4
İsveç	44	7	8	2	30	-	9
İsviçre	31	15	8	6	30	3,1	6,9
İtalya	23	7	6	3	47	-	14
Portekiz	23	4	3	4	60	-	6
Türkiye	**37**	**10**	**9**	**7**	**19**	**-**	**18**
Yunanistan	22	10,5	3,5	4,2	48,5	-	11,3

Kentsel katı atık bileşimine yönelik olarak farklı birçok çalışma vardır. Bunlar, istatistik raporları, yönetim planları, akademik çalışmalardır. Kentsel katı atıkları çalışmalarının verilerinin incelenmesi sonucunda Türkiye'nin ortalama kentsel katı atık bileşimi Tablo3.8. deki gibi belirlenmiştir.

Tablo3.8.Türkiye'de KKA Bileşimi.

Atığın Bileşenleri (%)	**Şehir Alanları**	**Kasaba Alanları**	**Kırsal Alanlar**
Kağıt	8	6	4
Karton	5	4	3
Plastik	10	8	5
Metal	4	3	2
Yemek ve Bahçe Atığı	50	55	60
Cam	4	3	2
Evsel Tehlikeli Atık	0,5	0,5	0,5
Yanıcı Olmayan Kalıntı Atıklar	13	16	20
Yanıcı Kalıntı Atıklar	5,5	4,5	3,5

Tablodaki yanıcı olmayan atık bileşeni cüruf, kül ve tozdan oluşmaktadır. Isınmada kömür yerine doğalgaza geçilmesi ile birlikte, söz konusu yanamayan atık bileşiminin giderek azalması söz konusu olacaktır.

Kentsel katı atıklardan ambalaj atıklarını toplama çalışmaları sokak toplayıcıları tarafından yapılmaktadır. Sokak toplayıcıları ve hurdacılar, ambalaj atıklarını ya iş yerlerinden satın alıyor ya da çöp konteynerlerinden toplamaktadırlar. Toplam kentsel katı atığın %10'unu sokak toplayıcılarının topladığı ve bu oranında geri dönüştürülebilecek katı atığın %25-30'una tekabül ettiği düşünülmektedir. Böyle bir geri dönüşüm çalışması yasal olmamakla birlikte sağlıklı da değildir fakat hala Türkiye'deki en yaygın yöntem olarak kullanılmaya devam etmektedir [TBB, 2015].

Atık bileşimi zamanla, nüfusun değişimi ile, gelir seviyesindeki değişikliklere göre farklılık göstermektedir. Bu değişiklikleri ve mevcut durumu görmek amacıyla, Türkiye için Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması Projesi'nin sonuçlarına bakılarak Çevre Şehircilik Bakanlığı ve DPT Müsteşarlığı Katı Atık Ana Planı Projesi (KAAP) hazırlanmıştır. Bu proje kapsamında Türkiye'nin genel durumunu gösterecek 7 il belirlenmiş ve bu illerde katı atık karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Katı atık karakterizasyonu yapılan illerde yıllık ortalama atık bileşimi Tablo 3.9' da sunulmuştur.

Tablo3.9: Katı Atık Karakterizasyonu Yapılan Yerleşimlerde Yıllık Ortalama Atık Bileşimi (2006).

Katı Atık Bileşenleri (%)	**Alanya**	**Erzincan**	**Isparta**	**Keşan**	**Kırıkkale**	**Ş. Urfa**	**Zonguldak**
Yiyecek Atıkları	32	40	37,5	41,5	30	44,3	32,9
Kağıt	9,9	3,3	5,6	3,6	6,3	1,7	8,3
Karton	0,5	0,7	1	0,6	1,1	0,3	1,6
Hacimli Karton	4	3,8	2,2	3,2	4	1,8	4,1
Plastik	7	5,1	8	4,9	7,1	4,2	9,7
Cam	6,1	8	2,1	2,1	9,5	1,5	5,3
Metal	1,2	0,9	1,4	1	1,1	2,8	3,1
Hacimli Metal	0	0	0	0	0	0	0
Park ve Bahçe Atıkları	0	0,4	0	4,7	7,6	0,8	0
Diğer Yanmayanlar	20,1	22,4	19,7	25,2	17,6	24,5	15,1
Diğer Yanabilenler	16,1	15,3	22,5	13,1	15,7	18,2	20
Diğer Yanabilir Hacimli atıklar	0	0	0	0	0	0	0
Diğer Yanmayan Hacimli Atıklar	3,2	0	0	0	0	0	0
EEEA	0	0	0	0	0	0	0
Tehlikeli Atık	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	100	100	100	100	100	100	100

Kül ve cüruf oranları kıyaslandığında, Zonguldak ve Edirne'de yüksek olmasının nedeni doğalgazın bu illerde yaygınlaşmaması ve kömür kullanımın fazla olmasıdır. Edirne Keşan'da oluşan toplam atığın %66'sını , Zonguldak' ta oluşan atığın ise %34'ünü kül-cüruf oluşturmaktadır [TBB, 2015].

3.2.3. Büyükşehir Belediyeleri Kentsel Katı Atık Bileşimi

Katı Atık Ana Planı Projesi kapsamında, Büyükşehir belediyelerinden katı atık karakterizasyon çalışma sonuçları alınmıştır. Tablo 3.11'de İstanbul ve Antalya Büyükşehir Belediyeleri tarafından KAAP Projesi kapsamında beyan edilmiş karakterizasyon bilgileri verilmiştir.

Tablo3.10: İstanbul, Antalya ve Kocaeli Büyükşehir Belediyeleri Katı Atık Karakterizasyonu.

Katı Atık Bileşenleri (%)	**İstanbul (2006)**	**Antalya (2005)**	**Kocaeli (2011)**
Yiyecek Atıkları	29,6	36,1	47,4
Kağıt	8,4	4,3	3,7
Karton	5,4	3,3	1,3
Hacimli Karton	0	0	6
Plastik	3,4	2,1	8,5
Cam	6,1	3,8	2,7
Metal	1,4	1,9	1,8
Hacimli Metal	0	0	0
Park ve Bahçe Atıkları	5,7	5,3	2,3
Diğer Yanmayanlar	20	24,3	1,5
Diğer Yanabilenler	20	18,9	20,5
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	0	0	0
Diğer Yanmayan Hacimli Atıklar	0	0	0
Elektrikli ve Elektronik Ekipman Atıkları	0	0	1,2
Tehlikeli Atık	0	0	3,1
Toplam	100	100	100

Katı atık bileşenlerinin 4 ana kategoriye göre dağılımı ise Tablo3.12.'de ayrıca gösterilmiştir.

Tablo3.11: Büyükşehir Belediyeleri Katı Atık Bileşenlerinin 4 Ana Kategoriye Göre Dağılımı.

Katı Atık Bileşenleri (%)	**İstanbul**	**Antalya**
Biyobozunur Atık	69,1	67,9
Geri Dönüştürülebilir Atık	24,7	15,4
Ambalaj Atığı	15,3	9,4
Diğer	20	24,3

Tablo 3.12'deki değerler incelendiğinde, İstanbul'da da diğer illerdeki gibi biyobozunur atık miktarı en fazla değerdir. İstanbul ve Antalya'da sokak toplayıcılarının ambalaj atıklarının toplanmasının en az %30-35'ini oluşturduğu tahmin edilmektedir. İstanbul'un sosyo ekonomik durumunun yüksek olması ambalaj atıkları oranının yüksek olması ile doğru orantılıdır [Öztürk vd., 2015].

4. DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KENTSEL ATIK YÖNETİMİNDE EKONOMİK ARAÇLAR

Çevre ile ilgili politikalar ekonomik engellere takıldığı için uygulaması zordur. Bu yüzden ekonomik politikaların çevre politikalarını desteklemesi gerekmektedir. Belediyelerin su, atık su ve katı atıklarla ilgili hizmetleri ile ilgili vergilendirme sistemi yapılan hizmetin çok altında kalmaktadır. Bu da belediyelerin elini zayıflatmaktadır. Çevre ile ilgili teşvik ve cezai yaptırımın güçlendirilmesi hususları önemlidir [Öztürk vd., 2015].Çevre hizmetleri için alınan ücretler kirleten öder prensibiyle uyumlu olmak için de gereklidir.

Çevresel yatırımlara finansman sağlayacak olan en önemli finansal kaynak evsel katı atık tarifeleri hizmetin sürdürülebilirliği için çok önemlidir. Tarife belirleme çalışmalarında tüketicilerin mali durumları da göz önüne alınarak çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca yapılan yatırımların finansmanı tarifeler vasıtası ile geri toplanacaktır [ÇŞB, 2006].

Kentsel katı atık yönetiminin ekonomik olarak besleyecek ana kaynak Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV)'dir. Su faturaları ile tahsil edilen ÇTV, atık yönetimi hizmetleri için kullanılan fınansmanı karşılamayıp, atık yönetimi giderlerinin ancak %20-30'unu karşılamaktadır. Ayrıca, su ücretlerinin tahsil edilmediği bölgelerde ÇTV tahsilatı da aynı derecede zorlaşmaktadır. Bu yüzden ÇTV'nin kirleten öder prensibine göre, atık yönetimi hizmetlerinin tam karşılığı olacak şekilde artırılması için Yerel Yönetimler Tarifeler Yönetmeliği'nin acilen uygulamaya geçirilmesi gerekmektedir [Öztürk vd., 2015]. Mevcut durumda, yerel yönetimler, Atık yönetim hizmetlerini devam ettirebilmek için başka gelirlerden kaynak aktarımı yapmakta bu da atık yönetimi kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır.

Her ne kadar çevresel vergilerin amacı geri dönüşümü artırmak ve depolamaya giden atık miktarını azaltmak olsa da de ekonomik yönü de önemli rol oynamaktadır. Yapılan bir araştırmada ülkelerin çevre vergileri uygulamaları gelir artırmak için kullanmak ilk amaçlarıdır [Çitil, 2009].

Çevresel vergiler atık miktarı, konteyner hacmi ve toplama sıklığına göre değişmektedir. Gelişmiş ülkelerde atık miktarına göre vergi alınması uygulaması yapılmaktadır. Bu uygulamanın yapıldığı ülkelerde fazla vergi ödememek için mutfak atıklarının ve ambalaj atıkları ayrışımlarının tüketici tarafından daha dikkatli yapıldığı gözlenmiştir.. Bu uygulama, 2000 yılından beri, Hollanda, ABD gibi ülkelerde birçok yerleşimlerde denenmiştir ve oluşan atık miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir [EPA, 2005].

Ürettiğin kadar öde sistemi (PAYT-Pay As You Throw) Amerika' da uygulanmaktadır. Bu çalışmanın yapılması sonucunda evsel katı atık oranı yarı yarıya düşmüştür [EPA, 2005]. Sisteme göre atık üreticileri sabit vergi yerine ürettiği atık ağırlığı üzerinden vergi ödemektedir. Oluşan atık miktarındaki azalma ile kentsel katı atık yönetim maliyetlerininde azalmasına sebep olmuştur.

Son yıllarda meydana çıkan başka bir yöntem de atık borsalarıdır. İşletmelerde üretimden kaynaklı atıkların geri dönüştürülmesi sanayilerde ikincil hammadde olarak kullanılması bertarafa gidecek atık miktarlarının azaltılmasını sağlayarak bertaraf maliyetlerinin düşürülmesini sağlayan bir aracılık sistemidir. [Web 1, 2016].

5. DERİNCE BELEDİYESİ'NDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİNDE KULLANILAN YÖNTEM VE ARAÇLAR

1960'lı yıllardan sonra Kocaeli'nde yaşanan hızlı nüfus artışı ve göç; katı atık sorunu gibi pek çok çevre problemini beraberinde getirmiştir. Nüfusun artması, yaşam standartlarının yükselmesi ve teknolojik gelişmeler sonucu katı atıkların miktar ve muhteviyatları her geçen gün artmakta ve yerel yönetimlerin önüne ciddi bir sorun olarak çıkmaktadır. Bu nedenle etkin bir atık yönetim sistemi kurulması zorunluluğu hissedilmiştir. Konut, işyerleri, okullar ve sanayi tesislerinden ortaya çıkan;

- Yiyecek türü organik atıklar ve geri dönüşü mümkün olmayan evsel nitelikli atıklar,
- Ambalaj atıkları (kağıt-karton, plastik, cam, metal vb.),
- Ev eşyası, mobilyalar, beyaz eşyalar, elektrikli aletler vb. kaba atıklar, kullanılmış giysiler,
- Bilgisayar, cep telefonları vb. elektronik atık, atık piller bitkisel atık yağlar ve evsel tehlikeli atıklar,
- Ağaç dalları, çalı çırpı, kesilmiş ot vb. doğal atıklar,
- İnşaat atıkları, kullanılmış araç lastikleri vb. atıkların ayrı toplanması ve ekonomiye geri kazandırılması gereklidir.

Bu konuda Kocaeli Büyükşehir Belediyesi; ilçe belediyelerini koordine ederek sağlıklı atık toplama ve geri kazanım alt yapıları oluşturma yönünde çalışmalar başlatmıştır. Derince Belediyesi de Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Dairesi Başkanlığı koordinasyonunda; atıkların kaynağında azaltılması, sınıflandırılması, toplanması, taşınması, geçici depolanması, geri kazanılması, yeniden kullanılması ve son bertarafı konusunda bu projeleri hayata geçirmeye başlamıştır. Ancak son yıllarda İlçenin nüfusunun hızla artması ve atık yönetim sistemindeki alt yapının geliştirilememesi; şehir temizliği ve atık yönetimi konusunda pek çok sorunu beraberinde getirmiştir.

Bu bölümde Derince Belediyesi'nde kentsel katı atık yönetimiyle ilgili olarak yapılan çalışmalar, katı atık hizmetlerini sunan birimin yapılanması, hizmetlerin sunulması ile ilgili yaklaşımlar ve yapılan uygulamalar ile elde edilen bulgular sunulacaktır.

5.1. Derince

Derince, Kocaeli'nin bir ilçesi olup İstanbul'a 90 km mesafesi olan eni 3 km boyu 5 km olan yüzölçümü küçük, fakat 130.000 nüfusu ile nüfus yoğunluğu yüksek bir ilçedir.

Derince, Cumhuriyet tarihi ile birlikte yerleşim başlamıştır. 1890 yılında İzmit Körfezi'nde liman kurulması için yapılan çalışmalarda en derin yer şu an ki limanın bulunduğu yer belirlenir ve derinliğinden dolayı "Derince Liman" diye anılmaya başlar. Bu nedenle Derince, adını limandan almıştır.

1904 yılında limanın faaliyete geçmesi ile birlikte göç almaya başlamış ve o günden beri göç almaya devam etmektedir. Limanın gelmesi ile birlikte Derince' ye birçok sanayi tesisi de gelmiştir [DERBEL, 2016].

3 Kasım 1999 tarihinde ilçe olmuştur ve sınırları kuzeye doğru genişlemiştir. Doğuda Çınarlıdere, batıda Kaşkaldere arasına sıkışmış olan yaklaşık 100 bin nüfuslu Derince'nin kuzeyinde Çenedağ yer alırken güneyinde İzmit Körfezi bulunmaktadır.. İlçe, batısında Körfez, kuzeyinde İstanbul'un Şile, kuzeydoğusunda Kandıra ve doğusunda İzmit ilçeleriyle çevrilidir.

