

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YEREL YÖNETİMLERDE KATI ATIK ANALİZİ
VE İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARI :
ÇAYIROVA BELEDİYESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kader DURAN

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Berna KIRIL MERT

Mayıs 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YEREL YÖNETİMLERDE KATI ATIK ANALİZİ
VE İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARI
ÇAYIROVA BELEDİYESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kader DURAN

Enstitü Anabilim Dalı

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 09/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

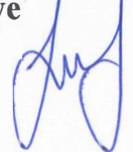
**Prof.Dr.
H.Cengiz YATMAZ
Jüri Başkanı**



**Dr. Öğr. Üyesi
Aliye Suna ERSES YAY
Üye**



**Dr. Öğr. Üyesi
Berna KIRIL MERT
Üye**



BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Kader DURAN

.../.../....

TEŞEKKÜR

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, güler yüzüyle her zaman beni teşvik eden danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Berna Kırıl Mert'e, bu süreçte her daim yanımda olan değerli ve fedakâr meslektaşım, arkadaşım Nuray Sönmez'e, tez çalışmam konusunda, işyerinde bana tüm imkânları sağlayan saygı değer Birim Müdür'ü Sancak Zengin'e teşekkür ederim.

Ayrıca manevi destekleriyle hep yanımda olan, olmazsa olmazlarım biricik oğlum Yiğit Duran, eşim Mustafa Duran ve ablam Zehra Önal'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖZET.....	vii
SUMMARY	viii

BÖLÜM 1.

GİRİŞ	1
1.1. Türkiye’de Yerel Yönetim ve Mevzuat.....	3
1.2. Türkiye’de Yerel Yönetimlerde Katı Atık Yönetimi.....	7
1.3. Hanelerden Kaynaklanan Katı Atıklar	10
1.3.1. Evsel atıklar	10
1.3.2. Ambalaj atıkları	10
1.3.3. Kaba hacimli atıklar	12
1.3.4. Tehlikeli atıklar.....	12
1.3.5. İnşaat ve yıkıntı atıkları	13
1.3.6. Atık pil ve akümülatörler.....	13
1.3.7. Elektronik atıklar	14
1.3.8. Tekstil atıkları.....	14
1.4. Atık Yönetim Süreci	15
1.4.1. Biriktirme	15
1.4.2. Toplama	15
1.4.3. Transfer istasyonları	16
1.4.4. Tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanım ve bertaraf .	17

BÖLÜM 2.

KAYNAK ARAŞTIRMASI	18
--------------------------	----

BÖLÜM 3.

MATERYAL VE YÖNTEM	22
3.1. Çalışılan Bölge Çayırova	22
3.2. Atık Karakterizasyonu ve Analizi	24

BÖLÜM 4.

ARAŞTIRMA BULGULARI	29
4.1. İlçede Toplanan Evsel Nitelikli Katı Atıklar.....	36
4.1.1. Geri dönüşümü sağlanamayan atıklar	36
4.1.2. Geri dönüşebilen atıklar	37
4.1.2.1. Ambalaj atıkları.....	38
4.1.2.2. Atık piller	40
4.1.2.3. Elektronik atıklar.....	40
4.1.2.4. İnşaat ve yıkıntı atıkları.....	41
4.1.2.5. Kaba hacimli atıklar	42
4.1.2.6. Tekstil atıkları.....	42

BÖLÜM 5.

TARTIŞMA VE SONUÇ	44
KAYNAKLAR	47
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
Cd	: Kadmiyum
E-Atık	: Elektronik Atık
Hg	: Civa
İZAYDAŞ	: İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme A.Ş.
MRF	: Malzeme Geri Kazanım Tesisleri
Pb	: Kurşun
TAP	: Taşınabilir Pil Üreticileri ve İthalatçıları Derneği
TBMM	: Türkiye Büyük Millet Meclisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
Zn	: Çinko

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Katı atık oluşumu (Topkaya, 2015).	2
Şekil 1.2. Katı atık çeşitleri	3
Şekil 1.3. Atık Yönetim Piramidi (Doğru, B.2006)	8
Şekil 1.5. Katı atık toplama yöntemleri (Anonim, 2017b)	16
Şekil 3.2. Çayırova ilçesi mahalleleri	26
Şekil 3.3. Evsel atık karakterizasyon çalışması	27
Şekil 3.4. Evsel atık karakterizasyon çalışması	27
Şekil 3.5. Evsel atık karakterizasyon çalışması	28
Şekil 4.2. 2017 yılı genel ortalamalar	34
Şekil 4.3. Çayırova Belediyesi son 5 yıla ait karakterizasyon verileri.....	35
Şekil 4.5. 2017 yılı ambalaj atığı toplama oranları	38
Şekil 4.7. Pet şişe toplama kafesi	39
Şekil 4.8. Atık pil toplama çalışmaları.....	40
Şekil 4.9. Elektronik atık toplama kutusu	41
Şekil 4.10. İnşaat ve yıkıntı atıkları toplama çalışması.....	42
Şekil 4.11. Tekstil atıkları toplama kumbarası.....	43

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1. Ambalaj atığı kapsamında değerdendirilen ve değerdendirilmeyen atıklar (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliğı, 2017).....	11
Tablo 4.1. Çayırova Belediyesi 2017 yılı kış mevsimi karakterizasyon çalışması .	30
Tablo 4.2. Çayırova Belediyesi 2017 yılı yaz mevsimi karakterizasyon çalışması	31
Tablo 4.3. Çayırova Belediyesi 2017 yılı karakterizasyon çalışması ortalama verileri.....	33
Tablo 4.4. Dünya, Türkiye, Çayırova Belediyesi ve bazı belediyelerde çeşitli yıllara göre yapılan karakterizasyon çalışması verileri	36
Şekil 4.4. Evsel atık toplama konteynerleri	37

ÖZET

Anahtar kelimeler: Karakterizasyon, kentsel katı atıklar, entegre atık yönetimi.

Katı atık miktarlarının her geçen gün artan nüfusla doğru orantılı olarak artması, atıkların meydana getirdiği çevre kirliliğinin yanı sıra atıkları şehirlerin temel sorunu haline getirmiştir. Atık yönetiminin hatalı yapıldığı bazı yerel yönetimlerde nüfusa bağlı olarak her yıl binlerce hatta milyonlarca lira kaybedilerek düzenli depolama sahaları gereksiz yere işgal edilmektedir. Dünyamıza ve ülkemize mali yük olarak görünen katı atıklardan büyük kazanç sağlamaktaki ilk hedef atıkların karakterize edilerek kaynağında ayrı toplanmasıdır.

Bu çalışmada kaynağında ayrı toplama faaliyetlerinin gerçekleştirildiği Çayırova bölgesinde madde grup analizi yöntemiyle gerçekleştirilen karakterizasyon çalışması uygulanmaktadır. Çalışma bölgesi gelir seviyelerine göre dört gruba ayrılmış ve atık karakterizasyon sonuçları incelendiğinde ilk sırada %46,58 ile mutfak atıklarının olduğu görülmüştür. Mutfak atıklarını sırasıyla %27,07'lik oranla ambalaj atıkları, 22,99'luk oranla yanabilir atıklar (tekstil vb.), %1,49'luk oranla park bahçe atıkları, %1,44'le kül atıkları, %0,37 ile tehlikeli atıklar ve son olarak %0,07'yle elektronik atıklar takip etmektedir.

Sonuçlar değerlendirildiğinde çalışma bölgesinde atık yönetim faaliyetlerinin yetersiz olduğu görülmüş olup kaynağında ayrı toplama verimliliğini artırmak ve nihai bertarafa yönlendirilecek atık miktarını azaltmak üzere verilen eğitim sayılarını artırmak, toplama ekipmanlarında çeşitliliği artırmak gibi iyileştirme çalışmalarına yer verilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

SOLID WASTE CHARACTERIZATION IN LOCAL GOVERNMENTS AND A CASE STUDY OF : ÇAYIROVA MUNICIPALITY

SUMMARY

Keywords: Characterization, municipal solid waste, integrated waste management.

Solid wastes have become main problem in urban areas because of the increase amount of solid waste in porpotion to the environmental pollution caused by the waste. In some local governments where faulty waste management thousands or even millions of liras are wasted depending on population and solid waste landfill sites are unnecessarily occupied. The first target to get a gain from solid wastes which are appear like financial burden accross the world and in our country is to collect the wastes in their source and to collect them separately from their source by characterising.

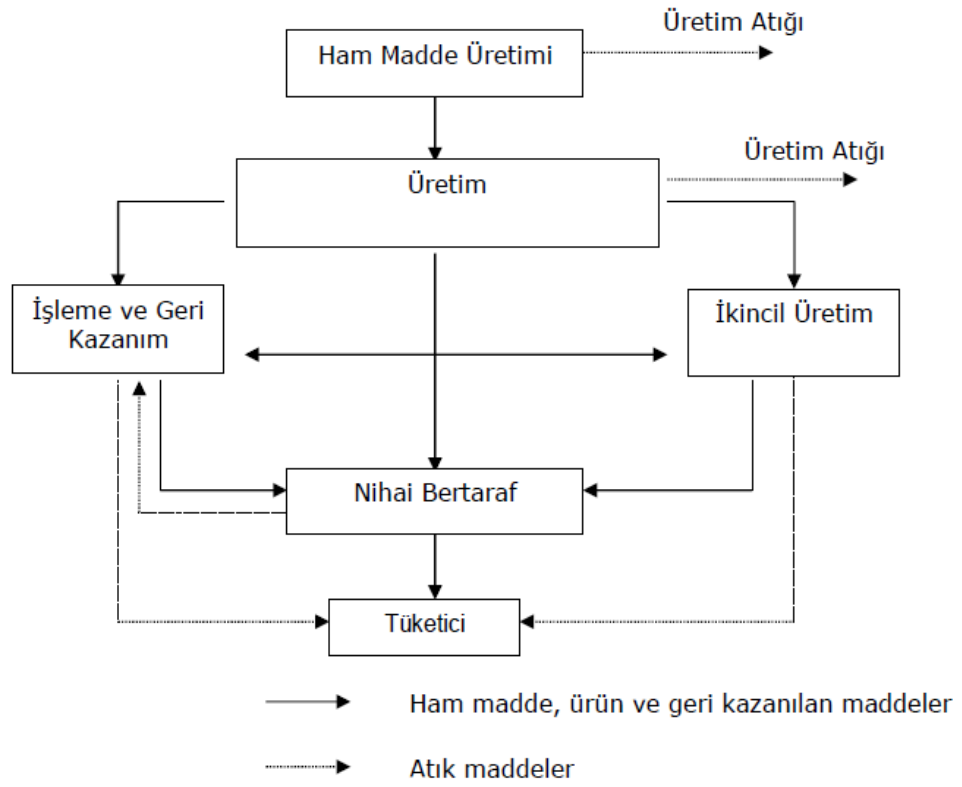
In this study, in Çayirova District where source separate collecting activities carried out, characterization study performed by the substance group analysis method.

The study area is divided in to four groups according to income levels and the results was seen that kitchen waste was the first with 46,58%. Kitchen wastes were followed by packing wastes with 27,07%; cumbustible waste (textile, etc.) with 22,99%; parkland and garden wastes with 1,49%, ash waste with 1,44%; hazardours wastes with 0,37% and finally electronic wastes with 0,07%.

When the resaults where evaluated, waste management activities in the study area were found to be inadequete. It determined that, in order to increase the efficiency of source separate collecting/separate collection at the source and to reduce the amount of waste to be directed to the ultimate disposal, improvement studies such as increasing the number of training provided and increasing diversity in collection equipment should be included.

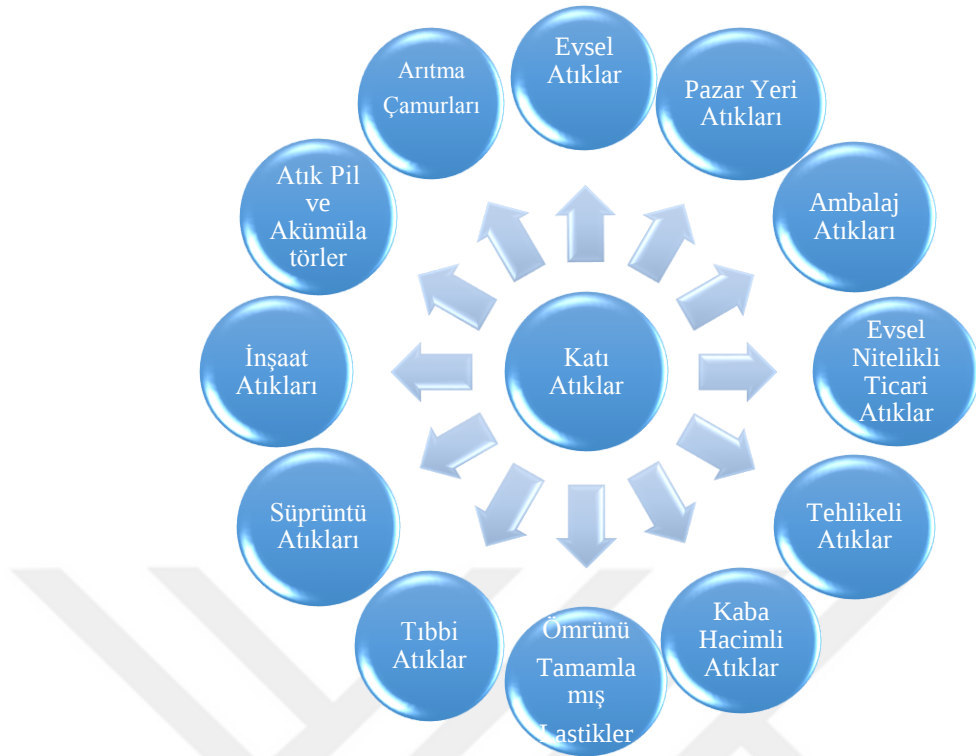
BÖLÜM 1. GİRİŞ

Katı atık; sahibince kullanılmak istenmeyen ya da kullanım süresini tamamlamış çevrenin korunması açısından mevzuata uygun olarak bertaraf edilecek maddeler olarak tanımlanmaktadır. Katı atıklar miktarlarının her geçen gün artan nüfusla doğru orantılı olarak artması, atıkların meydana getirdiği çevre kirliliğinin yanı sıra atıkları şehirlerin temel sorunu haline getirmiştir. Bu nedenle atık oluşumundan nihai bertarafına kadar mevcut tüm basamakların iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Şekil 1.1.'de görüldüğü üzere katı atığın oluşum süreci, madde henüz ham halindeyken başlamaktadır. Endüstride üretim sırasında oluşan atıklardan tekrar kullanılabilir ve/veya geri kazanılabilir durumda olanlar işleme ve geri kazanım tesislerine yönlendirilmekte ya da ikincil üretime yeniden kazandırılmaktadır. Değerlendirilemeyen atıklar ise üretim artığı şeklinde nihai bertarafa yönlendirilmektedir.



Şekil 1.1. Katı atık oluşumu (Topkaya, 2015).