Derince' nin ilçesinde sanayi kuruluşları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları: Derince Limanı, Petrol Ofisi, Shell, Türkkablo, Koruma Tarım, Uzer Makine, Körfez Kimya, Varilsan, Tavas Yem fabrikalarıdır. Ayrıca Kocaeli İl Emniyet Müdürlüğü, Derince Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Toprak Mahsulleri Ofisi gibi önemli kamu kuruluşları da bulunmaktadır.

Dumlupınar, Deniz, Çenedağ, Sırrıpaşa, Çınarlı, Yenikent, Mersincik, Yavuz Sultan, İbn-i Sina, Fatih mahallelerinin yanı sıra Derince'ye ilçe olmasından sonra Karagöllü, Terziler, Çavuşlu, Tahtalı, Toylar (sonradan merkez ilçeden ayrılıp buraya geçti), Geredeli ve Kaşıkçı muhtarlıkları bağlanmıştır [Web 2, 2016].

Doğal kaynak suyu olan Çenesuyu, Derince sınırları içerisinde bulunan Çenedağ'dan çıkmaktadır. İşletmeciliği Derince Belediyesi tarafından yapılan, şişeleme tesisi bulunan Çenesuyu, kalitesi ve tadı ile Türkiye'nin en kaliteli sularından biridir.

5.2. Atık Karakterizasyon Çalışması

İZAYDAŞ, Solaklar tesisinde 12 ilçe belediyesine ait yaz ve kış dönemi atık karakterizasyon çalışması Kocaeli Büyükşehir Çevre Koruma Daire Başkanlığı ile İlçe belediyeler işbirliği içerisinde 2008 yılından beri yapılmaktadır. Atık politikalarının, atık bertaraf ve geri dönüşüm tesislerinin seçilmesi bakımından bu analizlerin önemi büyüktür. Şekil 5.1'de atık karakterizasyon çalışması örneği gösterilmiştir. Tablo 5.1'de de yıllara göre Derince'nin yıllara göre karakterizasyon sonuçları gösterilmiştir.

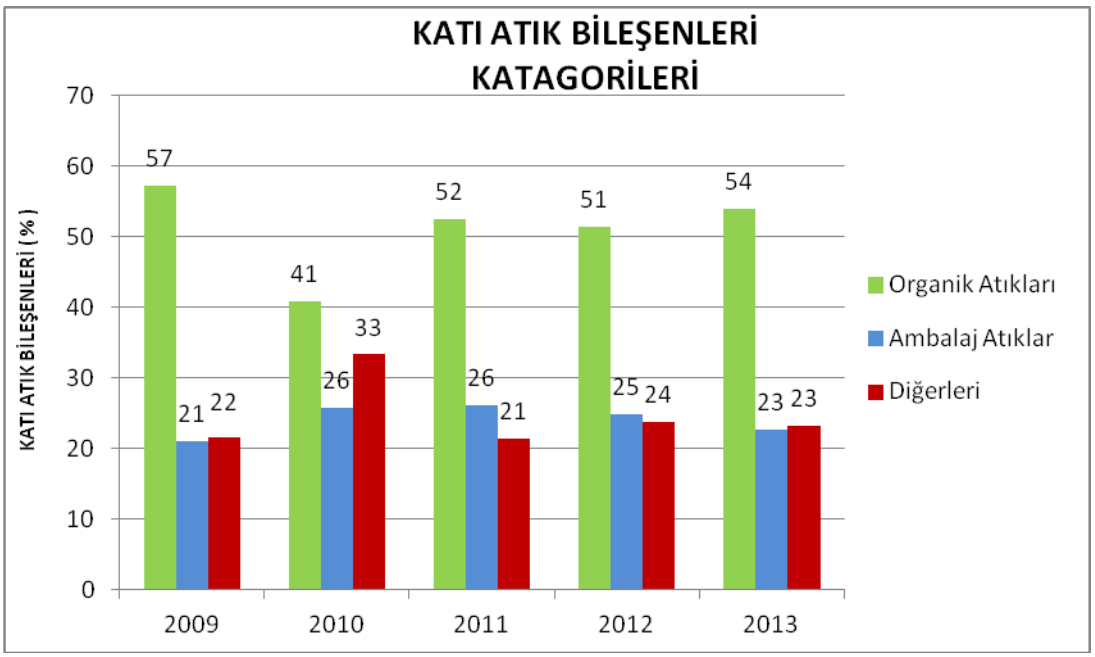
Şekil5.1: Karakterizasyon Çalışması.

Tablo 5.1: Derince İlçesi Depolanan Kentsel Katı Atık Karakterizasyonu Çalışmaları.

Katı Atık Bileşenleri (%)	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Mutfak Atıkları	57,24	38,90	47,96	43,66	53,94
Kağıt	4,29	1,20	4,10	5,27	9,69
Karton	2,46	0,52	1,22	1,91	0
Hacimli Karton	1,97	5,95	3,22	3,35	1,96
Plastik	10,37	14,47	10,39	9,25	6,50
Cam	1,49	2,84	4,49	2,61	2,47
Metal	0,49	0,82	2,72	2,43	1,66
Hacimli Metal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
E-Atıklar	0,42	0,08	1,33	0,79	0,054
Tehlikeli Atık	1,38	1,24	1,72	1,90	1,65
Park ve Bahçe Atıkları	0,00	2,00	4,53	7,70	0,07
Diğer Yanmayanlar	0,00	3,50	0,00	0,00	0
Diğer Yanabilenler	19,87	28,49	18,31	10,10	21,57
Kül (toz, kum, taş dahil)	0,00	0,00	0,00	11,04	0
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Son 5 yılın katı atık karakterizasyon çalışmalarına bakıldığında; atıkların % 49,36'sını organik atıklar, ambalaj atıkları % 26,27'sini geri kalan % 24,37'ini diğer atık grupları oluşturmaktadır. Depolanan atık miktarlarına baktığımızda her ne kadar kişi başına atık üretim miktarının azaldığı gözlense de karakterizasyon çalışmasına bakıldığında depolamaya giden geri dönüşümlü atıkların oranının ciddi bir azalma göstermediği belirlenmiştir. Bunun iki ana nedeni vardır. Birincisi insanların kentsel katı atık yönetimine katkılarının gönüllülük esasına dayalı olması ve bir olumsuzlukta herhangi bir denetim ve yaptırımın olmamasıdır. İkincisi ise finansal ihtiyacın kirleten öder prensibine göre karşılanamamasıdır [KOCBEL, 2011].

Derince'nin katı atık bileşen katogorileri Şekil 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2: Katı Atık Bileşenleri Kategorileri.

5.3. Derince Belediyesinde Kentsel Katı Atıkların Yönetimi Çalışmaları

Derince Belediyesi'nde kentsel katı atık yönetimi temel iki bölüme ayrılmıştır. Evsel katı atıklar (çöp), çöp araçları ile toplanarak düzenli depolama sahasına götürülmektedir. Evlerden ve iş yerlerinden kaynaklanan ama çöp sınıfına girmeyen depolama sahalarında direk bertarafı uygun olmayan atıklar ise atık getirme merkezinde toplanarak atık cinsine göre uygun geri kazanım ya da bertaraf tesislerine gönderilmektedir.

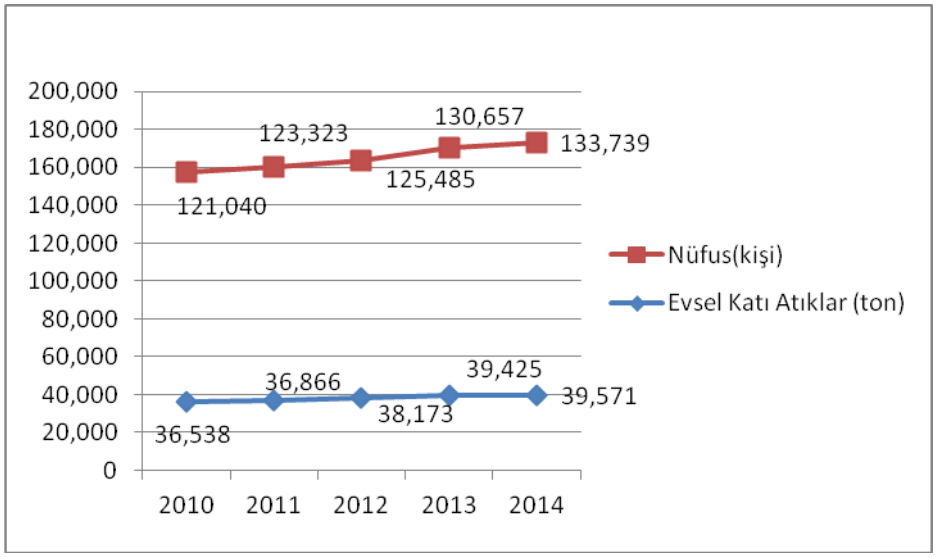
5.3.1. Evsel Katı Atıkların Yönetimi

Büyükşehir Yasasına göre; evsel katı atıkların toplanarak aktarma istasyonlarına taşınması sorumluluğu ilçe belediyelerine, bertaraf sahalarına taşınması ve bertaraf edilmesi sorumluluğu Büyükşehir belediyelerine, geri dönüşüm sorumluluğu üreticilere ve ilçe belediyelerine, halkın ve öğrencilerin

bilinçlendirilmesi sorumluluğu üretici ve ilçe belediyelerine, ilçelerin bu konuda teşvik edilmesi sorumluluğu ise büyükşehir belediyelerine aittir.

Derince İlçesi bir sanayi kenti olması sebebiyle yoğun bir nüfus artışına sahiptir. Buna paralel olarak üretilen katı atık miktarları her geçen gün artmakta ve bu atıkların kaynağında azaltılması, etkin ve verimli bir şekilde yönetilmesi büyük önem taşımaktadır. Derince Belediyesinde daha önceleri her türlü atık düzenli depolama ile bertaraf edilirken son yıllarda atıklar ayrılarak bir kısmı geri dönüştürülmekte kalan kısmı bertarafa gönderilmektedir.

Tablo 5.1'de verilen nüfus ve depolanan çöp miktarları karşılaştırıldığında 2010 yılında kişi başına üretilen günlük çöp miktarı 0,827 kg iken 2014 yılında kişi başına günlük üretilen çöp miktarı 0,810 kg'a düştüğü gözlenmektedir. Yıllara göre Kişi başı toplanan çöp miktarının azalmasının ana sebebi 2011 yılında Atık Getirme Merkezinin kurulması ile kentsel katı atıkların uygun bir şekilde ayrı toplanması ve lisanslı firmalara nakliyesinin gerçekleştirilmesidir. Ancak karakterizasyon çalışmalarında depolama alanlarına giden geri dönüştürülebilir atık miktarının hala yüksek seviyelerde olduğu gözlenmiştir. Bu durum sistemin verimli, ancak yetersiz olduğu gerçeğini göstermektedir. Şekil 5.3'de Derince' nin yıllara göre nüfus ve atık miktarları gösterilmiştir.



Şekil 5.3: Yıllara Göre Nüfus ve Atık Miktarları.

5.3.2. Atık Getirme Merkezinde Toplanan Evsel Katı Atık Dışındaki Atıkların Yönetimi

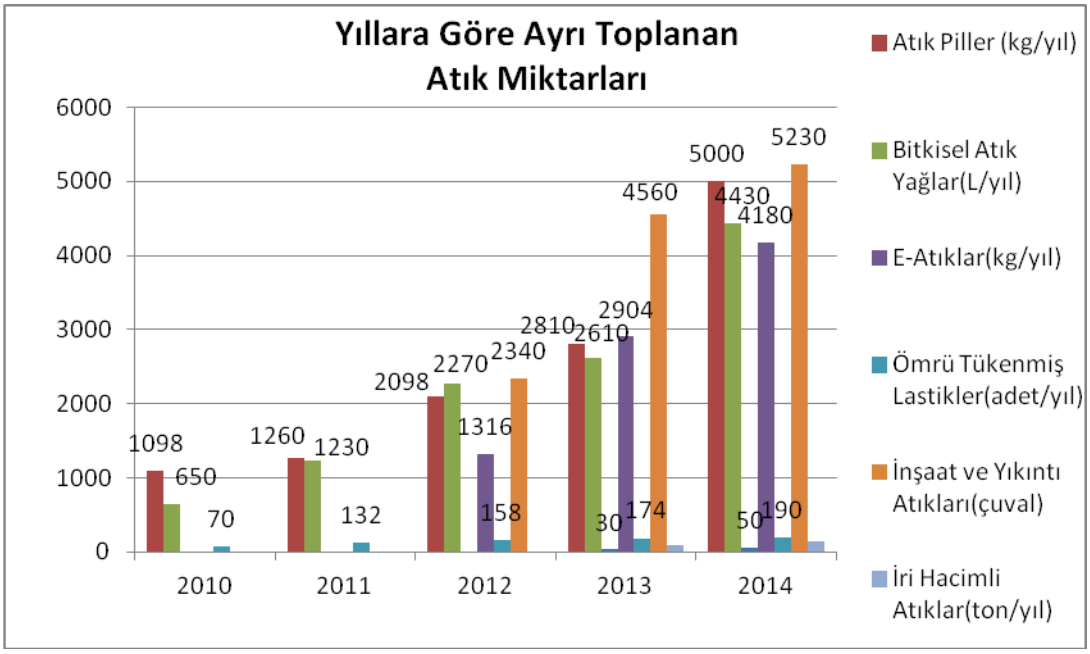
Evlerden, okullardan vb yerlerden kaynaklanan kentsel atık çeşitliliğinin fazla olması nedeniyle kentsel atıkların öncelikle kaynağında azaltılması, ayrı toplanması, geri kazanım sistemine dahil edilmesi geri kazanılamayacak olanların ise bertaraf edilebilmesi için bir düzenleme yapılması uygundur. Tüketicilerin kaynağında ayrı topladıkları atıkları kolaylıkla getirip bırakabilecekleri atık getirme merkezlerinin kurulması ve bu merkezlerin halkın hizmetine sunulması önemlidir. Şekil 5.4'te Derince Belediyesi'nin atık getirme merkezi gösterilmektedir.

Şekil 5.4: Derince Belediyesi Atık Getirme Merkezi.

Derince Belediyesinde 2011 yılında ev, okul ve işyerlerinde oluşan; ambalaj atıkları, e-atıklar, atık piller, bitkisel atık yağlar, ömrü tükenmiş lastikler, iri hacimli atıklar, inşaat ve yıkıntı atıkları vb. atıkların sağlıklı bir şekilde ayrı toplanması, geri dönüşümü ve bertarafı için Atık Getirme Merkezi(AGM) kurulmuştur. Konutlarda ve iş yerlerinde oluşan bu atıkların çöp araçları ile toplanması ve düzenli depolama sahalarına depolanması uygun değildir. Atık Getirme Merkezi'ne gelen atıklar ilgili geri kazanım tesislerine gönderilerek

düzenli depolama sahalarına gönderilen atık miktarının azaltılması hedeflenmektedir. Kentin içerisine kurulan Atık Getirme Merkezine atıklar, üreticisi ya da belediye tarafından getirilmektedir. Böyle bir merkezin oluşu insanların çıkan atıklarını gelişigüzel boş alanlarına atmalarını engellemektedir. Yapılan bilgilendirme çalışmaları ve denetimler sayesinde kentsel katı atıkların kontrolü sağlanabilmektedir. Atık Getirme Merkezlerine gelen bu atıklar ilgili geri dönüşüm ve/veya bertaraf tesislerine gönderilerek hem tüm atıkların depolama sahasına gönderilmesi engellenmiş olmakta hem de atıkların çeşidine göre uygun gerikazanım ve bertaraf işlemi yapılmaktadır.