Atığın oluşumundan nihai bertaraf sürecine dek işleyen sürece atık yönetimi denilmektedir. Atık yönetiminin amacı; sistem dâhilinde meydana gelen atıkların çevreye ve ekonomiye kazandırılarak olumsuz etkilerinin azaltılması ya da yok edilmesidir. Atık yönetimin ilk basamağı atıkların kaynağında ayrı toplanması işlemiyle başlamaktadır. Şekil 1.2.'de görüldüğü üzere katı atıklar; evsel atıklar, ambalaj atıkları, evsel nitelikli ticari atıklar, kaba hacimli atıklar, süprüntü atıkları, arıtma çamurları, pazar yeri atıkları, tehlikeli ve tıbbi atıklar, inşaat atıkları, akümülatörler ve atık piller ile ömrünü tamamlamış lastikler şeklinde çeşitli dallara ayrılmaktadır.



Şekil 1.2. Katı atık çeşitleri

1.1. Türkiye’de Yerel Yönetim ve Mevzuat

İlk olarak batıda kültürel, tarihi ve siyasi gelişim süreci içinde meydana çıkan yerel yönetimler kanunlarla belirlenen sınırlar dâhilinde yerel nitelikli kamu hizmetlerini gören, karar organları seçimle oluşturulan ve belli bir alandaki topluluğu ilgilendiren kamu tüzel kişileri olarak tanımlanmaktadır (Arslan, 2005).

Ülkemizde yerel yönetim sisteminde köyler ve belediyeler olarak iki ayrı türde yerel yönetim birimi yer almakta olup toplamda seksen bir il, dokuz yüz yirmi iki ilçe, otuz iki bin kırk dört mahalle, on sekiz bin üç yüz otuz beş köy bulunmaktadır. Ayrıca beş yüz on dokuz büyükşehir ilçe belediyesinden oluşan otuz büyükşehir belediyesi, elli bir il belediyesi dört yüz üç ilçe belediyesi, üç yüz doksan altı belde belediyesi olmak üzere bin üç yüz doksan dokuz adet belediye vardır (Anonim, 2011b). Çöp toplama hizmetleri, park yapımı ve alanların yeşillendirilmesi, kanalizasyon hizmetleri, itfaiye ve zabıta hizmetleri gibi bazı kamu hizmetleri, toplam sayısı bin üç yüz doksan iki olan belediyeler tarafından yapılmaktadır.

Yerel yönetimlerin çevresel konularda sorumluluklarına ilişkin yasalar “2872 Sayılı Çevre Kanunu”, “5393 Sayılı Belediye Kanunu”, “5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu”, “6360 Sayılı 14 İlde Büyükşehir Belediyesi ve 27 İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ve “2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu” isimli kanunlarla ve bu kanunlara atfen çıkarılan yönetmeliklerle düzenlenmiştir. Bahse konu kanunların yerel yönetimlere verdiği yükümlülükler aşağıda kısaca yer almaktadır.

- 11.08.1983 Tarihli 18132 Sayılı Resmi Gazete’ de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren 2872 Sayılı Çevre Kanunu’nda Kanun’un amacı: Tüm canlıların yaşam alanı olan çevrenin, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda sürdürülebilir çevrenin devamlılığını sağlamak olup Kanun’un 12. maddesinde “Kanun hükümlerine uyulup uyulmadığını denetleme yetkisi Bakanlığa aittir. Gerektiğinde bu yetki, Bakanlıkça; il özel idarelerine, çevre denetim birimlerini kuran belediye başkanlıklarına, Denizcilik Müsteşarlığına, Sahil Güvenlik Komutanlığına, 13.10.1983 tarihli ve 2918 sayılı Karayolları Trafik Kanununa göre belirlenen denetleme görevlilerine (...) ⁽²⁾ devredilir.” denilmektedir. Bu hususta yetki devri olan belediye başkanlıkları denetim esnasında tespit ettiği olumsuzluklara karşı Kanun’da yer verilen yaptırımları uygulamaya yetkilidir.
- 13.07.2005 Tarih 25874 Sayılı Resmi Gazete’ de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren Belediye Kanunu’nun amacı; belediyenin organlarını, görev ve yetkilerini, kuruluşunu sorumlulukları dâhilinde yer alan çalışma usul ve esaslarını düzenlemektir. Kanun’un 3. bölümünde düzenlenen “Belediyenin Görev Yetki ve Sorumlulukları” başlığı altında yer alan madde 14’ün a) bendinde “Belediye, mahallî müşterek nitelikte olmak şartıyla; İmar, su ve kanalizasyon, ulaşım gibi kentsel alt yapı; coğrafi ve kent bilgi sistemleri; çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık; itfaiye, zabıta, acil yardım, kurtarma ve ambulans; şehir içi trafik; defin ve mezarlıklar; ağaçlandırma, park ve yeşil alanlar; konut; kültür ve sanat, turizm ve tanıtım, gençlik ve spor orta ve yükseköğrenim öğrenci yurtları (Bu Kanunun 75 inci maddesinin son fıkrası,

belediyeler, il özel idareleri, bağılı kuruluşları ve bunların üyesi oldukları birlikler ile ortağı oldukları Sayıştay denetimine tabi şirketler tarafından, orta ve yükseköğrenim öğrenci yurtları ile Devlete ait her derecedeki okul binalarının yapım, bakım ve onarımı ile tefrişinde uygulanmaz.) ; sosyal hizmet ve yardım, nikâh, meslek ve beceri kazandırma; ekonomi ve ticaretin geliştirilmesi hizmetlerini yapar veya yaptırır. (Mülga son cümle: 12.11.2012-6360/17 md.) (...) (Ek cümleler: 12.11.2012-6360/17 md.) Büyükşehir belediyeleri ile nüfusu 100000'in üzerindeki belediyeler, kadınlar ve çocuklar için konukevleri açmak zorundadır. Diğer belediyeler de mali durumları ve hizmet önceliklerini değerlendirerek kadınlar ve çocuklar için konukevleri açabilirler. (1) ” denilmektedir. Yine aynı başlık altında yer alan “Belediyenin yetkileri ve imtiyazları” kısmı madde 15'in g bendinde katı atıkların toplanması, taşınması, değerlendirilmesi veya nihai bertarafı belediyelerin sorumlulukları arasında gösterilmektedir.

- 23.07.2004 Tarih 25531 Sayılı Resmi Gazete' de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren 5216 Sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu: Kanun'un amacı, büyükşehir belediyesi hukuksal düzenlemelerini yapmak, hizmetlerin uygulanabilir, etkin ve düzenli olmasını sağlamaktır. Kanun'un 3. bölümünde düzenlenen “Büyükşehir Belediyesinin Görev Yetki ve Sorumlulukları” başlığı altında yer alan “Büyükşehir ve ilçe belediyelerinin görev ve sorumlulukları” kısmı madde 7'nin i) bendinde “Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin, tarım alanlarının ve su havzalarının korunmasını sağlamak; ağaçlandırma yapmak; gayrisihhî işyerlerini, eğlence yerlerini, halk sağlığına ve çevreye etkisi olan diğer işyerlerini kentin belirli yerlerinde toplamak; inşaat malzemeleri, hurda depolama alanları ve satış yerlerini, hafriyat toprağı, moloz, kum ve çakıl depolama alanlarını, odun ve kömür satış ve depolama sahalarını belirlemek, bunların taşınmasında çevre kirliliğine meydan vermeyecek tedbirler almak; büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynaktan 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, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak.(1)” büyükşehir ve ilçe belediyesi sorumluluğundadır. Yine aynı kanun ilçe belediyelerinin katı atık yönetimini, bulundukları illerin büyükşehir belediyesinin hazırlamış olduğu katı atık yönetim plânına uyum sağlamasıyla zorunlu kılınmıştır.

- 06.12.2012 Tarih 28489 Sayılı Resmi Gazete ’de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren 6360 Sayılı On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun: Kanunla büyükşehir belediyesi sınırlarında bulunan ilçe belediyesi olan belediyelerce hizmet verilen, kanalizasyon, su katı atık depolama ve bertaraf, her çeşit yük ve yolcu terminalleri adına ulaşım, haller, mezarlık, mezbaha ve itfaiye hizmetlerine yönelik personel, tüm taşınmaz ve taşınır malları ve bu hizmetlerin yerine getirilmesine yönelik yatırım, alacak ve borçları, komisyonca yapılan işi göre ilgili bağlı kuruluş ile büyükşehir belediyesi nezdinde paylaşılır.
- 29.05.1981 Tarih 2464 Sayılı Resmi Gazete ’de Yayımlanarak Yürürlüğe Giren 2464 Sayılı Belediye Gelirleri Kanunu: Bu kanunla yetkili makamlar belediyenin gider kalemleri içerisinde yer alan katı atık hizmetlerine katkı sağlamak amacıyla; belediyelerin yer aldığı sınırlar içinde konumlanan ve belediyelerin çevre hizmeti verdiği iş yerleri, konut ve diğer amaçlarla kullanılan yapılar çevre temizlik vergisini ödemekle mükellef kılınmıştır.
- 2872 Sayılı Çevre Kanunu’na Atfen Çıkarılan Yönetmelikler: 02.04.2015 Tarih 29314 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Yönetimi Yönetmeliği”, 26.03.2010 Tarih 27533 Sayılı Resmi Gazete ile yürürlüğe giren “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik”, 27.12.2017 Tarih 30283 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren

“Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”, 22.05.2012 Tarih 28300 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği”, 31.08.2004 Tarih 25569 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği”, 06.10.2010 Tarih 27721 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik”, 27.10.2010 Tarih 27742 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik”, 18.03.2004 Tarih 25406 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”, 25.01.2017 Tarih 29959 Sayılı Resmi Gazete ’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”dir.

1.2. Türkiye’de Yerel Yönetimlerde Katı Atık Yönetimi

1760 yıllarında başlayan sanayi devrimiyle her geçen gün artış gösteren teknolojik gelişmeler, hızlı sanayileşmenin sonucu olan hızlı kentleşme, insanların tüketim alışkanlıklarında meydana gelen değişim ve önlemez nüfus artışı yerel yönetimlerin sorumluluklarını arttırmıştır. Günümüzde her ne kadar birçok Avrupa ülkesi tarafından katı atık sorunları aşılmış olsa da ülkemizde katı atıklar halen aşılması gereken çevre sorunları arasında yer almaktadır. Öyleki yapılan çalışmalar sonucunda bir kişinin ürettiği çöp miktarının günde ortalama 2,0-4,0 kg arasında olması, bu konuda her bireyin üzerindeki sorumluluğu ortaya koymaktadır (Karpuzcu, 2006). Bu atıkların toplanarak uzaklaştırılmasının yerel yönetimlere yüz binlerce hatta nüfusa bağlı olarak milyonlarca lira külfet yüklediği görülmektedir. Oysaki kaynağında ayrılan her atık ekonomiye katkı sağlamakla birlikte yerel yönetimlerin, atıklarını gerçek manada değerlendirmesine imkân vermektedir.

Belirlenen atık yönetimi amacına yönelik atıkların uygulanabilir yönetim sistemlerinin belirlenmesi ve uygulanması olarak tanımlanan entegre atık yönetimi hiyerarşisi; Şekil 1.3’te yer alan piramitte görüldüğü gibi atığın kaynağında önlenmesiyle başlayarak

sırasıyla; atık minimizasyonu, atığın yeniden kullanımı, geri dönüşümü, atıktan enerji kazanımı son olarak atığın nihai bertarafı şeklinde beş basamaktan oluşmaktadır. Kentlerde atıkların doğru yönetimi finansal olarak gerçekleşebilir son derece uygun yatırımlardır.



Şekil 1.3. Atık Yönetim Piramidi (Doğru, B.2006)

Kaynağında ayrılmayan her atık düzenli depolama tesislerini gereksiz yere işgal edecek, düzenli depolama tesisi bulunmayan illerde ve/veya ilçelerde sinek ve fare oluşumunu arttırarak halk sağlığını olumsuz yönde etkileyecektir. Ayrıca hızla gelişen kentlerimiz ve artan nüfus göz önüne alındığında düzenli depolama sahaları için yayımlanan “Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik” maddelerinde yer alan kriterlerin sağlanması son derece güç hale gelmektedir. Bununla birlikte çöp toplama konteynerlerinin dolum süresi azalmakta, belediyelere ait çöp toplama araç sayıları ile bu araçların sefer sayıları hızla artmakta, katı atıklar beraberinde hava kirliliği, koku kirliliği ve dolaylı olarak trafik yükünü beraberinde getirmektedir. Ülkemizde yerel yönetimler tarafından katı atıkların minimizasyon çalışmaları tüm hızıyla devam etse de toplumun bu konuda duyarlılığı son derece önem arz etmektedir.

5393 Sayılı Belediye Kanunu’nda belediye tanımı şu şekilde yer almaktadır: Karar organları seçmenler tarafından seçilme usulüyle oluşturulan mali ve idari açıdan özerk yapıları olan, ilçe halkının mahallî müşterek nitelikteki ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kurulan, kamu tüzel kişisi (Belediye Kanunu, 2005). Kamu tüzel kişiliğinin en temel görevleri arasında yer alan katı atık hizmetleri süreci ise; atıkların yönetimi, işlenmesi, işlenemeyecek durumdaysa atıkların bertaraf tesisine yönlendirilmesi aşamalarını kapsamaktadır.

Türkiye’de yerel yönetimlerin gider maliyetlerinin büyük bir bölümünü oluşturan katı atık hizmetleri; bu konuda uzmanlaşmış dünya ülkeleri tarafından yüksek gelir anlamına gelmektedir. Örneğin katı atık yönetimi endüstrisinin dünyadaki değeri yaklaşık 410 milyar \$’dır. Bununla birlikte Hollanda’da çöplerin %33’ü yakılırken, % 2’lik bir oranı düzenli depolanmakta, geri kalan kısmı olan %65 ise geri dönüşüm ve geri kazanım çalışmalarında kullanılmaktadır (Anonim, 2011a). Türkiye’de ise 1397 belediye faaliyet göstermekte, bahse konu belediyelerin 7 tanesinde atık hizmeti bulunmamakta, geriye kalan 1390 adedinde ise atık hizmeti bulunmaktadır. Bu rakamlar temel alındığında ise atık hizmeti verilen belediye oranının %93 olduğu kaydedilmektedir. 2016 yılı verilerine göre; belediyelerce toplanan atık miktarı yılda 31583553 ton olup kişi başı günlük ortalama belediye atık miktarı 1,17 kg’dır. 2016 yılı TUIK verilerine göre büyükşehir belediyeleri tarafından toplanan katı atıkların 10172 tonu açıkta yakılmış, 73916 tonu başka belediye çöplüğünde olmak üzere 6128904 tonu ilçe belediyesi çöplüğünde, 2892086 tonu ise büyükşehir belediyesi çöplüğünde depolanmış, atıkların 41050 tonu diğer bertaraf işlemlerine tabi tutulmuş, 19337907 tonu ise düzenli depolama tesislerinde bertaraf ettirilmiştir. Ayrıca yine büyükşehir belediyeleri tarafından toplanan atıkların 6680 tonu gömülmüş, 146478 tonu kompost tesisine gönderilmiş ve maalesef atıkların 530 tonu nehir, dere ve göllere dökülmüştür (Anonim, 2018b).