Atık Getirme Merkezi kurulmadan önce bu atıklar üreticisi tarafından gelişi güzel doğaya bırakılmakta daha sonra Belediye ekiplerince toplanmaktaydı. İnsanların çıkan atıklarını getirebilecekleri bir merkezin oluşturulması hem vatandaş (atık üreticisi) açısından hem de belediye açısından atıkların uygun şekilde ayrılarak toplanmasında büyük katkı sağlamıştır. 2010 Yılından itibaren Atık Getirme Merkezine getirilen ve ilgili firmalara yönlendirilen atık miktarları Şekil 5.5'de verilmiştir.



Şekil 5.5: Yıllara Göre Ayrı Toplanan Atık Miktarları.

Şekilde Atık Getirme Merkezi'ne yıllara göre gelen atık miktarları belirtilmiştir. Yıldan yıla Atık Getirme Merkezi'ne gelen atık miktarlarının arttığı gözlemlenmiştir. Ancak yine de istenilen hedefe ulaşılamamış ve geri

kazanımı mümkün olan atıkların büyük bir kısmının düzenli depolama alanına gönderildiği de atık karakterizasyon çalışmaları ile belirlenmiştir. Ayrıca Atık Getirme Merkezi'n de toplanan atık miktarı oluşan atık miktarından düşüktür. Bu da tüm atıkların düzenli bir şekilde toplanmadığını göstermektedir.

Atık Getirme Merkezi'nde temel amaç; vatandaşın ve işyeri sahiplerinin atıklarını tesise getirmeleridir. Bu yönde yapılan tanıtım ve zorlayıcı tedbirler ile atığın bir kısmının vatandaş tarafından getirilmesi sağlanmıştır. Şekil 5.2.de belirtildiği gibi her yıl merkeze gelen atık miktarı artış göstermiştir.

Ayrıca atıkların ayrıştırılması için Derince Belediyesi teşvik edici kampanyalar düzenlemiştir. Bu çalışmalara örnek olarak Derince Belediyesi'nde 5 L bitkisel atık yağ biriktirenlere bulaşık deterjanı hediye edilmektedir. Okul, cami ve muhtarlık binalarına bitkisel atık biriktirme noktası yapılmış ve Atık Yağ bidonları bırakılmıştır. Böylece insanların atıklarını getirebileceği ulaşılabilir noktalar oluşturulmuştur. 15 L bitkisel atık yağ teslim eden kurumlara da 1 top A4 kâğıdı hediye edilerek kurumlar teşvik edilmiştir. Okullarda atık pil toplama yarışmaları düzenlenmiş, her okulun en çok atık pil toplayan sınıfı ödül olarak buz patenine götürülmüştür. Bu kampanyalar sayesinde son 5 senedir Kocaeli'n de bulunan belediyeler arasında en çok pil toplayan belediye Derince Belediyesi olmuştur.

Derince Belediyesinde ev, okul ve işyerlerinde oluşan; ambalaj atıkları, atık piller, bitkisel atık yağlar, e-atıklar, ömrü tükenmiş lastikler, iri hacimli atıklar, inşaat ve yıkıntı atıkları vb. atıkların toplanmasında ve biriktirilmesinde kullanılan yöntem ve araçlar aşağıda sunulmuştur.

- Ambalaj Atıkları

Büyükşehir belediyesi ile birlikte çalışılmaktadır. Ambalaj atıkları kaynağında çalışmaları; İlçe Belediyeleri sorumluluğunda anlaşmış oldukları Lisanslı tesisler ile birlikte yürütülmektedir.

Atık yönetim sistemi içerisinde mutlaka geri dönüşüm çalışmaları yer almalıdır. Bakanlıktan lisans almış geri kazanım tesislerinin 23'ünün Kocaeli'nde yer alması atık yönetimi çalışmalarının etkin yürütülmesi için büyük kazançtır. 2010 yılında Türkiye genelindeki 170 lisanslı geri dönüşüm tesisinin yaklaşık %14'ü Kocaeli ilinde yer almaktadır.

Derince Belediyesi 2009 yılında Lisanslı bir tesisle anlaşma imzalayarak Ambalaj Atıklarının ayrı toplanması uygulamasına başlamıştır. Mevcut yönetmelik maddelerine göre Lisanslı firma, ilçe sınırları içerisinde bulunan konut, okul, kamu kurumu, market, iş yeri ve fabrikalardan ambalaj atıklarını ücretsiz toplamakta karşılığında da toplama işlemini yapmak için gerekli konteyner, araç, personel ve ekipman için belediyeden bir ücret talep etmemektir.

2009-2011 yılları arasında hızla artan ambalaj atıkları toplama miktarı 2011 yılında Ambalaj Atıkları Kontrol Yönetmeliği'nde yapılan değişiklikle birlikte aşağıda sıralanacak sebeplerden dolayı sabitleşmiştir.

- Belediye ile anlaşması olan TAT firması eski yönetmeliğe göre sanayi tesislerinin atıklarını ücretsiz alıp, elde ettiği geliri belediye sınırları içerisinde toplama yaptığı konut bölgelerine yatırım yapardı. Yönetmeliğin değişmesi ile birlikte sanayi tesislerinden ücretli almaya başlamaları, konutlardaki toplama projelerine yapacakları yatırımları neredeyse durma noktasına getirmiştir.
- Ülkemizdeki TAT Firmalarının çoğu sadece atık ayrıştırmada uzmanlaştığı için, şehirlerde sağlıklı ve düzenli bir şekilde ambalaj atıklarını toplayamamaktadır.
- Ambalaj atıkları konteynerine evsel çöp veya geri dönüşümü olmayan atıkların atılması ayrıştırma işlemlerini ve maliyetlerini artırmıştır.
- Bilinçlendirme çalışmalarına rağmen yasal yaptırımların uygulanamaması nedeniyle halkın bir kısmının kaynakta ayrıştırmaya katılmaması, çalışmanın gönüllülük esası ile sınırlı kalmasına neden olmuştur.
- Sokak toplayıcılarını fazla olması, TAT firması tarafından toplanması gereken atık miktarını azaltmıştır.

Ayrıca 2013 yılında cam atıkları da ayrı toplanmaya başlanmıştır. Şekil 5.6 'da ambalaj atıkları toplama konteynerleri gösterilmiştir. Bu kapsamda 2013 yılında sahaya 40 adet kumbara yerleştirilmiştir. Atık Getirme Merkezi'ne düz cam kasası konularak İlçemizden çıkan pencere vb. düz camlar toplanmaya başlanmıştır. 2013 yılında 30 ton, 2014 yılında 50 ton ve 2015 yılında 80 ton cam şişe ve düz cam ayrı toplanarak ekonomiye geri kazandırılmıştır.

Şekil 5.6: Ambalaj Atıkları Toplama Konteynerleri.

• Atık Piller

Atık pillerin doğrudan doğaya ya da çöpe atılmasını önlemek için atık pil toplama çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş "Taşınabilir Pil Üreticileri ve İthalatçıları Derneği İktisadi İşletmesi" (TAP) tarafından temin edilen atık pil kutuları belediyeler tarafından; kamu kurum ve kuruluşları, okullar, sağlık kuruluşları, işyerleri/ticarethaneler, siteler, sanayi tesislerine yerleştirilmiştir. Ülkemizde yılda yaklaşık 10 bin ton pil tüketilmekte ve bu konuda ancak bunun 500 tonu geri toplanabilmektedir. Toplama noktalarının oluşturulması ve yapılan bilinçlendirme çalışmaları ile birlikte toplanan atık pil miktarları yıldan yıla artış göstermektedir. Şekil 5.7'de okullarda ki atık pil toplama bidonları gösterilmiştir.

Şekil 5.7: Atık Pil Toplama Bidonları.

• Bitkisel Atık Yağlar

Kocaeli'nde kullanılmış bitkisel atık yağlar, işletmelerden lisanslı toplayıcı firmalar tarafından konutlardan ise ilçe belediyeleri tarafından toplanmakta ve geri kazanım tesislerine nakledilmektedir.

2010 yılında bitkisel atık yağlar ile ilgili Derince ilçesinde başlatılan Bitkisel Atık Yağ Toplama çalışmaları ile tüm okul, cami ve muhtarlıklara toplama bidonu bırakılarak atık yağlar toplanmaktadır. Konutlarda Şekil 5.8'de gösterildiği gibi herhangi bir toplama kabında atık yağlar biriktirilebilir. Uygulanan kampanyalarla farkındalık oluşturulmuş ve toplanan atık yağ miktarları her geçen yıl artış göstermiştir.

Şekil 5.8: Bitkisel Atık Yağlar.

• Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar

Atık elektrikli ve elektronik eşyaların oluştuğu noktada ayrı toplanması ve ekonomiye geri kazandırılması amacıyla belirlenen pilot bölgelerdeki insanlara yönelik bilgilendirme çalışmaları gerçekleştirilmiş ve uygun alanlara E-Atık biriktirme kutuları konulmuştur. E- atık toplamada karşılaşılan en önemli sorun maddi değeri olması sebebi ile insanların e-atıklarını belediye sistemine dâhil etmek yerine, hurdacılara vermeleridir.

Konu ile ilgili işyerlerine ve hanelere yönelik yüz yüze bilgilendirme çalışması yapılmıştır. İşyeri ve hanelerden toplanan elektrikli ve elektronik atıklar, Atık Getirme Merkezi'nde ara depolamaya alınmaktadır. İlçe sınırları içerisindeki hurdacılara e-atık almamaları konusunda gerekli tebligatlar yapılmıştır.

Şekil 5.9:Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar.

- İnşaat ve Tadilat Atıkları

Belediye'ye bağlı hafriyat ve tadilat atıklarını toplama ekibi düzenli olarak mahallelerde oluşan bu atıkları belirtilen ücret kapsamında toplamakta ve hafriyat depolama sahasına taşımaktadır. İlçede ev ve işyerlerinde oluşan inşaat ve tadilat atıkları belli aralıklarla el ve iş makineleri ile kamyon veya kamyonetlere yüklenerek toplanmış ve hafriyat sahalarına taşınmıştır. Ayrıca Atık Getirme Merkezinde bulunan 10 m3'lük hafriyat kasasına vatandaş ve küçük ölçekli işyerleri tadilat atıklarını ücretsiz atabilmektedir.

Şekil 5.10:İnşaat ve Tadilat Atıkları.

• Ömrünü Tamamlamış Lastikler (Hurda Araç Lastikleri)

İlçe Belediyeleri; ömrünü tamamlamış lastiklerin toplanması ile ilgili olarak üreticilerin sorumluluğu ve programı dahilinde, gerektiğinde üretici ile işbirliği yaparak, ayrı toplama yapmakla, halkı bilgilendirmekle ve eğitim programları düzenlemekle; mücavir alan içinde üreticilerin açık alanda ömrünü tamamlamış lastik biriktirmesini önlemekle yükümlüdür.

Atık getirme merkezinde ayrılan ömrü tükenmiş lastikler için toplama alanı ile vatandaşlar eski lastiklerini getirebilecekleri bir alana sahip olup atıkların gelişi güzel doğaya atılmasının önüne geçilmiştir. Lisanslı firmalar tarafından atık getirme merkezinden alınan lastikler park zeminlerine kullanılan kauçuk hammaddesi olarak değerlendirilmektedir.

Şekil 5.11: Ömrünü Tamamlamış Lastikler.

• İri Hacimli Atıklar

Atık getirme merkezinde belediyeye bağlı ekiplerce toplanan mobilya atıkları ve ev eşyaları tesiste parçalanarak çimento fabrikalarına gönderilmektedir. Bu atıklar çimento fabrikalarında yakılarak enerjiye dönüştürülmektedir.

Şekil 5.12: İri Hacimli Atıklar.

6. YEREL YÖNETİMLERDE KENTSEL KATI ATIK YÖNETİMİ İÇİN YENİ BİR YAKLAŞIM

Ülkemizde başarılı ve sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin oluşturulamamış olmasının temel nedenleri arasında;

- Kentsel katı atık yönetimine ulusal politika öncelikleri arasında yer verilmemesi,
- Kentsel katı atık yönetiminin ulusal ve yerel düzeyde yetkin bir kurumsal altyapıya kavuşturulmamış olması,
- Yetki ve sorumluluklar farklı kurumlar arasında dağıtılmış olması ve koordinasyon eksikliği,
- Kentsel katı atık yönetimi hizmetlerine yeterli ekonomik kaynak ayrılmaması,
- Vergilendirme sisteminin kirleten öder prensibine göre olmayışı,
- AB ve uluslararası standartlara uygun olarak gerçekleştirilen yasal düzenlemelerin uygulamada yetersiz oluşu,
- Denetim ve izleme faaliyetlerinin aktif olmayışı.

Kentsel katı atık miktarının her geçen gün önemli miktarda artış göstermesi, ancak kentsel katı atık yönetiminin etkinliğinin aynı düzeyde artış gösterememesi çevre sorunlarındaki artışa sebep olmaktadır. Bu sorunların çözümü noktasında yerel yönetimlere de önemli sorumluluklar yüklenmektedir ancak yerel yönetimlere yeterli ekonomik ve yetki verilmemektedir. Türkiye'de bu işlemler yüksek maliyetler ve iş gücü ile gerçekleştirilmektedir. Birçok belediye kentsel katı atık yönetimini, tüm atıkları depolama sahalarına göndermekle çözmeye çalışmaktadır. Atık azalımı, atıkların ayrıştırılması ve geri kazanımı için çalışma mevcut değildir. Küçük ölçekli çalışmalar yapılsa da atık miktar ve çeşitliliğinin artması, nakliye ve işçilik maliyetlerinin yüksek olması ve kentsel katı atık yönetimine ayrılan bütçenin yetersiz olması sebebi ile sağlıklı sonuçlar alınamamaktadır.

Atıkların ayrı toplanıp biriktirilmesi için yerel yönetimlerin halkın ulaşabileceği alanlara atık getirme merkezleri kurması gerekmektedir. Atık Getirme Merkezi'nde atıkların ayrı toplanması ve ilgili geri kazanım tesislerine yönlendirilmesi, kentsel katı atık yönetiminin uygulanabilmesi için

etkin bir rol oynamaktadır. Ancak Atık Getirme Merkezi etkin bir kentsel katı atık yönetimi için başlangıç aşamasıdır. Kentsel katı atık yönetiminin etkin ve verimli olması için atıkların üreticisi tarafından ayrıştırılarak Atık Getirme Merkezi'ne getirilmesi ve evsel çöp konteynerlerine sadece mutfak atıklarının atılması sağlanmalıdır. Böyle bir sistemin kurulması halinde ancak düzenli depolama alanlarına giden atık miktarı istenilen miktarlara inebilir. Bu sistemin kurulması için de halkın atıklarını ayrıştırması ve Atık Getirme Merkezi'ne getirmesi için teşvik edici çalışmalar yapılmalıdır.