Bu çalışmada, Çayırova Belediyesi sınırlarında oluşan evsel nitelikli atıkların oluşumundan bertaraf sürecine dek atıkların kaynağında azaltımı ve atıkların değerlendirilmesi süreçleri incelenmiş ve çalışmanın amacı; Çayırova Belediyesi tarafından yapılan evsel katı atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı işleri sürecinde kaynağında ayrı toplanması gereken ve geri dönüştürülebilir atıkların, hangi oranda geri dönüştürülebildiği ile hangi oranda düzenli depolama alanlarına taşındığının tespit edilmesi, çalışma bölgesinden kaynaklanan bu atıkların karakterizasyon ve optimizasyon çalışmalarının yapılarak atıkların geri dönüşüm oranlarının artırılması olarak belirlenmiştir.

1.3. Hanelerden Kaynaklanan Katı Atıklar

1.3.1. Evsel atıklar

Hane halkı tarafından kullanılan ürünlerin artık kısmını kapsayan evsel atıklar organik ve inorganik atıklar olmak üzere ikiye ayrılır. Mutfak kaynaklı atıkların çoğunluğunu organik atıklar oluştururken, inorganik kısımları ise ambalaj ve tekstil atıkları gibi organik olmayan atık türleri oluşturmaktadır.

Dünya Bankası'nın yaptığı çalışmaya göre; 1,3 milyar ton çöpe giden insan tüketimi için üretilmiş gıda tonajının 2025 yılında 2,2 milyar tona yükseleceği tahmin edilmektedir (Altuntop ve ark, 2014). Veriler; şuan ki atık yönetim süreçlerinin gelecekte daha da zorlaşacağını gözler önüne sermekte ve kuşkusuz içinde birçok atık türü barındıran evsel atıkların, türlerine göre kaynağında ayrı toplanması, taşınması ve değerlendirilmesi süreçlerinin gönüllülük esasına değil yasal bir süreç haline gelmesi gerektiğini göstermektedir. Söz konusu yasal süreç ülkemizde 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 11. maddesi (Atık minimizasyonu) ve Çevre Kanunu'na atfen çıkarılan Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin 5. maddesi 3. fıkrası (ç) bendi (Atığın kaynağında önlenmesi esastır) gereğince uygulanmaktadır.

1.3.2. Ambalaj atıkları

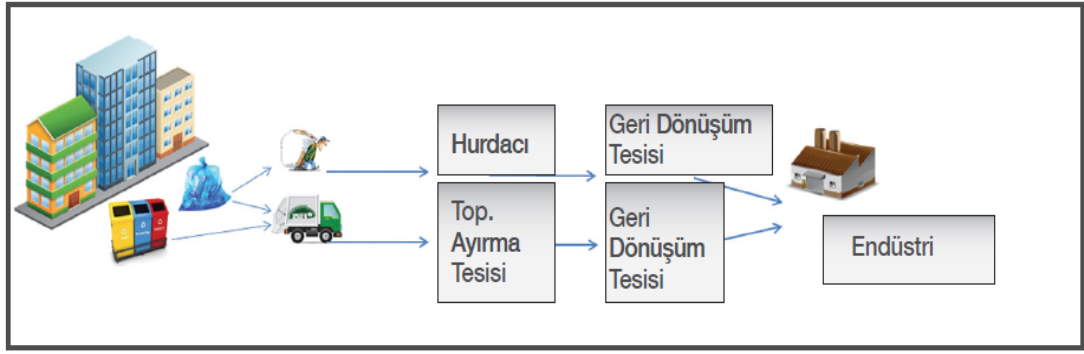
2872 Sayılı Çevre Kanunu'na atfen çıkarılan 27.12.2017 Tarih 30283 Sayılı Resmi Gazete 'de yayımlanarak yürürlüğe giren Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği ambalaj atıkları konusunda yerel yönetimlerin görev ve sorumluluklarını düzenlemektedir. İlgi yönetmelikte ambalaj atığı; “Üretim artıkları hariç, ürünlerin veya herhangi bir malzemenin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dâhil çevreye atılan veya bırakılan satış, ikincil ve nakliye ambalajları” şeklinde belirtilmektedir. Yine aynı yönetmeliğin eklerinde belirtilen ambalaj atığının tanımına ilişkin örnekler Tablo 1.1.'de yer almaktadır.

Tablo 1.1. Ambalaj atığı kapsamında değerlendirilen ve değerlendirilmeyen atıklar (Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, 2017)

Ambalaj Tanımına Girenler	Ambalaj Tanımına Girmeyenler
• Tatlandırıcı kutuları • CD'nin bulunduğu kutu dışında kalan film • İçinde dergi vb. olan poşet • Yiyeceklerin içinde bulunduğu altlık • Kontamine olmamış rulolar, borular (etrafında peçete olan rulolar vb.) • Bitkilerin geçici süreliğine bekletildiği saksılar • Enjeksiyon çözeltilerinin saklanması amacıyla üretilen cam şişeler • İçinde CD lerin uzun süre bekletilmediği, CD lerin satış satışında anlık kullanılan CD kapları • Giysilerin üzerinde olduğu giysi askıları • Ürünlerinin sterilizasyonunun sağlanması amacıyla kullanılan bariyerler • Kahve vb. içeceklerin yiyeceklerin korunduğu kapsüller • Yangın söndürücü tüpler hariç olmak kaydıyla tekrar doldurulabilir çelik gaz tüpleri • Karton ve naylon torbalar • Bir defaya mahsus kullanılan bardaklar, tabaklar • Yapışkan ve alüminyum folyo, • Yiyecek poşetleri, • Giysilerin temizlendiği ütülendiği yerlerde kullanılan plastik poşetler vb.	• Bitkilerin kalıcı olarak bekletildiği saksılar • Techizat çantaları • Çay poşetleri • Peynirleri çevreleyen balmumu • İşlenmiş etlerin (sucuk vb.) dışını saran zar ve kılıflar • Giysilerle birlikte satılmayan askılar • Kullanılmış ve kahveyle birlikte atıl hale gelmiş kahve makinelerine ait kapssüller ve filtre kağıtları • Kartuşlar • İçinde CD lerin uzun süre bekletildiği CD vb. ile satılan kutular, boş CD kapları • Kontamine olmuş poşetler, kutular vb. • Mum kabı • Tekrar kullanılabilir mekanik el değirmenleri • Bir defaya mahsus kullanılan kaşık, çatal • Pişirme kağıdı • Yiyeceklerin içinde bulunmadığı altlıklar

Ambalaj atıklarının geri dönüştürülebilir olmasının yanı sıra tekrar kullanılabilir olması bu atık türünün çevreye ve ekonomiye etkisini ekstra değerli kılmaktadır.

Şekil 1.4.'te görüldüğü üzere kaynağında ayrı toplanan ambalaj atıkları yerel yönetimler, yerel yönetimlerin anlaşmalı olduğu toplama ayırma tesisleri ve her ne kadar yasal olmasa dahi sokak toplayıcıları tarafından da geri dönüşümü sağlanmak üzere endüstriye kazandırılmaktadır.



Şekil 1.4. Ambalaj atıkları toplama süreci (Altuntop ve ark, 2014).

1.3.3. Kaba hacimli atıklar

Artan alım gücüyle doğru orantılı olarak seyreden kaba hacimli atıklar; kullanım ömrünü tamamlamış koltuk, çekyat, yatak, masa gibi hacmi büyük olan malzemelere verilen genel isimdir.

Kaba hacimli atıklar konteynerlere sığamayacak büyüklükte olduğundan genellikle hanelerden kapıda toplama şeklinde yapılmaktadır. Bu atık türü çeşitli işlemlerden geçirilerek tekrar kullanılabilir olmasının yanı sıra parçalandığında içerisinde bulunan geri dönüştürülebilir malzemeler değerlendirilmekte ve kalan kısımlar çimento fabrikalarında alternatif yakıt olarak kullanılabilir.

1.3.4. Tehlikeli atıklar

Yanıcı, parlayıcı, patlayıcı, toksik, korozyif ve reaktif özellikleri nedeniyle risk oluşturan atıklara tehlikeli atık denilmektedir. 2872 Sayılı Çevre Kanunu'na atfen çıkarılan Atık Yönetimi Yönetmeliği eklerinde tehlikeli atıkların özellikleri yer almaktadır. Söz konusu özellikleri taşıyan tehlikeli atıkların etkilerinin kontrol edilerek en alt seviyeye taşınması ve yönetiminin kontrollü şekilde yapılması elzemdir.

İnsan ve çevre sağlığı açısından riskli olan bu atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesi, alanında eğitimli personel tarafından yapılmalıdır. Atıklar birbirleriyle reaksiyona girmeyecek şekilde toplanmalı, lisanslı araçlarla taşınmalı ve yine lisanslı bertaraf tesislerine yönlendirilmelidir. Tehlikeli atıklar sınıfında yer alan

tıbbi atıklar, insan kanı gibi hastalığı direkt bulaştırıcı maddeleri barındırdığından diğer gruplardan farklı olarak değerlendirilmektedir. Örneğin; Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin 12. maddesinin 1. fıkrasına istinaden tıbbi atıklar, 48 saatten fazla bekletilemezken, Atık Yönetimi Yönetmeliği'nin 13. maddesinin 3. fıkrasına göre diğer tehlikeli atık grupları 6 aya kadar geçici depolama alanında bekletilebilmektedir.

Hanelerden kaynaklanan tehlikeli atıkların kontrolü yerel yönetimler tarafından sağlanmakta olup yapılan bir araştırmaya göre İstanbul'da kişi başı ortalama 2,89 gr tehlikeli atık oluştuğu ve bu rakamın oluşan evsel atık miktarlarının %0,7'sini oluşturduğu tespit edilmiştir (Gönüllü ve Arslankaya 1995).

1.3.5. İnşaat ve yıkıntı atıkları

Kentsel dönüşüm ve inşaat yapım onarım faaliyetleri esnasında ortaya çıkan yıkıntı ve moloz atıkları ile inşaat öncesinde yapılan kazı sonucu çıkan hafriyat toprağının yönetimi Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği kapsamında gerçekleştirilirken inşaatlardan kaynaklanan asbest, boya vb. tehlikeli atıkların yönetimi Atık Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde yürütülmektedir.

Ülkemizde denetim ve kontrol yetkisi yerel yönetimlerde olan hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları rekreasyon alanlarında kullanılabildiği gibi dolgu malzemesi olarak da kullanılabilmektedir.

1.3.6. Atık pil ve akümülatörler

Dünyada pek çok alanda kullanılan pillerin son yıllarda insan ve çevre sağlığına olan olumsuz etkileri, pillerin yeniden değerlendirilebilir olmasına yönelik çalışmaların araştırılmasına neden olmuştur. Hanelerden kaynaklanan atık pillerin evsel çöplere atılması durumunda pil içeriğinde bulunan Cd (kadmiyum), Pb (kurşun), Zn (çinko), Hg (civa) gibi zehirli maddelerin su ve toprak kirliliğine yol açtığı ve insan sağlığına olumsuz etkiler yarattığı çeşitli araştırmalar sonucu tespit edilmiştir. Ayrıca atık pillerin dış kabına zarar gelmesi durumunda, atık piller diğer geri dönüştürülebilir

atıklara zarar vermekte olduğundan kâğıt, karton vb. atıklardan kaynağında ayrı olarak toplanması gerekmektedir.

1.3.7. Elektronik atıklar

Kullanım ömrünü tamamlamış, tamir edilemeyecek seviyede bulunan elektrikli ve elektronik cihazlara elektronik atık denilmektedir. Elektronik atıklar plastikler, değerli metaller, zararlı metaller gibi bileşenlerden oluşmakta olup geri dönüşümü mümkün atıklar içerisinde yer almaktadır.

Ülkemizde her yıl 700000 ton elektronik atık üretilmekte olup e -atıkların 25000 tonu yani %3,5'luk kısmı geri dönüşüm tesislerinde işlem görmektedir. Ülkemizde ortalama bir insan yılda 8 kg, Avrupa'da ise kişi başına 24 kg elektronik atık çıkarmaktadır (Anonim, 2015).

1.3.8. Tekstil atıkları

Sahibi tarafından kullanılmak istenmeyen veya kullanım ömrünü tamamlamış tekstil malzemelerine tekstil atığı denilmektedir. Tekstil atıkları; özellikle yaz ve kış mevsimleri sonunda ve taşınma sırasında hanelerden, tekstil imalatından veya suni iplik fabrikalarından kaynaklanmaktadır.

Ülkemizde her yıl ortalama bir milyon ton tekstil atığı ortaya çıkmakta ve tüm bu atıklardan geri dönüştürülen pamuk tonajı ülke pamuk üretiminin %17'sine tekabül etmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalara göre Türkiye'de çöpe giden tekstil atıklarından sadece pamuk ve polyester geri kazanılsa dahi, bir yılda ortalama 14 milyar kWh enerji polyesterden 13,1 milyar kWh enerji pamuktan kazanılabilecektir (Altun, 2016).

Tekstil atıklarının düzenli depolama tesislerini gereksiz yere işgal etmesinin önüne geçmek ve atıkları ekonomiye kazandırmak adına ülkemizde pek çok belediye tarafından tekstil atıklarına yönelik kaynağında ayrı toplama uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

1.4. Atık Yönetim Süreci

1.4.1. Biriktirme

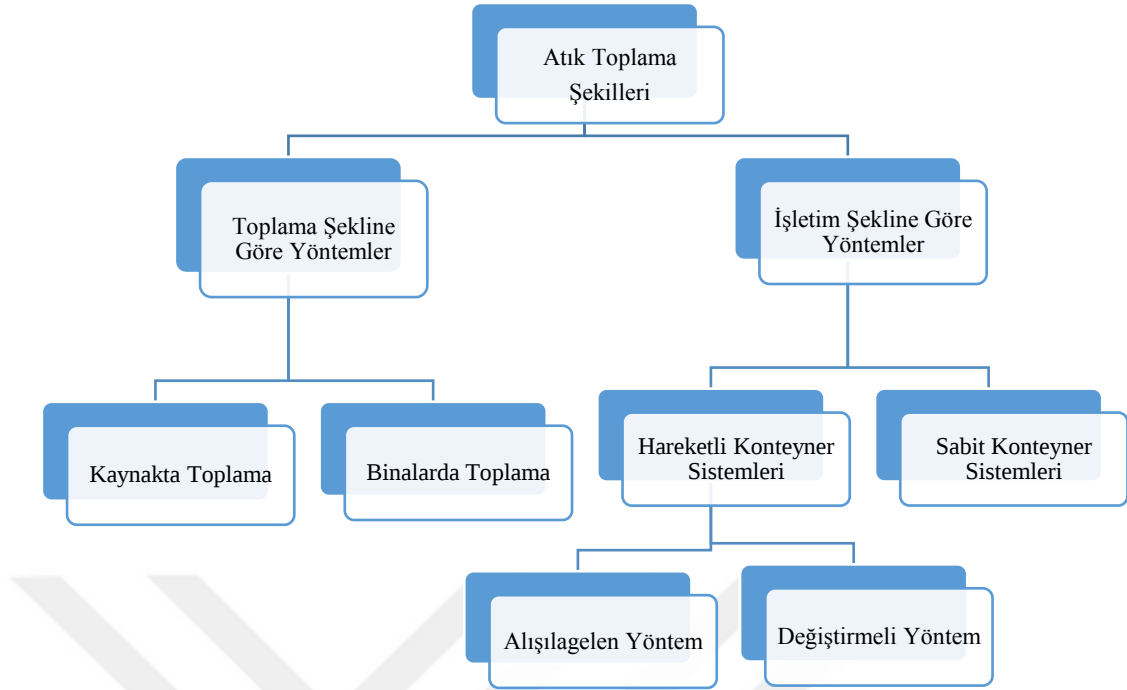
Atıkların oluşumundan nihai bertaraf sürecine dek oluşan sürecin ilk basamağı biriktirme olup biriktirme işleminin evlerde, sokaklarda, sağlık kuruluşlarında vb. kaynaklarda toplum sağlığına zarar vermeyecek şekilde sızdırmaz çöp poşetlerinde yapılması gerekmektedir.