Okullarda, sitelerde ve sivil toplum örgütlerinde kentsel katı atık yönetimi ile ilgili seminerler verilmelidir. Atıkların ayrıştırılmasının önemi ve çevreye verilen zararları anlatarak halkın bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır. İnsanlar bilinçlendikçe ve teşvik edici kampanyalar düzenledikçe ayrı toplanan kentsel katı atık miktarları da artış gösterecektir.

Yerel yönetimlerde kentsel katı atık yönetim uygulamalarının başarılı hale gelmesi için, vergilendirme sisteminin değiştirilmesi gerekir. Bu tez çalışmasında, ulusal bir kentsel katı atık stratejisi oluşturulması, vergilendirme sisteminin düzenlenmesi, atık miktarlarının azaltılması, atık teknolojilerinin geliştirilmesi ve kontrol mekanizmalarının kurulması halinde etkin bir kentsel katı atık sisteminin oluşturulabileceği sonucuna varılmıştır.

Atık miktarlarında hedeflenen azaltımı sağlayabilmek için vergilendirmede "ürettiğin kadar öde" yöntemi uygulanmalıdır. Bu yöntemde, geri kazanımı sağlanabilir atıklar Atık Getirme Merkezine atık üreticisi tarafından getirildiği takdirde ücretsiz olarak kabul edilmelidir. Bertarafa gitmesi gereken evsel nitelikli atıklar da konutlardan tartılarak alınarak aylık olarak faturalandırılmalıdır. Kilogram atık başına bedel ödeyen vatandaş az çöp vergisi ödemek için atıklarını dikkatli ayrıştıracak ve otokontrol sistemi oluşturulmuş olacaktır. Böylelikle depolama alanlarına giden atık miktarı da azalmış olacaktır.

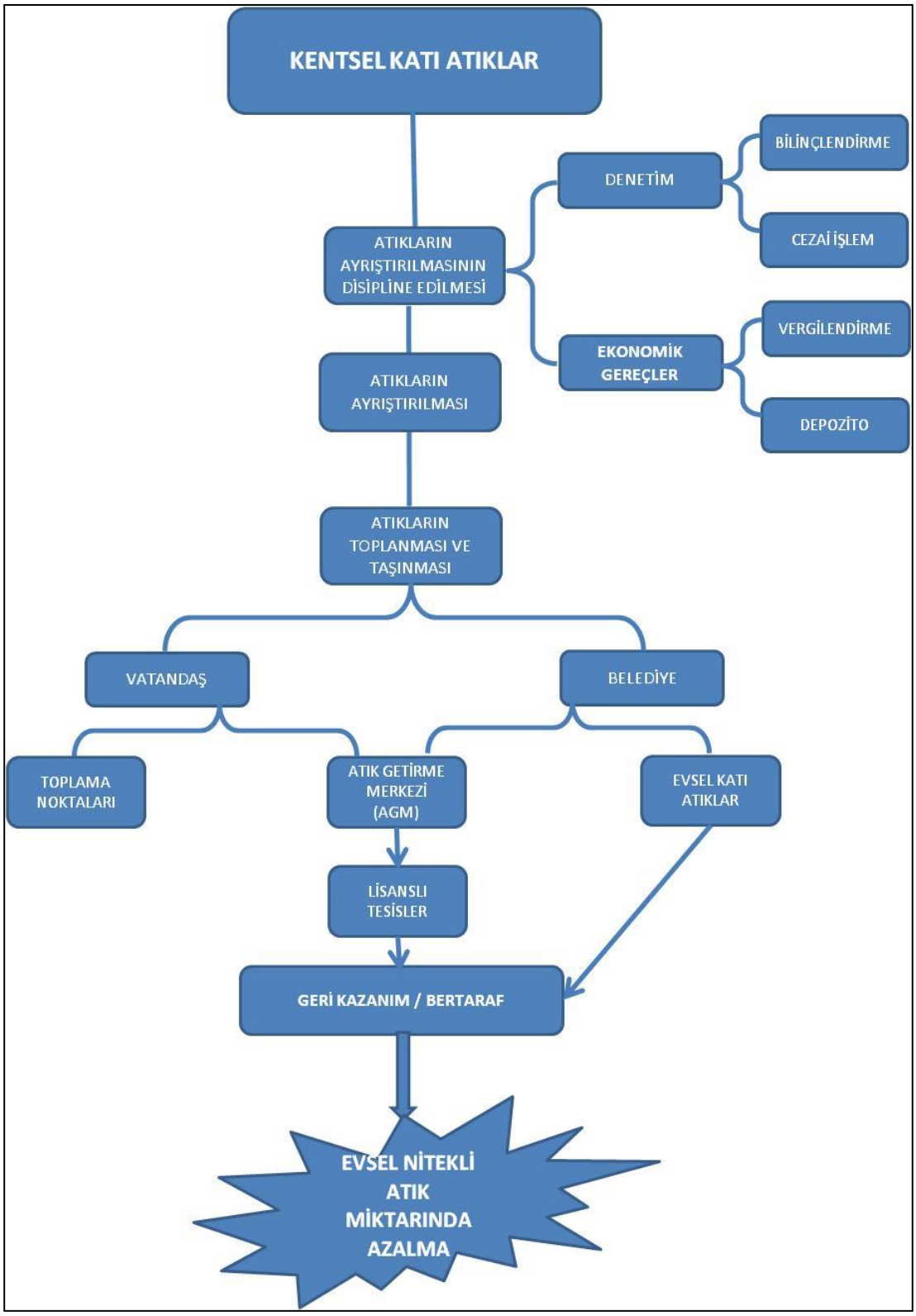
"Ürettiğin kadar öde" sistemi ilçe belediyelerinin kendi başına uygulayabileceği bir yöntem değildir. Bunun için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ulusal bir çalışma yapmalıdır ve vergilendirme sistemini düzenlemelidir.

"Ürettiğin kadar öde sistemi" ile belediyeler kentsel katı atık yönetimi için gerekli olan finansmanı vergilerden sağlayabileceklerdir. Vatandaş ise

daha az vergi ödemek için atık azalımı ve ayrıştırma çalışmalarını dikkatli bir şekilde gerçekleştirecektir. Bu yöntem hem depolama sahalarına giden atık miktarını azaltmaya hem de finansman sıkıntısı olmadığı için belediyelerin kentsel katı atık yönetimini etkin bir şekilde gerçekleştirmesini sağlayacaktır.

Yerel yönetimlerde uygulanabilecek kentsel katı atık yönetim adımları Şekil 6.1'de görüldüğü gibi sıralanabilir. Şekilde Türkiye'de yerel yönetimlerde etkin kentsel katı atık yönetimi için izlenmesi gereken yollar sunulmuştur. Kentsel katı atıkların ayrı toplanması için bilinçlendirme eğitimleri yapılmalıdır. Eğitim ile birlikte vergilendirme sistemi değiştirilerek atık miktarına göre ücret alınmalı, değerli atıklara depozito uygulaması yapılmalıdır. Denetimler yapılarak ayrıştırma yapmayan kişi ya da kurumlara uyarı yapılmalı tekrarlanması halinde cezai işlem uygulanmalıdır. Ayrıştırılan atıkların atık cinsine göre toplanması ve taşınması sağlanmalıdır. Belediye tarafından halkın ulaşabileceği yerlere toplama sistemleri ve Atık Getirme Merkezleri kurulmalıdır. Ayrıştırılan geri dönüşümü mümkün olan atıklar halk tarafından Atık Getirme Merkezlerine ve toplama noktalarına getirilmelidir. Halkın taşıyamayacağı büyüklükte bulunan atıklar belediyeler tarafından toplanarak Atık Getirme Merkezlerine getirilmelidir. Toplama noktalarından ve Atık Getirme Merkezlerinden Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan lisans almış ve belediye ile anlaşması bulunan lisanslı şirketler tarafından alınarak lisanslı tesislerde geri dönüşüm/ geri kazanım veya bertarafı sağlanmalıdır. Böylelikle geri kazanımı mümkün kentsel katı atıkların ayrı toplanması sağlanmış olur. Evsel katı atıklar ise belediyelerin çöp toplama araçları ile toplanarak nihai bertarafa götürülmelidir. Böyle bir yol izlendiği takdirde kentsel katı atıklar etkin bir şekilde yönetilmiş olur ve hem ekonomik hem de çevreci bir yönetim benimsenmiş olur.

Şekil 6.1: Kentsel Katı Atık Yönetimi Akış Şeması.



7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye'de kentsel katı atıkların yönetimi için uygun yöntem ve teknoloji seçilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Ayrıca kentsel katı atık yönetimi ile ilgili yasal mevzuatlarında uygulanması gerekmektedir. etkin bir kentsel katı atık yönetiminin sağlanması için aşağıdaki seçeneklerin sırası ile uygulanması gerekmektedir:

- Atık azalımı
- Geri dönüşüm (ambalaj atıkları)
- Geri kazanım (yakma, gazlaştırma)
- Düzenli depolama

Atık yönetim seçenekleri sırası ile uygulanmalıdır. Örneğin atık azalımı ile ilgili çalışmalar yapıldıktan sonra geri dönüşüm çalışmaları yapılmalıdır. Entegre kentsel katı atık yönetimi için uygulanacak teknolojilerin seçiminde de, uluslararası eğilim ve kararlar etkilidir.

Kentsel Katı Atık Yönetimi stratejisinde uygulanması gereken ilk iki madde atık üreticisi tarafından yapılır. Etkin bir atık azalımı ve ayrıştırma için halk bilinçlendirilmeli, önleyici ve zorlayıcı tedbirler merkezi yönetim tarafından mevzuatlar ile oluşturulmalıdır. Oluşan atık miktarına göre vergilendirme sistemi kurulmalı ve halkta otokontrol sistemi oluşturulmalıdır. Ayrıştırma için gerekli olan altyapı (konteyner ve Atık Getirme Merkezleri) yerel yönetimler tarafından oluşturulmalı ve halkın atıklarını bırakabilecekleri ulaşılabilir alanlar kurulmalıdır. Geri kazanım tesisleri için gerekli finansal destek ve hibe fonları aktifleştirilmelidir. Atıkların işlenmeden depolama tesislerine gidişlerini engelleyecek önlemler alınmalıdır. Bu tez çalışmasında örnek olarak incelenen Derince'de kentsel katı atıkların yönetimi için yapılan çalışmaların, atıkların ayrıştırılmasında etkili olduğu görülmektedir. Ancak ulusal bir kentsel katı atık stratejisi oluşturulması, vergilendirme sistemi düzenlemelerinin yapılması, atık teknolojilerinin geliştirilmesi ve kontrol mekanizmalarının kurulması halinde etkin bir kentsel katı atık sisteminin oluşturulabileceği düşünülmektedir.

Bu tez çalışması sonucunda Türkiye'de yerel yönetimlerde etkin kentsel katı atık yönetimi için öneriler özet olarak aşağıda sunulmuştur;

- Atıkların %100 toplanması sağlanmalı,
- Atıkların, üreticisi tarafından ayrıştırılması sağlanmalı,
- Atık azalımı için bilinçlendirme eğitimleri yapılmalı,
- İnsanların atıkları ayrıştırmaları için bilinçlendirici kampanyalar düzenlenmeli,
- Atıklar için ayrı toplama sistemleri kurulmalı,
- Ulaşılabilir Atık Getirme Merkezleri kurulmalı,
- ABD ve Avrupa'da uygulanan ürettiğin kadar öde sistemi uygulanmalı, atık miktarına göre vergi alınarak insanların atıklarını ayrıştırması ve daha az atık üretmesi sağlanmalı,
- Ambalajlarda, depozito uygulaması yapılarak atıkların ambalaj üreticisi (piyasaya süren) tarafından geri toplanması sağlanmalı,
- Atık teknolojilerinin geliştirilmesi ve geri kazanım tesislerinin etkin bir toplama yapabilmesi için ekonomik kaynak sağlanmalı,
- Sistemin devamlılığı için kontrol ve denetim mekanizmaları aktif olmalıdır.

KAYNAKLAR

Arıkan O., Öztürk İ., Özabalı A., (2012), “The EU Adapted Integrated Municipal Solid Waste Management Plan of Turkey”, International Conference on Recycling and Reuse, Istanbul, 04-06 June.

Çitil E., (2009), “Çevre Kalitesi Yönetiminde Ekonomik Araçların Kullanımının Türkiye’den Bir Örnek Üzerinde İncelenmesi”. Doktora Tezi İstanbul Teknik Üniversitesi.

EPA, (2005), Landfil Gas Emissions Model (LandGem) Version 3.02 User’s Guide, EPA-600/R- 05/047, Environmental Protection Agency.

WB, (2012), What a Waste : A Global Review of Solid Waste Management, The World Bank.

İSTAÇ (2012). İstanbul Büyükşehir Belediyesi İstanbul Çevre Koruma ve Atık Maddeleri Değerlendirme San. ve Tic. A.Ş. İstanbul Katı Atık Verileri.

Karakaya İ. (2008). İstanbul için Stretejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

KOCBEL, (2011), Entegre Katı Atık Yönetim Planı, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi.

Kranert M., Clauss D., Rymkiewicz A., Escalante N., (2013), "Sustainable Waste Management in Megacities", in Proc. MESAEP - 17th International Symposium on Environmental Pollution and its Impact on Life in the Mediterranean, 499, İstanbul, Turkey.

Mc Dougall F.R., White P.R., Franke M., Hindle P., (2001), "Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory", 2nd Edition, Blackwell Science.

Öztürk İ.,Arıkan O., Altınbaş M., Alp K., Güven H. (2015), “Kati Atik Geri Dönüşüm ve Arıtma Teknolojileri El Kitabı”, Türkiye Belediyeler Birliği, Ankara

ResGaz 1, (1983), Çevre Kanunu, 11 Ağustos 1983 tarih ve 2872 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 2, (2004), Türk Ceza Kanunu, 26 Eylül 2004 tarih ve 5237 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 3, (2005), Kabahatler Kanunu, 30 Mart 2005 tarih ve 5326 sayılı Resmi Gazete.

ResGaz 4, (2011), Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 28 Ağustos 2011 tarih ve 28035 sayılı Resmi Gazete.
Twardowska I., Allen H.E., Kettrup A.A.F., Lacy W.A, (2004), Solid Waste: Assessment, Monitoring and Remedıation, Elsevier, London, UK.

Web 1, (2016), https://atikborsasi.tobb.org.tr (Erişim Tarihi: 24/06/2016).

Web 2, (2016), https://tr.wikipedia.org/wiki/Derince (Erişim Tarihi: 28/06/2016).

ÖZGEÇMİŞ

Melike GÜLMEZ 1984 yılında Kocaeli'de doğdu. 2003 yılında başladığı Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünü 2007 yılında başarıyla tamamlayarak aynı yıl yüksek lisans eğitimine Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında başladı. 2009 yılından bu yana Derince Belediyesi'nde Çevre Mühendisi olarak görev yapmaktadır.