Kamuya açık alanlarda konumlandırılan biriktirme ekipmanları; sızdırmaz, ortalama 0,8 m³ hacimli, koku yayılımını engelleyici özellikli, alev almayan ve kolay temizlenebilir olmalıdır. Bunun yanı sıra biriktirme ekipmanları seçiminde; ekipmanların toplama yapacak personellerin iş yükünü kolaylaştıracak şekilde dizayn edilmiş olmasına dikkat edilmelidir. Farklı türdeki atık biriktirme konteynerlerinin yan yana olması kaynağında ayrıştırılan atıkların atık üreticileri tarafından taşınmasını da kolaylaştıracak ve farkındalığı arttıracaktır.

1.4.2. Toplama

Entegre katı atık yönetiminin sağladığı ya da sağlayacağı başarı oranı atıkların toplama sisteminin başarısıyla doğrudan orantılıdır. Atıkların biriktirildikleri alandan işleme veya bertaraf tesisine götürülene kadar geçen süreç toplama olarak adlandırılır. Atık toplama işlemi için kullanılan araç tipleri ile kapasitelerinin, atık miktar ve tipine göre belirlenerek bu alanda kullanılması toplama işlemindeki verimliliği de arttıracak olup aynı zamanda toplama sisteminin randımanlı bir şekilde işleyişi sağlanacaktır.

Şekil 1.5.'te gösterildiği gibi katı atık toplama yöntemleri atıkların toplama tarzına ve işletim tarzına göre ikiye ayrılmakta olup toplama yöntemi binalardan ve kaynaktan toplama olarak kendi içinde yeniden sınıflandırılmaktadır. İşletim sistemleri ise hareketli konteyner ve sabit konteyner sistemleri olarak kaydedilmekle beraber hareketli konteynerlerde alışla gelen ve değiştirmeli yöntem olarak iki başlıkta toplanmaktadır.



Şekil 1.5. Katı atık toplama yöntemleri (Anonim, 2017b).

Hanelerden toplanan atıkların hane halkı tarafından cadde ve sokaklarda yer alan konteynerlere atılmasıyla toplama işleminin ilk adımı başlamakta olup atık toplama işlemi en az beş farklı aşamadan oluşmaktadır (Öztürk, 2010).

- Atığın evlerden konteynerlere atılması
- Konteynerlerden toplama araçlarına atılması
- Toplama araçlarının evler arası yol kat etmesi
- Toplama aracının yerleşim yerindeki güzergâhı süresince seyri
- Kapasitesi dolan toplama aracının yerleşim yerinden bertaraf tesisine veya aktarma merkezine gitmesi ile aşamalar tamamlanmaktadır.

1.4.3. Transfer istasyonları

Transfer istasyonları atıkların toplanmasıyla nihai bertaraf süreci arasında yer alan basamak olup istasyona getirilen katı atıklar genellikle sıkıştırılarak daha yüksek hacimli araçlarla bertaraf tesislerine yönlendirilmektedir.

Aktarma merkezinin kurulmasındaki birincil amaç yüksek maliyet gerektiren taşıma işlemlerini en aza indirmek, zaman tasarrufuna gitmek, trafik yükünü ve buna bağlı egzoz emisyonları etkisini azaltmaktır.

Aktarma merkezlerinin işleyişinde aşağıda maddelenen üç ana metot söz konusudur;

- Atıkları toplayan kamyonlar atıkları direkt olarak açık konteynerlere boşaltır,
- Atık toplayan kamyonlar tarafından sızdırmaz zemine döküm yapılır. Sonrasında dökülen atıklar iş makinesiyle toplanarak açık konteynerlere nakledilir,
- Atık toplayan kamyonlar, atıkları doğrudan presleme aracına boşaltır. Preslenen atıklar yoğunlaştırılır ve sıkıştırılmalı konteynerlere aktarılır. Bu yöntemler sonrasında atıklar yeniden bir taşınma sürecine girerek bertaraf tesislerine yönlendirilir (Anonim, 2018d).

1.4.4. Tekrar kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanım ve bertaraf

İyi yönetilen bir atık sistemi şüphesiz ki bertaraf tesisleri yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. Atık oluşumunu azaltmanın ilk basamağı atık oluşumunun engellenerek atıklarda minimizasyona gidilmesi, sonrasında mevcut atıkların yeniden kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi ve yeniden kullanılamayan atıkların geri dönüşüme uygun olup olmadığının tespiti, uygun olmayan atıkların ise enerji geri kazanım tesislerine yönlendirilmesidir. Bahse konu uygulanan yöntemlerden sonra elde kalan atıklar son işlem olarak bertaraf tesislerine yönlendirilmektedir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Özcan ve arkadaşlarının (2016) yaptıkları çalışmada; Katı atıktan elektrik enerjisi üretimi ve katı atık karakterizasyonunun çevresel sürdürülebilirliği etkileyen en önemli faktörlerden olduğunu belirtmiş, belediye katı atık karakterizasyonunun sosyal statü ve gelir seviyesine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. İstanbul'un Kartal İlçesi'nde oluşan belediye katı atık miktarının gelir seviyesine bağlı ve mevsimsel analizi yürütülerek yapılan karakterizasyon çalışmasında, atık bileşenlerindeki çeşitliliği belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla yaz ve kış dönemlerinde 4 farklı gelir seviyesini (yüksek, orta, düşük gelir seviyeleri, çarşı gelir seviyesi) temsilen yaz ve kış dönemlerini 1,9 ton katı atık örneği toplanmış ve karakterizasyon çalışması bu numuneler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; organik atıklar %57,69 ile en yüksek orandaki atık miktarı olarak belirlenmiştir. Ayrıca gelir seviyesine bağlı olarak belediye katı atık bileşenlerinin büyük ölçüde farklılıklar gösterdiği görülmüştür. Nem analizlerinde katı atık numunelerindeki ortalama nem miktarı %71,1 iken ortalama kalorifik değer $2518,5 \text{ kcal.kg}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Aliyu Baba Nabegu (2010) çalışmasına göre; Kuzey Nijerya, Kano'da belediye katı atıkları vahşi depolama alanlarına atılmaktadır. Atık bertaraf tesisleri projelendirilmemiş veya ciddi sağlık problemleri oluşturacak çevreye kirletici etkisi olan koku, duman ve sera gazı bileşenleri özellikleri yönünden yönetilmemiştir. Katı atık özellikleri ve bileşen analizlerinin verimli, uygun maliyetli ve çevreye uyumlu atık yönetim sistemleri oluşturulmasında ana etmenler olduğu anlaşılmıştır. Çalışmada Kano'da ki belediye katı atıklarının bileşen ve özellikleri ölçülmüş ve analiz edilmiştir. Atık kompozisyonunun belirlenmesi ve endüstriyel analizinin bileşenler, nem, uçucu madde, kül içeriği ve sabit karbon) belirlenebilmesi için ASTM Standardı anlık numu

ne metodu baz alınarak bölgedeki 4 büyük çöplükten katı atık numuneleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda; dünyadaki çöp miktarının yüksek oranının oluşturulduğu (%30.97 - %21.67), plastiklerin (%29.22 - %27.88), atık kompozisyonundaki tarımsal atık oranının (%21.785 - %15.54) olduğu, tekstil atıklarının (%11.48 - %5.13), kâğıtların (%12.68 - %4.70), yiyecek atık ve artıklarının (%7.49 - %0.67) iken camların (%3.63 - %1.57) ve metallerin (%0.19 - %0.00) ile en az oranda olduğu görülmüştür.

Pires ve arkadaşlarının (2010) yaptıkları çalışmada görülmüştür ki; Avrupa'da son on yılda gerçekleşen katı atık yönetim sistemleri çok çeşitli teknolojik alternatifler, ekonomik araçlar ve düzenleyici çerçeveler arasında karmaşık ve çok yönlü ticareti kapsamıştır. Bu değişiklikler, atık yönetimi uygulamalarında, sadece bölgesel politika analizini karmaşıklştırmakla kalmayan, aynı zamanda küresel sürdürülebilir kalkınma paradigmasını yeniden şekillendiren çeşitli çevresel, ekonomik, sosyal ve düzenleyici etkilerle sonuçlanmıştır. Sistem analizi, entegre katı atık yönetim stratejilerini uyumlu hale getiren bir disiplin olmuş, bu alanda karar vermede de disiplinler arası destek sağlamıştır. Atık yönetiminin analitik çerçevesini zenginleştiren, sistem mühendisliği modelleri ve sistem değerlendirme araçlarının her ikisi de belirli problem türlerini ele almak için özellikle tasarlanmıştır. Her ne kadar bu sistem ve analizler Avrupa ülkelerinde yaygın olan katı atık yönetim planlarına entegrasyonuna yönelik engelleri ortadan kaldırıyor olsa da halen bazı belirsizlikler varlığını korumaktadır. Bu çalışmada Avrupa ülkelerinde yapılan atık yönetim çalışmalarındaki belirsizleri mümkün olduğunca ortadan kaldıracak model ve gereçleri kapsamlı şekilde yürütülmüştür ve her Avrupa Birliği üyesi ülkede yapılan atık yönetim uygulamalarının artı ve eksi yönlerini kapsamaktadır. Tüm bunlara karşılık Güney Avrupa Birliği ülkeleri entegre katı atık yönetimini uygulamak için daha fazla tedbir geliştirmeye ve AB direktiflerine ulaşmaya ihtiyaç duyarken orta/merkezi Avrupa Birliği teknolojik tercihlerinin yönetim stratejilerini verimli kılacak model ve araçlara ihtiyaç duymaktadır. Yine de sistem analiz modelleri ve araçlarının birlikte ele alındığında mevcut standartlara uygunluğu sağlayacak daha iyi katı atık yönetim stratejileri geliştirmeye yönelik fırsatlar sağlayacağı ve AB'de hem atık yönetim

endüstrisi hem de devlet kurumlarının geleceğe yönelik perspektiflerini gelişmesine yardımcı olmaktadır.

Zhang ve arkadaşlarının (2010) yaptığı çalışmada, Çin'deki belediye katı atıkların oluşumu ve atık kompozisyonu incelenmiş, belediye katı atık yönetimine genel bir bakış sağlanmış, belediye katı atık toplama, ayırma, geri dönüşüm ve bertarafa yönelik mevcut sorunlar analiz edilmiş, gelecekteki belediye katı atık sistemlerine yönelik bazı öneriler geliştirilmiştir. Çin'de kentleşme, nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte, belediye katı atık üretimi miktarı da hızla artmaktadır. Toplam katı atık tonajı 1980 yılından 2006 yılına 31,3 milyon tondan 212 milyon tona yükselmiş olup atık oluşum miktarı 1980 yılında 0,50 kg/kişi/gün iken 2006 yılında 0,98 kg/kişi/gün'e ulaşmıştır. Şu anda mutfak atıkları kentsel katı atık miktarındaki en yüksek orana (yaklaşık %60) sahip olduğundan Çin'deki atık kompozisyonu yüksek oranda organik atık ve nem içermektedir. 2006 yılında toplanan ve taşınan toplam belediye katı atık miktarı %91,4 'ü deponi sahasına gönderilmek, %6,4 'ü yakılmak ve %2,2 'si kompost elde edilmek üzere 148 milyon ton' dur. 2007 yılında Çin'de bertaraf edilen yaklaşık katı atık miktarı %62 'dir. 2007'de burada bulunan tesis sayısı 460 olup 366 deponi sahası, 17 kompost tesisi ve 66 yakma tesisini kapsamaktadır. Çalışma aynı zamanda Çin'de belediye katı atık yönetiminde karşılaşılan zorlukları ve fırsatları değerlendirmekte ve belediye katı atık yönetim sistemlerine ilişkin öneriler sunmaktadır.

Gidarakos ve arkadaşlarının (2005) tarafından Girit 'in büyük bir bölgesinde ve mevsimsel değişimlerin yanı sıra atık kompozisyonunu (fiziksel ve kimyasal karakterizasyon dahil) tanımlamak amacıyla bir yıllık bir araştırma yapılmıştır. Araştırma Girit 'teki 7 deponi sahası ve 1 transfer istasyonunda 4 aşamada aralık verilmeksizin sürdürülmüştür. Her örnekleme aşaması bir mevsime (sonbahar, kış, ilkbahar, yaz) karşılık gelmiştir. ASTM D5231-92 (2003) standart metodu ve RCRA Atık Örnekleme Taslağı Teknik Rehberi kullanılmıştır. Toplanan atıkların plastikler, kağıt, metal, alüminyum, deri-ahşap-tekstil-kauçuklar, organik atıklar, yanmaz ve karışık kategorilere sınıflandırılması için elle ayıklama yapılmıştır. İleri analizler yanıcı malzemelerin yaklaşık ve nihai analizlerini kapsamaktadır. Kurşun, kadmiyum

ve civa gibi metaller de araştırılmıştır. Son 10 yıl boyunca yapılan araştırmalar göstermektedir ki tüketim alışkanlıklarındaki değişim sonucu artış gösteren ambalaj malzemelerine bağlı olarak organik atıklarda önemli ölçüde düşüş olmuştur. Girit'te toplam karışık atık miktarının %76'sını temsil eden 3 ana atık kategorisi belirlenmiştir: organik atıklar, kâğıt ve plastikler. Ayrıca, atık kompozisyonundaki yüksek oranda cam atık ve mevsime bağlı yüksek oranda alüminyum tespiti de turizm gibi bazı beşeri faaliyetlerin sonucu olarak açıklanmıştır. Ulusal Katı Atık Planı (2000) 'nda önerilen belediye katı atık kompozisyonu ile Girit bölgesindeki belediye katı atık kompozisyonu (2003-2004) arasında da farklılık mevcuttur. Bölgesel atık yönetim taleplerini yerine getirebilecek entegre bir atık bertaraf tesisi kurmak için bu araştırmanın sonuçları bölgesel katı atık yetkilileri tarafından kullanılması önerilmiştir.



BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Hızla artan nüfus ve kentleşme sonucu yerel yönetimlerin sorumluluğunda olan katı atık yönetimi yaşanan en önemli sorunlardan biridir. Yönetimi ekonomik ve toplum sağlığı açısından büyük önem taşıyan katı atıkların; toplanması, taşınması ve bertarafında yer alan tüm mali sorumluluk yerel yönetimlerdedir (Yılmaz ve Bozkurt, 2010). Bu bağlamda belediyeler tarafından entegre atık yönetim sistemi uygulanmakta konutlarda oluşan atıklar kaynağında ayrı toplanmaktadır. Her ne kadar belediyeler tarafından atıkların kaynağında ayrı toplanmasına yönelik çalışmalar yapılsa da bölge halkının bu çalışmaya katılma isteği ve buna yönelik çabası son derece önem arz etmektedir. Örneğin; Türkiye genelinde 2016 yılı Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre belediyelerde 31584 milyon ton atık toplanmış, bu atıkların %61,2'si düzenli depolama tesisine gönderilmiştir (Anonim, 2018a). Bu oran bizlere atıkların değerlendirilmeden bertarafa gönderildiğini bunun neticesinde çöp toplama, taşıma maliyetlerinin artarak mevcut depolama alanlarının kapasitesinin gereksiz yere işgal edildiğini göstermektedir.

3.1. Çalışılan Bölge Çayırova

Çalışmada ele alınan Kocaeli'nin en önemli sanayi ilçelerinden biri olan Çayırova'nın doğusunda ve güneyinde yine Kocaeli iline bağlı Gebze ilçesi, batısında ve kuzeyinde İstanbul sınırlarında yer alan Tuzla ilçesi yer almakta olup ilçenin yüz ölçümü 27391221 m²'dir.

İlçenin TÜİK verilerine göre 2017 nüfusu 128135 olup ilçenin sanayi bölgesi olması nedeniyle günlük nüfus yaklaşık 500000'i bulmaktadır. Bölgede bulunan atık üreticileri 9 mahallede bulunan 43115 konut, 27680 öğrencinin eğitim gördüğü 38 okul, 8 kamu kurumu, 78651 m² market ve restaurant alanı, 4440 m² pazar alanı, 3 otel

ve yaklaşık 3025 adet sanayi kuruluşu yer almaktadır.



Şekil 3.1. Çayırova İlçesi kuşbakışı görünüm (Anonim, 2017a).

Çalışma bölgesine hizmet veren yerel yönetim, aynı adlı Çayırova Belediyesi olup belediye İçişleri Bakanlığı komisyonunun vermiş olduğu 26.02.2008 tarih 1/529 esas numaralı teklif ve tasarı sonucunda TBMM’de görüşülerek; Yenimahalle, Güzeltepe, Çayırova Mahallesi ve Şekerpınar, Mahalleleri’nin birleştirilmesi neticesinde kurulmuştur.

Belediye bünyesinde 22 müdürlük görev yapmakla beraber ilçenin katı atık yönetim süreci Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Müdürlük tarafından evsel atıklar, ambalaj atıkları, cam atıklar, tekstil atıkları, kaba hacimli atıklar, moloz atıkları, atık pil ve akümülatörler, elektronik atıklar, bitkisel atık yağlar ve atık yağlar kaynağında ayrı olarak toplanmaktadır.

Aynı zamanda bölgede yerel yönetim tarafından, atıkların yönetimi ve mevzuat yükümlülüklerine ilişkin yılda ortalama 700 sanayi kuruluşu denetlenmekte, işletmelerin atık yönetimi ile yapılan atık yönetim çalışmalarının mevzuata uygunlukları takip edilmekte ve “Endüstriyel Atık Yönetim Planları” incelenmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü bünyesinde yapılan çalışmalar arasında yer alan evsel katı atıkların yönetim sürecinde; atıklar 3202 konteyner aracılığıyla, 11 adet çöp toplama kamyonu tarafından toplanarak Gebze ilçesi sınırlarında yer alan transfer istasyonuna nakledilmekte, nakil sonrasında atıklar daha yüksek hacimli araçlarla bertaraf tesisine yönlendirilmektedir.

3.2. Atık Karakterizasyonu ve Analizi

Bilindiği üzere atık yönetiminde temel şart evsel atık toplama konteynerlerine atılan atıkların muhteviyatının belirlenmesi ve yapılan çalışmanın esas alınarak, atıkların iyi bir şekilde yönetilmesidir. Atık karakterini etkileyen unsurlar içerisinde başta mevsimler olmak üzere bölge insanının ekonomik durumu ve bölgenin kültürel yapısı yer almaktadır.

Katı atıkların karakterini belirleyen 3 temel yöntem mevcuttur. Bunlar; ulusal seviyede kullanılabilen ve üretime giren işlenmemiş hammaddenin baz alındığı, tanımlanabilir maddelerin bileşimi yöntemi; “İşlem Görmemiş Kentsel Katı Atığın Kompozisyonunun Belirlenmesinde Kullanılan Standart Test” te belirlenen prosedüre göre gerçekleştirilen, elle yapılan madde grubu analizi yöntemi; ve son olarak kentsel katı atıktan alınan fotoğrafın irdelenmesine dayanan fotogrametrik madde grup analizi yöntemidir (Öztürk, 2014).

Çalışma bölgesinde elle yapılan madde grup analizi yöntemiyle karakterizasyon çalışması gerçekleştirilmiş olup bu metotta karakterizasyonu yapılacak il veya ilçenin gelir seviyelerine göre (çarşı, düşük, orta, yüksek) hafta sonunu temsilen pazartesi hafta içini temsilen salı günü temsili numuneler alınarak atık döküm sahasına (düzenli depolama tesisine) getirilmiştir.

Karakterizasyon sırasında kullanılan malzemeler:

- Kantar
- Sızdırmaz örtü (5m*10m)

- Sızdırmaz kap (Sayı atık bileşenlerine göre belirlenir)
- Sabit hacim kabı (1m*1m*0,5m veya 1m*1m*1m)
- Hijyen ve güvenlik kurallarına uygun malzeme (maske vb.)
- Tartım sonuçlarının kayıt altına alınacağı ekipman

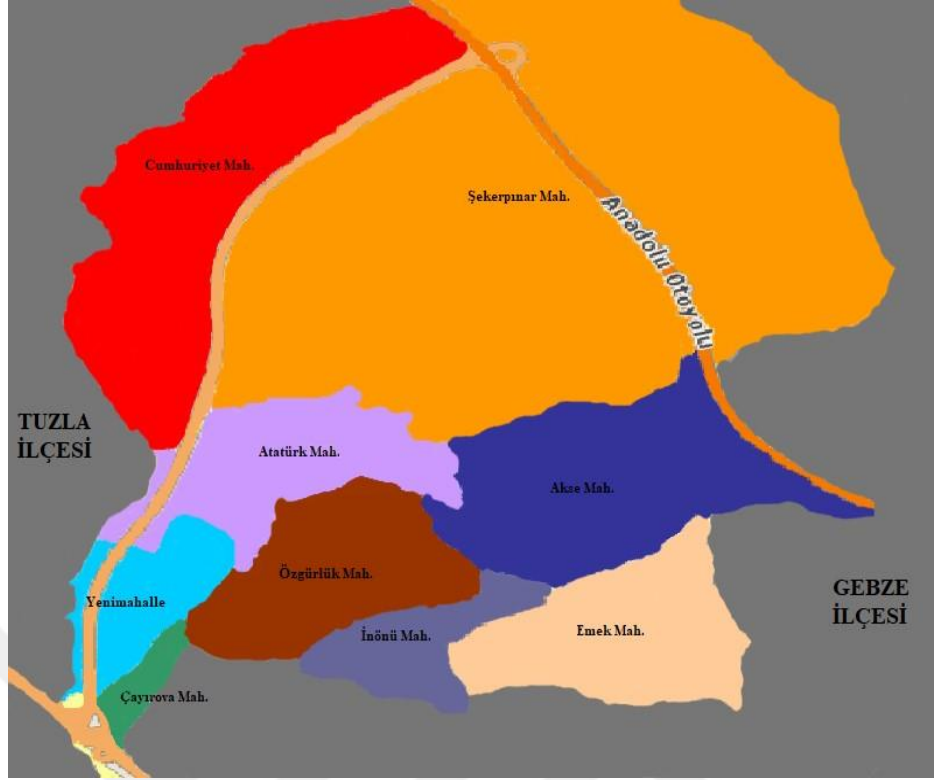
Atıklar zemine serilen örtü üzerine toplandığı bölgenin gelir seviyelerine göre 4 öbek şeklinde boşaltılır ve gelir seviyesine göre oluşturulan atıklardan sırayla alınarak, (her biri için ayrı işlem şeklinde) altı üstü açık 1m*1m*0,5m veya 1m*1m*1m ölçüleri bulunan sabit hacimli kaba, kabın içini tamamen dolduracak şekilde konur. Kabın dolumuna müteakip kap yerinden alınır ve zemin üzerinde kalan grupta Tablo 3.1.'de verilen katı atık bileşenlerine göre madde grup analizi yapılır.

Tablo 3.1. Atık karakterizasyonunda kullanılan bileşenler (Anonim, 2018ç)

Katı Atık Bileşenleri

Mutfak Atıkları	Ekmek, Meyve, Yemek Artıkları
Kağıt	Gazete, Kitap
Karton	Tetrapak , Meşrubat Kutusu,
Hacimli Karton	Büyük Boyutlu Kutular (Karton kutu vb.)
Plastik	Bütün Plastikler
Cam	Cam Şişe vb.
Metal	Kaşık, Bıçak, Teneke
Hacimli Metal	Kazanlar vb.
Atık Elektrik ve Elektronik Ekipman	Televizyon, Çamaşır Makinesi vs.
Tehlikeli Atık (Evsel Nitelikli)	Temizlik Ürünleri Kutuları, Piller, Sprey Kutuları
Park ve Bahçe Atıkları	Ağaç Dallar vb.
Diğer Yanmayanlar	Çakıl, Taş vb.
Diğer Yanabilenler	Tekstil Ürünleri, Bebek Bezleri vb.
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	Koltuk, Çekyat vb.
Diğer Yanmayan Hacimli Atıklar	
Diğer (Yukarıdaki Gruplar Hariç)	

Türkiye'nin Marmara Bölgesi'nde yer alan Kocaeli ilinin Çayırova ilçesinde bozulmuş karadeniz iklimi (yazlar daha sıcak, kışlar daha soğuktur) hâkim olmakla beraber, ilçenin kültürel yapısı kozmopolittir.



Şekil 3.2. Çayırova ilçesi mahalleleri

İlçe mahallelerinin gelir seviyeleri ise;

- Düşük: İnönü Mahallesi
- Orta: Özgürlük Mahallesi, Yeni Mahalle, Çayırova Mahallesi
- Yüksek: Cumhuriyet Mahallesi
- Çarşı: Fatih Caddesi, Çobanoğlu Caddesi olarak belirlenmiştir.

İlçeye ait karakterizasyon çalışması kışlık ve yazlık olmak üzere yılda iki kez yapılmış olup karakterizasyon sonuçlarına göre bölgede iyileştirme çalışmaları planlanmıştır. Resimlerde Çayırova ilçesine ait karakterizasyon çalışmaları görülmektedir.



Şekil 3.3. Evsel atık karakterizasyon çalışması



Şekil 3.4. Evsel atık karakterizasyon çalışması



Şekil 3.5. Evsel atık karakterizasyon çalışması

Çayırova Belediyesi sınırları içerisinde atıkların kaynağında ayrı toplanması çalışmalarına yönelik tüm cadde ve sokaklara ambalaj, evsel, cam ve tekstil atığı toplama kumbaraları yerleştirilmiş ayrıca bölgede bulunan kamu kurumlarına, okullara, merkez camilere, semt konaklarına (muhtarlıklar, sağlık ocakları vb.) ; ambalaj atıkları, atık yağlar ve atık pillerin toplanması adına iç mekân kutuları yerleştirilmiştir. Ayrıca ilçe halkı kapı kapı bilgilendirilmenin yanı sıra, belediyeye ait billboardlarda yer alan afişlerle bilgilendirilmiştir. Atıkların kaynağında ayrı toplanması çalışmasına halkın katılım oranının optimize edilmesi hedeflenerek; kampanyalar, ödüllü yarışmalar vb. teşvik edici etkinlikler düzenlenmiştir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

2017 yılı verilerine göre Çayırova ilçe sınırlarında belediye tarafından toplanan evsel atık miktarı yıllık 43560 ton, tıbbi atık miktarı 13035 kg, ambalaj atığı 6208 ton, cam atığı miktarı 971 ton, atık pil miktarı 800 kg, bitkisel atık yağ miktarı 530 litre, ömrünü tamamlamış lastik miktarı 7500 kg, inşaat atığı miktarı 600 ton, kaba hacimli atık (koltuk, yatak vb.) miktarı 258 ton olarak kaydedilmiş, aynı yıl elektronik atık toplanamamıştır (Anonim, 2017a). 2017 yılı kış ve yaz mevsimleri atık karakterizasyonuna ait sonuçlar Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de yer almakta olup alınan numuneler konut kaynaklıdır. Sanayiden numune alımı yapılmamıştır.

Tablo 4.1. Çayırova Belediyesi 2017 yılı kış mevsimi karakterizasyon çalışması

Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyeleri																	
	DÜŞÜK				ORTA				YÜKSEK				ÇARŞI				ORTALAMA	
	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Net	Oran(%)
Mutfak atıkları	77,00	5,00	72,00	44,67	37,80	1,42	36,38	41,45	100,46	5,34	95,12	54,22	66,14	7,50	58,64	40,86	65,54	46,16
Kağıt	0,00	0,00	0,00	0,00	11,20	1,42	9,78	11,14	8,80	2,50	6,30	3,59	27,12	3,92	23,20	16,16	9,82	6,92
Karton	0,00	0,00	0,00	0,00	8,96	1,42	7,54	8,59	14,88	2,50	12,38	7,06	19,04	5,00	14,04	9,78	8,49	5,98
Hacimli karton	15,42	1,42	14,00	8,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,50	2,47
Plastik	23,64	6,42	17,22	10,68	18,88	7,84	11,04	12,58	27,32	7,84	19,48	11,10	19,76	5,68	14,08	9,81	15,46	10,89
Cam	6,68	1,42	5,26	3,26	6,16	1,42	4,74	5,40	5,40	2,50	2,90	1,65	3,68	2,50	1,18	0,82	3,52	2,48
Metal	2,00	1,42	0,58	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	2,44	1,42	1,02	0,58	2,70	2,50	0,20	0,14	0,45	0,32
Hacimli metal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	2,50	0,20	0,11	1,96	1,42	0,54	0,38	0,19	0,13
Tehlikeli atık	2,86	2,50	0,36	0,22	2,70	2,50	0,20	0,23	2,80	1,42	1,38	0,79	2,60	1,42	1,18	0,82	0,78	0,55
Park ve bahçe atıkları	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanmayanlar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanabilenler	40,68	5,34	35,34	21,93	22,00	3,92	18,08	20,60	40,92	4,26	36,66	20,90	34,38	3,92	30,46	21,22	30,14	21,23
Diğer yanabilir hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanmayan hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğerleri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kül (toz, kum, taş dahil)*	17,84	1,42	16,42	10,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,11	2,89
TOPLAM			161,18	100,00			87,76	100,00			175,44	100,00			143,52	100,00	141,98	100,00

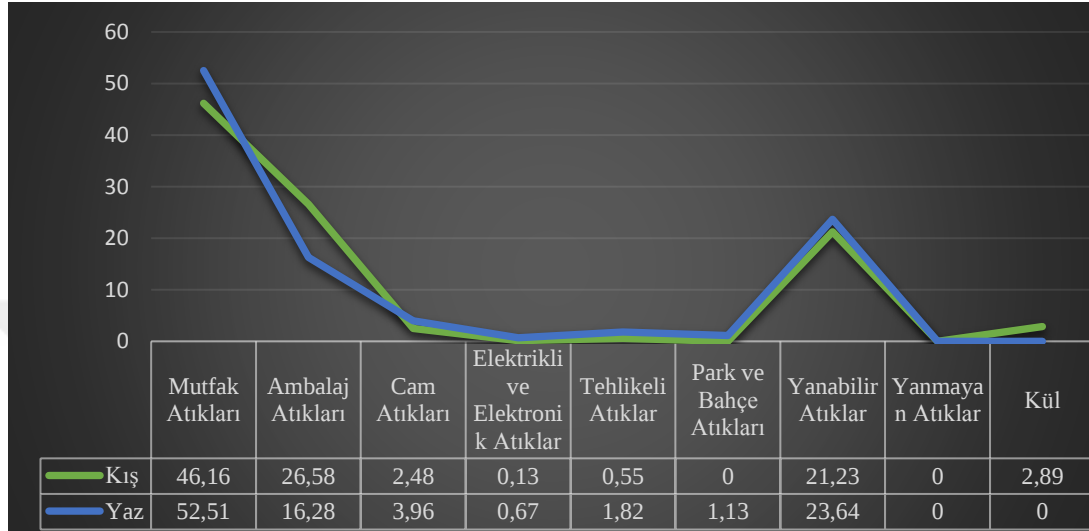
Tablo 4.2. Çayırova Belediyesi 2017 yılı yaz mevsimi karakterizasyon çalışması

Katı atık bileşenleri

Gelir Seviyeleri

	DÜŞÜK				ORTA				YÜKSEK				ÇARŞI				ORTALAMA	
	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Net	Oran(%)
Mutfak atıkları	58,60	2,60	56,00	58,14	62,32	4,04	58,28	43,35	77,88	5,20	72,68	52,17	92,72	4,04	88,68	57,26	68,91	52,51
Kağıt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,96	1,44	11,52	8,27	13,04	2,88	10,16	6,56	5,42	4,13
Karton	5,02	2,60	2,42	2,51	10,04	2,60	7,44	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	1,88
Hacimli karton	0,00	0,00	0,00	0,00	5,80	1,44	4,36	3,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	0,83
Plastik	8,68	2,88	5,80	6,02	19,24	6,64	12,60	9,37	13,98	2,88	11,10	7,97	22,36	6,92	15,44	9,97	11,24	8,56
Cam	4,60	1,44	3,16	3,28	4,72	1,44	3,28	2,44	9,54	2,60	6,94	4,98	8,86	1,44	7,42	4,79	5,20	3,96
Metal	2,84	2,60	0,24	0,25	3,98	1,44	2,54	1,89	2,90	1,44	1,46	1,05	1,80	1,44	0,36	0,23	1,15	0,88
Hacimli metal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,96	1,44	3,52	2,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,67
Tehlikeli atık	2,64	1,44	1,20	1,25	4,00	1,44	2,56	1,90	8,02	4,04	3,98	2,86	3,24	1,44	1,80	1,16	2,39	1,82
Park ve bahçe atıkları	0,00	0,00	0,00	0,00	5,06	1,44	3,62	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	3,76	1,44	2,32	1,50	1,49	1,13
Diğer yanmayanlar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanabilenler	34,14	6,64	27,50	28,55	43,80	4,04	39,76	29,57	32,16	4,04	28,12	20,18	33,02	4,32	28,70	18,53	31,02	23,64
Diğer yanabilir hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanmayan hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğerleri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kül (toz, kum, taş dahil)*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOPLAM			96,32	100,00			134,44	100,00			139,32	100,00			154,88	100,00	131,24	100,00

Madde grup analiziyle gerçekleştirilen kış mevsimi atık karakterizasyonu çalışmaları şubat ayı itibariyle, yaz mevsimi atık karakterizasyonu çalışmaları ise ağustos ayı itibariyle altı aylık süreçleri kapsayacak şekilde yapılmış olup karakterizasyona ait mevsimsel yüzdeler Şekil 4.1.'de verilmiştir.



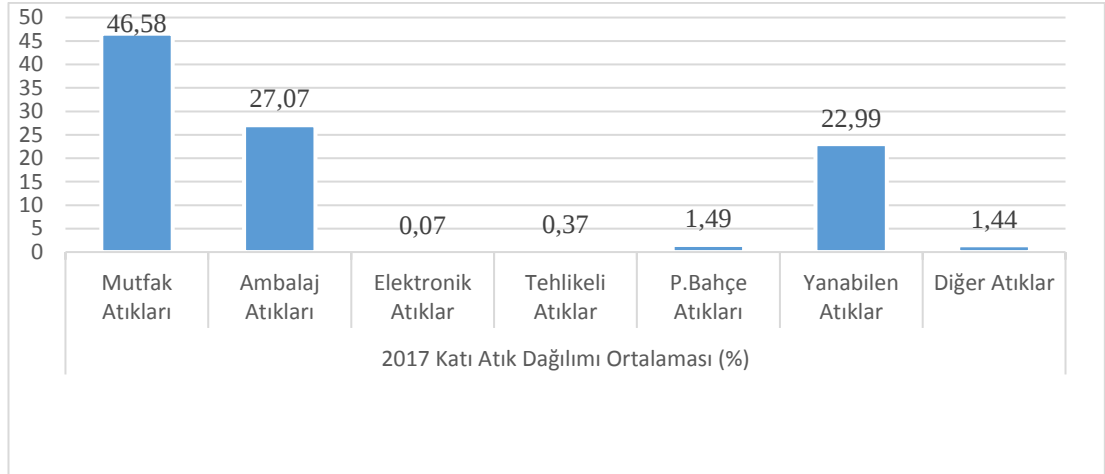
Şekil 4.1. 2017 yılı yaz ve kış mevsimi karakterizasyon sonuçları karşılaştırılması

Şekil 4.1.'de yer alan veriler incelendiğinde atık muhteviyatında en büyük paya sahip mutfak atıklarının yaz aylarında artış gösterdiği görülmekte olup bu artışın nedeninin havaların ısınmasıyla yiyeceklerde hızlı bozulma eylemi olduğu düşünülmüştür. Kış aylarında ambalaj atıkları miktarı %26,58 iken yazın %16,28'lere kadar düşüş göstermiştir. Sanayi bölgesi olan Çayırova ilçesi turistik merkez olmaması nedeniyle yazın okulların tatil olmasına müteakip bölge halkı nüfusu ciddi oranda azalmakta bu durum ise okullardan ve konutlardan toplanan ambalaj atıkları oranında düşüslere sebebiyet vermektedir. Ambalaj atıklarının aksine yaz aylarında cam atıkları oranının artması kuşkusuz sıcak havalarda cam şişeler içinde bulunan soğuk içeceklerin hızlı bir şekilde tüketilmesidir. Diğer atık türlerinde çok belirgin bir fark olmamakla beraber bölgede soba kullanan konutların bulunması nedeniyle kül miktarında kışın artış, park ve bahçe yapım ve bakım işlerinin yazın olması nedeniyle ise bu atık türünde ise, yaz karakterizasyon çalışmasında artış görülmüştür.

Belediye'ye ait genel karakterizasyon sonuçları gelir seviyelerine göre her bir atık türü için ayrı olarak oranlanarak Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Çayırova Belediyesi 2017 yılı karakterizasyon çalışması ortalama verileri

Katı atık bileşenleri	Gelir Seviyeleri																	
	DÜŞÜK				ORTA				YÜKSEK				ÇARŞI				ORTALAMA	
	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Brüt	Dara	Net	Oran(%)	Net	Oran(%)
Mutfak atıkları	71,35	4,75	66,60	47,61	69,63	3,71	65,92	51,26	81,92	5,67	76,25	48,57	61,20	5,25	55,95	39,17	66,18	46,58
Kağıt	2,58	0,75	1,83	1,31	9,85	1,46	8,39	6,52	4,40	1,25	3,15	2,01	13,56	1,96	11,60	8,12	6,24	4,39
Karton	3,01	0,75	2,26	1,62	7,12	1,46	5,66	4,40	9,14	2,00	7,14	4,55	12,83	3,25	9,58	6,71	6,16	4,34
Hacimli karton	7,71	0,71	7,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	1,23
Plastik	25,63	6,21	19,42	13,88	27,10	7,67	19,43	15,11	29,53	8,42	21,11	13,45	19,47	5,84	13,63	9,54	18,40	12,95
Cam	5,91	1,46	4,45	3,18	9,15	1,46	7,69	5,98	4,98	2,00	2,98	1,90	3,94	2,00	1,94	1,36	4,27	3,00
Metal	2,75	1,46	1,29	0,92	1,80	0,75	1,05	0,82	4,41	1,46	2,95	1,88	4,02	2,75	1,27	0,89	1,64	1,15
Hacimli metal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Atık elektrik ve elektronik ekipman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	1,25	0,10	0,06	0,98	0,71	0,27	0,19	0,09	0,07
Tehlikeli atık	2,36	2,00	0,36	0,26	2,19	2,00	0,19	0,15	2,34	1,46	0,88	0,56	2,11	1,46	0,65	0,46	0,52	0,37
Park ve bahçe atıkları	5,40	0,75	4,65	3,32	0,00	0,00	0,00	0,00	2,32	0,75	1,57	1,00	3,01	0,75	2,26	1,58	2,12	1,49
Diğer yanmayanlar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanabilenler	27,99	4,17	23,82	17,03	23,73	3,46	20,27	15,76	44,48	3,63	40,85	26,02	49,90	4,21	45,69	31,99	32,66	22,99
Diğer yanabilir hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğer yanmayan hacimli atıklar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diğerleri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kül (toz, kum, taş dahil)*	8,92	0,71	8,21	5,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	1,44
TOPLAM			139,89	100,00			128,60	100,00			156,98	100,00			142,84	100,00	142,08	100,00



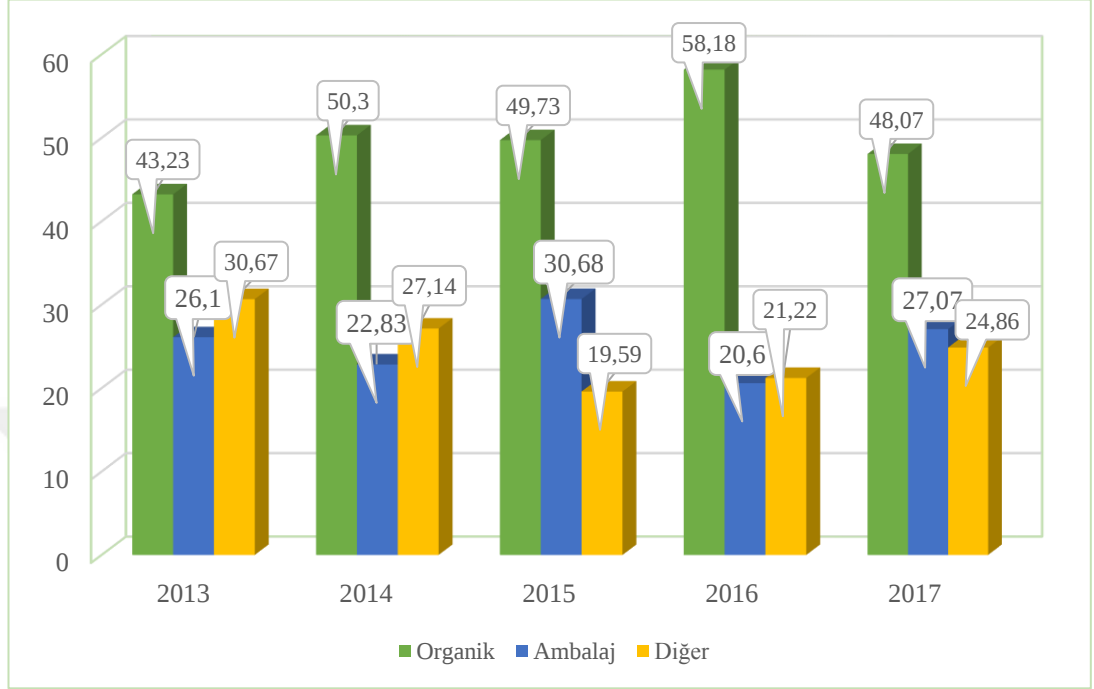
Şekil 4.2. 2017 yılı genel ortalamalar

Şekil 4.2.' de 2017 yılına ait genel karakterizasyon sonuçlarına bakıldığında, her ne kadar gelir seviyeleri farklı bölgelerden atıklar toplanmış olsa da en büyük oranı %46,58 ile mutfak atıklarının oluşturduğu görülmektedir. Bu oranı % 27,07'lik payla ambalaj atıkları, 22,99'lık oranla yanabilen atıklar (tekstil vb.), 1,49'luk oranla park bahçe atıkları, %1,44'le kül atıkları, %0,37 ile tehlikeli atıklar ve son olarak %0,07'yle elektronik atıklar takip etmektedir.

Atıklar karakterize edilirken %0,37 oranında kaydedilen tehlikeli atıkların içeriğini temizlik malzemeleri ambalajlarının oluşturduğu kaydedilerek atıklar içerisinde floresan, pil vb. atıklara rastlanılmamıştır. Bu durum halk tarafından atık pil ve floresanların evsel atık konteynerlerine atılmadığını ilçe belediyesi tarafından bu tip atıkların toplanması hususunda gerekli çalışmalar yapıldığı anlaşılmaktadır.

Yüzdelik dilimler göstermektedir ki her ne kadar Belediye tarafından atıkların kaynağında ayrı toplanmasına ilişkin çalışmalar yürütülse de halkın ilgisiz olması projenin sağlıklı yürütülmesine engeldir. Kimi ambalaj atıklarının hammaddesi ithal edilmekte olup hali hazırda düzenli depolama alanlarına giden geri dönüştürülebilir atıkların değerlendirilmemesi son derece yüksek ekonomik kayıplara neden olmakla beraber, bu durum temelde evsel nitelikli atıkların depolanması için projelendirilen düzenli depolama alanlarının da diğer atıklarla doldurularak proje ömrünün azalmasına, hava kirliliği ve su kirliliğinin artmasına neden olmaktadır.

2013-2017 yılları arasına ait atık karakterizasyon verileri karşılaştırılması Şekil 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Çayırova Belediyesi son 5 yıla ait karakterizasyon verileri

Şekil 4.3. verilerine göre organik atık dağılımının azalması beklenirken en düşük organik atık dağılımının %43,23 ile 2013 yılında olduğu görülmektedir. Nüfusa bağlı olarak artması beklenen organik atık dağılımının mevzuat çerçevesinde yapılan çalışmalar ve bu çalışmaların kapsadığı bilgilendirme çalışmaları doğrultusunda düşmesi beklenmektedir. 2014 yılında dağılımdaki miktarı %50,3'e yükselen organik atık miktarı, 2015 yılında %49,73'e düşmüş olup 2016 yılında %58,18'e kadar yükselme gösterirken 2017 yılında %48,07 oranına dek düşüş sağlamıştır. Bu dağılımlar içerisindeki ambalaj atıklarına ait yüzdelik dilimlere bakıldığında; en yüksek oranın % 30,68 ile 2015 yılında, en düşük oranın ise %20,6 ile takip eden 2016 yılında olduğu görülmektedir. Yine 2017 yılında ambalaj atıkları miktarlarındaki artış toplama sisteminde bazı aksaklıklar olduğunu işaret etmektedir. Çalışmada "Diğer" olarak adlandırılan AEEE, bahçe ve park atıkları, tehlikeli atık, , diğer yanabilenler, diğer yanmayanlar, diğer yanabilir hacimli atıklar, diğer yanmayan hacimli atıklar, kül vb. atıkların dağılımlarının ise; 2013 yılında %30,67 ile en yüksek orana sahip olduğu, 2014 yılında %27,14 iken, tabloda yer alan 5 yılda en düşük "Diğer" oranının %19,59

olduğu ve 2015 yılında bu oluşumun gözlendiği, aynı atığın 2016 yılında %21,22; 2017 yılında ise %24,86 oranında karakterize edildiği görülmektedir.

Tablo 4.4. Dünya, Türkiye, Çayirova Belediyesi ve bazı belediyelerde çeşitli yıllara göre yapılan karakterizasyon çalışması verileri

Atık Çeşitleri	Dünya Geneli 2013	Türkiye Geneli 1990	İstanbul B.B. 2006	Kocaeli B.B. 2011	Çayirova Belediyesi 2017
Mutfak Atığı	% 41	% 19	% 29,6	% 47,4	% 46,58
Metal	% 4	% 7	% 1,4	% 1,8	% 1,15
Cam	% 4	% 9	% 6,1	% 2,7	% 3
Plastik	% 8	% 10	% 3,4	% 8,5	% 12,95
Kağıt-Karton	% 17	% 37	% 13,8	% 5	% 8,73
Diğer	% 26	% 18	% 45,7	% 34,6	% 27,59

Çalışma bölgesi Çayirova Belediyesi sınırları ile dünya geneli, Türkiye geneli, İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve Kocaeli Büyükşehir Belediyesi'nde yapılan çeşitli yıllara ait karakterizasyon çalışmaları Tablo 4.4.' te karşılaştırılmıştır. Çalışmalar göstermektedir ki; diğer belediyelerde olduğu gibi atık karakterizasyon çalışmasında en az orana sahip ambalaj atıkları, Çayirova'da da en düşük orana sahiptir. Öte yandan Çayirova Belediyesi sınırlarında bulunduğu Kocaeli ilinin adeta yansıması şeklinde olup karakterizasyon sonuçlarında ilk sırayı mutfak atıklarının, ikinci sırayı diğer atıkların son olarak üçüncü sırayı ise ambalaj atıklarının aldığı görülmektedir.

4.1. İlçede Toplanan Evsel Nitelikli Katı Atıklar

4.1.1. Geri dönüşümü sağlanamayan atıklar

Ülke genelinde genellikle belediyelerin Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından hizmet verilen evsel atıkların toplanması işi Çayirova Belediyesi'nde de Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Şekil 4.4.'te Çayirova Belediyesi evsel atık

toplama konteynerlerine ait görseller yer almaktadır. Geri dönüşümü mümkün olmayan atıklar kaynağında ayrı toplanarak Gebze Aktarma İstasyonunu taşınmakta sonrasında atıklar daha yüksek hacimli araçlarla İZAYDAŞ'a bertaraf ettirilmek üzere nakledilmektedir.



Şekil 4.4. Evsel atık toplama konteynerleri

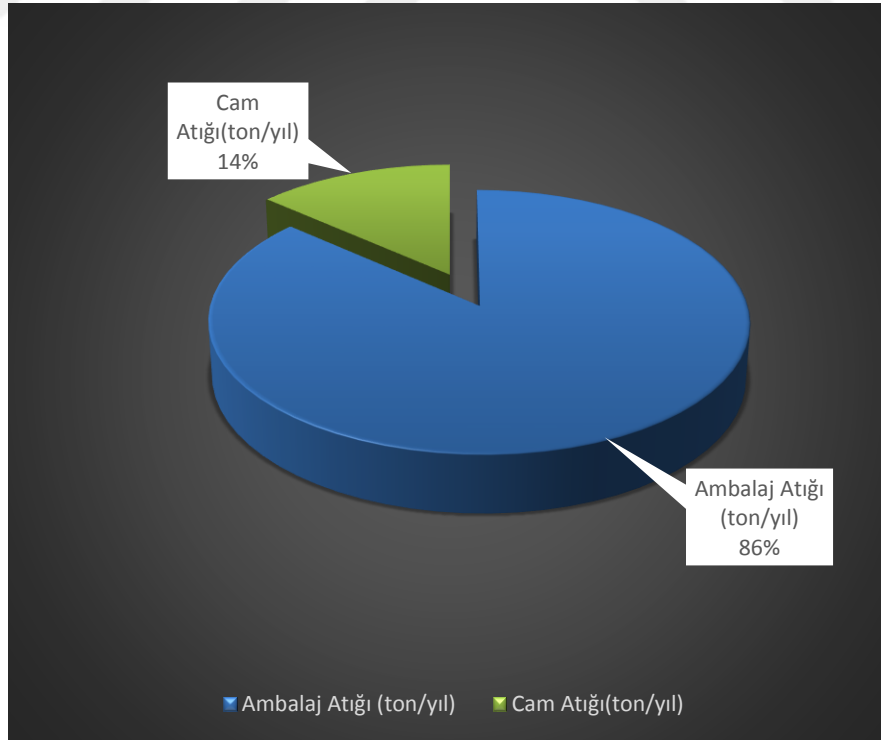
4.1.2. Geri dönüşebilen atıklar

Atık olarak tanımlanan ürünlerin muhteviyatında yer alan bileşenlerden fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünler elde edilmesi veya bileşenlerin enerjiye çevrilmesi olayına geri dönüşüm denir. Yerel yönetimlerin hizmet verdiği konutlardan kaynaklanan geri dönüşebilen ve yeniden değerlendirilebilir atıklar;

- Ambalajlar
- Atık Pil ve Akümülatörler
- Elektronik Atıklar
- Yıkıntı ve İnşaat Atıkları
- Kaba Hacimliler
- Tekstil Atıkları

4.1.2.1. Ambalaj atıkları

Çayırova Belediyesi tarafından ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanarak geri dönüştürülmesi için lisanslı firma ile anlaşılmış ve ilçe sınırlarına karton, kâğıt vb. ambalaj atıklarının toplanması amacıyla ortalama 630 adet ambalaj atıkları toplama konteynerlerinin yanı sıra 120 adet cam ambalaj atığı toplama konteyneri yerleştirilmiştir. İlçede cam ambalaj atıkları diğer ambalajlardan ayrı olarak kumbaralarda renkli camlar ve renksiz camlar olarak toplanmakta ortalama her ambalaj konteynerinin yanına bir adet cam şişe toplama kumbarası bırakılmaktadır. Yapılan toplama çalışmaları sonucunda Şekil 4.5.'te de yer aldığı üzere toplam ambalaj atığı tonajının %14'ünün cam ambalaj atığı olduğu görülmüştür. Cam ambalaj atığı toplama ekipmanlarına ait görseller Şekil 4.6.'da gösterilmiş olup 2017 verilerine göre konutlardan 971 ton/yıl cam ambalaj atığı toplanmıştır. Ayrıca kamu kurumları, okullar, semt poliklinikleri ve semt konaklarına iç mekân kutuları, alışveriş noktalarına ise Şekil 4.7.'de görülen tel kafes sistemleri kurulmuştur. Aynı yıla ait verilere göre toplanan ambalaj atığı miktarı ise 6208 ton/yıl'dır.



Şekil 4.5. 2017 yılı ambalaj atığı toplama oranları



Şekil 4.6. Cam atığı toplama aracı ve cam kumbarası



Şekil 4.7. Pet şişe toplama kafesi

4.1.2.2. Atık piller

Ülkemizde yerel yönetimler tarafından atık piller kaynağında ayrı olarak toplanmakta ve toplanan piller değerlendirilmek üzere TAP'a gönderilmektedir.

2017 yılında Kocaeli genelinde 78127 kg atık pil toplanmış, toplanan atık pilin 800 kg'ı Çayirova Belediyesi tarafından sağlanmıştır (Anonim, 2017c).



Şekil 4.8. Atık pil toplama çalışmaları

4.1.2.3. Elektronik atıklar

Son yıllarda hızla büyüyen ve gelişen elektrik ve elektronik eşya endüstrisi sahibi tarafından kullanılmayan ve /veya ömrünü tamamlamış olan elektrikli ve elektronik eşyalar olarak tanımlanan elektronik atıkların miktarlarında artış gerçekleştirmekte, içerdikleri zehirli maddeler (Pb, Be, Hg, Cd vb.) nedeniyle çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen bu atıklar kaynağında ayrı toplanarak değerlendirilmektedir. Toplanan atıklar lisanslı firma tarafından teslim alınarak, MRF'den evvel değerlendirilebilir parçalar test edilmekte ve sınıflandırılmaktadır. E- atık kapsamında gelen ürününün çalıştığı tespit edilirse malzeme tekrar kullanılmak üzere ayrılmaktadır. Aksi durumda malzeme değerli malzemelere göre ayrılmakta ve

kullanılabilir durumda olanlar ile riskli parçaların elenmesine müteakip malzeme kazanım prosesi başlamaktadır (Anonim, 2007).

2017 yılında araç yetersizliği nedeniyle toplanamayan elektronik atıklar için 2018 yılında Belediye tarafından ayrı bir araç tahsis edilmiş ve bu araç aracılığıyla e-atıklar hanelerden ayrı olarak toplanmaya başlanmıştır.



Şekil 4.9. Elektronik atık toplama kutusu

4.1.2.4. İnşaat ve yıkıntı atıkları

Gerek kentsel dönüşüm çalışmaları gerek vatandaş tarafından gerçekleştirilen basit tadilat çalışmalarıyla hız kazanan inşaat ve yıkıntı atıklarının yönetiminde süreç giderek karmaşıklaşmıştır. Her ne kadar basit tadilat sonucu oluşan inşaat ve yıkıntı atıkları yerel yönetimler tarafından dolgu malzemesi olarak kullanılsa da kentsel dönüşüm sürecinde eski yapılarda mevcut olan asbest yönetimi tüm yerel yönetimler tarafından sağlıklı bir şekilde sağlanamamaktadır. Yapılarda asbestli malzemenin söküm işlemi “Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” hükümlerinde belirtilerek aynı yönetmelikte asbestli malzemenin lisanslı bertaraf tesislerine gönderilmesi yönünde yükümlülük getirmiştir.

Yeni konutlaşmaya açılan Çayırova ilçesinde henüz kentsel dönüşüm çalışmaları gerçekleşmemekle birlikte basit tadilat sonucu oluşan inşaat ve yıkıntı atıkları konutlardan ayrı olarak toplanarak ilçeye komşu Gebze ilçesinde bulunan moloz sahasına gönderilmektedir.



Şekil 4.10. İnşaat ve yıkıntı atıkları toplama çalışması

4.1.2.5. Kaba hacimli atıklar

Çayırova’da konutlardan kaynaklanan kaba hacimli atıklar sahibi tarafından en yakın evsel atık toplama konteyneri yanına bırakılmakta ve malzeme kaba hacimli atık toplama aracı tarafından alınmaktadır. Bahse konu kaba hacimli atıklar personel tarafından parçalanmakta malzeme içerisinde bulunan geri dönüştürülebilir atıklar ayrılarak kalan malzemeler alternatif yakıt olarak kullanılmak üzere çimento fabrikalarına gönderilmektedir.

4.1.2.6. Tekstil atıkları

Çalışma konusu olan Belediyemiz tarafından yapılan sözleşme sonucu tekstil atıklarını toplamak üzere tüm sınırlara tekstil kumbaraları bırakılmıştır. Bırakılan tekstil

kumbaraları anlaşmalı olunan firma aracılığıyla toplanmakta ve yeniden kullanılabilir durumda olanlar iyileştirilerek ihtiyaç sahiplerine gönderilmekte, tekrar kullanılabilir durumda olmayanlar ise geri dönüşüm işlemine tabi tutularak ekonomiye kazandırılmaktadır. 2017 yılı ve öncesinde tekstil atıklarının toplanması üzerine herhangi bir çalışma yapmayan Belediye tarafından 2018 yılında toplama çalışmalarına başlanmış ve yıl boyunca toplamda 28970 kg tekstil atığı toplanmıştır.



Şekil 4.11. Tekstil atıkları toplama kumbarası

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde dünyada ve ülkemizde giderek artan ve çeşitlenen tüketimde yaşanan alışkanlıklar beraberinde atık çeşitliliğini de getirmektedir. Bu atık çeşitliliğiyle mücadele etmenin en etkin yöntemi atık muhteviyatının belirlenerek atık yönetim planlarının karakterizasyon sonuçlarına göre belirlenmesidir.

Yapılan bu çalışma göstermektedir ki; bölgede gerçekleştirilen atık minimizasyonuna yönelik çalışmalar ve karışık toplanan evsel atıkları konteynerlerde ayıklayan sokak toplayıcılarına rağmen ilçe bazında kaynağında ayırma çalışmaları yetersizdir. 128135 nüfusa sahip Çayırova ilçesinde, Türkiye ortalamasına göre kabul edilen günlük atık miktarının 1,08 ton olduğu düşünüldüğünde Çayırova Belediyesi'nce toplanabilecek maksimum günlük atık miktarının 138385 ton/gün olacağı hesaplanmaktadır. Ancak mevcutta toplanan atık miktarı günlük 121 ton olup Çayırova Belediyesi'ne ait atık karakterizasyon sonuçlarında atık oranı %27,07'dir. Bununla birlikte Belediye tarafından günlük 17 ton ambalaj atığı toplanmakta olup toplanamayan ve bu sebeple düzenli depolama sahasına gönderilmesi kaçınılmaz hale gelen ambalaj atığı miktarı ise günlük 32 ton olarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar neticesinde toplama veriminin %34 olduğu saptanarak Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan geri dönüşüm hedeflerinin altında kaldığı belirlenmiştir.

Günümüz kentlerinin en büyük sorunlarından biri olan ve iyi yönetilmediği takdirde ciddi çevre insan sağlığı felaketlerine yol açan katı atıkların yönetimi belediyeler tarafından yapılmaktadır. Belediyeler tarafından yürürlüğe konulan kaynağında ayırma toplama çalışmalarının etkin olması için yasal düzenlemelerin uygulanabilirliğinin yanında idari yaptırım kararlarının da yerel yönetimlerin yetki ve sorumlulukları arasında bulunması gerekmektedir. Yerel yönetimler yüksek bütçe gerektiren katı atık hizmetleri için kendi kaynaklarını kullanmakta ve bu kaynaklar hizmetlerin sürekliliği

konusunda yetersiz kalmaktadır. Bu kapsamda Çayırova Belediyesi tarafından 15.02.2013 Tarih ve 28560 Sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” hükümlerine uyum sağlama çalışmalarına hız verilmiş, “Evsel Katı Atık Tarifelerinin Belirlenmesine Yönelik Kılavuz” kapsamında yapılan hesaplamalar sonucu Belediye’nin yıllık çöp toplama maliyeti konutlara, okullara, kamuya, marketlere, otellere ve sanayiye oluşturdukları atık oranında paylaştırılmıştır. Yine aynı kılavuzda paylaştırılan bu miktarların su faturalarına yansıtılması gerektiği belirtilmekte olup hâlihazırda çalışma bölgesi için bu uygulama Kocaeli Büyükşehir Belediyesi İSU Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilecektir. Ancak yetersiz alt yapı çalışmaları sebebiyle yetkili kurum ve kuruluşlarca sistem henüz uygulamaya geçirilememiştir.

Bu çalışmada, Çayırova Belediyesi’nde toplanan ambalaj atığı miktarlarının yıllara göre sürekli değişkenlik gösterdiği görülmekle beraber son beş yılın verilerine bakıldığında nihai bertarafa yönlendirilecek atıklarda ambalaj atıkları oranının yüksek olması sebebiyle belediye tarafından gerçekleştirilen toplama çalışmalarının verimsiz olduğu “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” nde yer alan bedelsiz ibaresinin değişkenliğinin atık toplamada istikrarın olmamasının en büyük nedeni olarak gösterilmektedir. Yine 2017 yılı karakterizasyon sonuçlarında, cam atıkları oranının %3 olması halkın cam atıkları konusunda daha duyarlı olduğunu Belediye’nin de cam atıkları toplama konusunda daha verimli olduğunu göstermektedir. Bununla beraber ilçe halkının eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları hızlanmalı ve vatandaşlar depozitolu ürünler kullanmaya teşvik edilmelidir.

Tekstil atıkları yüzdesinin 2017 yılı düzenli depolamaya gidecek atık karakterizasyonu verilerinde organik atıklardan hemen sonra gelmesi Çayırova’nın tekstil atıklarını kaynağında ayrı toplamaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu hususta ilçe Belediyesi tarafından 2018 yılı itibariyle tekstil atıklarını geri dönüşüme kazandırma çalışmaları başlatılmış, bölgede uygun cadde ve sokaklara tekstil atığı toplama kumbaraları yerleştirilmiştir. Her ne kadar Belediye tarafından

evsel nitelikli organik atıklar, ambalaj atıkları, tekstil atıkları (2018 yılı itibariyle), cam atıklar, yıkıntı atıkları, tehlikeli atıklar (piller, floresan lambalar vb.), kaba hacimli atıklar kaynağında ayrı olarak toplansa da atık üreticileri bu tarz atıkları ne şekilde ve nerede toplayacakları konusunda bilinçsiz ve ilgisizdir. Halkın konuyla ilgisi sağlanmazsa yerel yönetimler tarafından hedeflenen oranlara ulaşılamaz ve verimsiz bir toplama gerçekleşir. Halkın bilinçli ve ilgili olan kısmı ise toplamanın süreklilik arz etmemesi ve aksaklıkların meydana gelmesi gibi durumlardan olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca ilçe halkı tarafından projeye yeterli desteğin sağlanmamasında, yerel yönetimin yazılı ve görsel basında eksik olduğunu göstermektedir.

Meri mevzuat hükümleri çerçevesinde atıklarını doğrudan veya dolaylı olarak doğaya bırakan gerçek ya da tüzel kişilere idari yaptırım cezalarının uygulanması Bakanlık ve/veya Bakanlığın taşra ve merkez teşkilatlarının sorumluluğunda olup Çayırova'nın İstanbul iline sınır olması nedeniyle yetkili kurumların ilçe içerisinde meydana gelen ani çevre olaylarına müdahaleleri gecikmekte ve etkin bir sonuca ulaşılamamaktadır. Bu nedenle yetkili mercilerin kurumsal kapasiteleri artırılmalıdır.

Karışık atık toplamanın sona ermesi, çevrenin korunarak atıkların ekonomik değerlerinin ülkeye kazandırılması, atıkların geri kazanım ve/veya bertarafı gönderilmek üzere bırakılması amacıyla 31.12.2014 Tarih 29222 Sayılı Resmi Gazete 'de "Atık Getirme Merkezi Tebliği" yürürlüğe girmiştir. Tebliğ doğrultusunda yerel yönetim tarafından atık getirme merkezi yapım çalışmaları başlatılmış ancak faaliyete henüz geçirilmemiştir.

Gelecek yıllarda kaynağında ayrı toplama çalışmalarının tamamlandığı noktalarda Belediye tarafından ilçe halkı kompost üretimine teşvik edilmeli, hâlihazırda yapım aşaması maliyetli olan ve gereksiz yere arazi meşgul eden düzenli depolama tesislerine olan ihtiyaç minimize edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akdoğan, A., Güleç, S. 2007. H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 1, s. 39-69.
- Alp, K., Öztürk, İ., Arıkan, O., Altınbaş M., Güven, H. 2015. Katı Atık Geri Dönüşüm Teknolojileri (El Kitabı), Korza Yayınları, 1-298
- Altun, Ş. 2016. Tekstil Üretim ve Kullanım Atıklarının Geri Kazanımı Çevresel ve Ekonomik Etkileri, Uşak Ticaret ve Sanayi Odası Raporu, Uşak.
- Altuntop, E. ,Bozlu, H. ,Karabıyık, E. 2014. Evsel Atıkların Ekonomiye Kazandırılması. Çukurova Kalkınma Ajansı Adana, Mersin.
- Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği (2017). Resmi Gazete Sayısı:30283, Aralık.
- Anonim, 2007. Elektronik atıklar. <http://cevreonline.com/elektronik-atiklar-e-atik/> Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim, 2011b.Türkiye mülki idare bölümleri. <https://www.e-icisleri.gov.tr/Anasayfa/MulkiIdariBolumleri.aspx> Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim, 2013. T.C. Kocaeli Valiliği, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, MARKA Doğu Marmara Kalkınma Ajansı 2013. Kocaeli Atık Envanteri.
- Anonim, 2015. E-Atık nedir. http://www.gclcevre.com/tr-TR/E-At%C4%B1k-Nedir?,PG_12.html Erişim Tarihi: 19.11.2018.
- Anonim, 2017a. Çayıröva Belediyesi 2017 Yılı Performans Raporu.
- Anonim, 2018a. Belediye atık göstergeleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1019- Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim, 2018b. Belediye atık istatistikleri: <http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=119&locale=tr> Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim, 2018c. Belediye atık istatistikleri.<http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=1198&locale=tr> Erişim Tarihi: 19.09.2018.
- Anonim, 2018d. Katı atık transfer istasyonları seçimi, kriterleri ve genel bilgi. <http://www.arsivbelge.com/yaz.php?sc=1659> Erişim Tarihi: 12.12.2018.

- Anonim,2011a. Katı atık yönetimi. <http://www.hexagonkatiatik.com/kati-atik-yonetimi.html> Erişim Tarihi: 20.01.2019.
- Anonim,2017b. Katı atıkların kaynağında ayrı toplanması ve taşınması. <https://cevrececihendisler.wordpress.com/2017/01/31/kati-atiklari-kaynaginda-ayri-toplanmasi-ve-tasinmasi/> Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim, 2017c. Toplama verileri. <https://www.tap.org.tr/kurumsal/toplama-verileri/> Erişim Tarihi: 21.02.2019.
- Anonim,2018ç. Katı atık karakterizasyonu (madde grup analizi) <https://webdosya.csb.gov.tr/db/antalya/editordosya/Kat-Atk-Karakterizasyonu-ve-Kat-Atk-Bertaraf-Tesisleri-kitapci.pdf> Erişim Tarihi:20.10.2018.
- Arslan, N., T., 2005. İdari ve Mali Paylaşım Açısından Merkezi Yönetim Yerel Yönetim İlişkileri No:33.
- Arslankaya, E., Ataselim, F., Varınca K.B. 2007. Katı Atık Toplama Taşıma Araçlarının Aktarma Merkezleri ve İstanbul Trafiğinde Meydana Getirdikleri Yüklerin Değerlendirilmesi., TÜRKAY 2007 AB sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, İstanbul.
- Belediye Kanunu (2005), Resmi Gazete Sayı: 25874, Temmuz.
- Boer, E., Jedrczak, A., Kowalski, Z., Kulczyzka, J., Szpadt, R. A review of municipal solid waste composition and quantities in Poland, Waste Management 30(2010) 369-377.
- Çoban, A., Kılıç, S. 2009. Türkiye’de Yerel Yönetimlerin Çevreye Yönelik Politikaları: Konya Selçuk Belediyesi SELKAP Örneği 22/2009.
- Doç. Dr. Yılmaz, A., Dr. Bozkurt, Y. 2010. Türkiye’de Kentsel Katı Atık Yönetimi Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği (KÜKAB) Örneği, C.15 , S. 1. 11-28.
- Doğru, B.2006.AB Katılım Sürecinde Yerel Yönetimler için Atık Yönetimi Yaklaşımları. Atık Yönetimiyle ilgili AB Direktifleri ve Türk Mevzuatına Aktarımları.15-16 Haziran, Ankara.
- Edjabou, M., E., Jensen, M., B., Götze, R., Pivnenko, K., Petersen, C., Scheutz, C., Astrup, T., F., 2015. Municipal Solid Waste Composition: Sampling Methodology, Statistical analyses, and case study evaluation, 12-23.
- Gidakos, E., Havas, G., Ntzomilis P., 2005. Municipal solid waste composition determination supporting the integrated solid waste management system in the island of Crete, 668-679.
- Gönüllü ,T.,M. , Arslankaya, E., 1995. İstanbul’da Evsel Zararlı Atık Potansiyelinin Araştırılması, S.16. 31-34.

- Karakaya, İ. 2008. İstanbul için Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karpuzcu, M. (2006) Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, Özal Matbaası, İstanbul.
- Kemirtlek, A., Entegre Atık Yönetimi, İstaç A.Ş., Piyale Paşa Bulvarı No:74 Şişli 34379, İstanbul.
- Keskin, Yenice, M., Çetin, Doğruparmak, Ş., Durmuşoğlu, E., 2009. Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu İstanbul.
- Kolukısa, Ü., Z., 2013. Belediyelerde Katı Atık Yönetimi: Malatya Belediyesi Örneği, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı Kentleşme ve Çevre Sorunları Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Kolukısaoglu, M., Maçın K. E., Demir İ. Katı Atık Toplama Sıklığının Toplama-Taşıma Maliyetine Etkisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- Lüy, E., Varınca, K., B., Kemirtlek, A., 2007. Katı Atık Geri Kazanım Çalışmaları; İstanbul Örneği, Türkay 2007 AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu.
- Manaf, L.A., Samah, M., A., Zukki, N., I., M., 2009 Municipal Solid Waste Mnagement in Malaysia. Practices and Cahallenges 2902-2906.
- Moghadom M., R., A., Mokhtoroni, N., Mokhtoroni, B., 2009. Municipal Solid Waste Management in Rasht City, Iran, 485-489.
- Murphy, J., D., MC Keogh, E., 2004 Technical, economic and environmental analysis of energy production from municipal solid waste, 1043-1057.
- Nabegu, A., B., 2010. An Analysis of Municipal Solid Waste in Kano Metropolis, Nigeria, Journal of Human Ecology, 31:2, 111-119.
- Ogwueleka T., Ch., 2009. Municipal Solid Waste Characteristics and Management in Nigeria, 173-180.
- Özcan, K., H., Güvenç, L., 2016. Kartal Belediyesi Sınırları İçerisinde Oluşan Ambalaj Atıklarının Karakterizasyonu ve Ekonomik Analizi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi.
- Öztürk, İ. 2014. Katı Atık Yönetimi ve AB Uyumlu Uygulamaları İSTAÇ A.Ş. Teknik Kitaplar Serisi 2, İnkılap Kitapevi Yayınları, 1-402
- Pires, A., Martinho, G., Chang N., 2010. Solid Waste Management in European countries: A review of systems analysis techniques 1033-1050.

Sahrholy, M., Ahmad, K., Mahmood, G., Trivedi, R.C., 2008. Municipal Solid Waste Management in Indian Cities-A review , 459-467.

Staley, F.B.,Barlaz M.,A.,Composition of Municipal Solid Waste in the United States and Implications for Carbon Sequestration and Methane Yield, J. Environ. Eng., 2009. 135(10):901-909.

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı 2011. Aile ve Tüketici Hizmetleri Katı Atıklar, Ankara.

Topkaya B.,2015. Katı Atık Yönetimi Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü.

Ulusal Katı Atık Planı,2000. Ortak Bakanlar Yasası'nın Tamamlanması ve Özelleştirilmesi 113944/1944/1997: Ulusal Katı Atık Planı, Haziran 2000.

Zhang,Q., D., Tan, K.,S.,Gersberg R.,M., 2010. Municipal Solid Waste Management in China: Status, problems and challenges 1623-1633.

ÖZGEÇMİŞ

Kader Duran, 20.01.1988’de Erzurum doğumlu olup kendisi ilköğretim ve lise eğitimini Antalya’da tamamladı. Yükseköğretim hayatına 2007 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Bölümü’nü 2011 yılında bitirdi ve 2012 yılında kamu personeli olarak Çanakkale Gelibolu Katı Atık Yönetim Birliği’ne atandı. Burada yaklaşık bir yıl görev yapan Duran, 2013 sonu 2014 yılı başında Kocaeli İli Çayırova İlçesi Belediyesi’ne nakil yoluyla atandı. Halen Çayırova Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü bünyesinde bulunan Çevre Denetim Birimi’nde Çevre Mühendisi olarak görev almaktadır.