

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

**BAKIRKÖY İLÇESİ GERİ KAZANILABİLİR KATI ATIK
YÖNETİMİ**

ANIL PİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ÖMER APAYDIN**

İSTANBUL, 2013

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

**BAKIRKÖY İLÇESİ GERİ KAZANILABİLİR KATI ATIK
YÖNETİMİ**

ANIL PİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. ÖMER APAYDIN**

İSTANBUL, 2013

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAKIRKÖY İLÇESİ GERİ KAZANILABİLİR KATI ATIK
YÖNETİMİ

Anıl PIR tarafından hazırlanan tez çalışması 07.11.2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Ömer APAYDIN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Ömer APAYDIN (Tez Danışmanı)

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Yaşar NUHOĞLU

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Semih NEMLİOĞLU

İstanbul Üniversitesi

ÖNSÖZ

Bu çalışma; YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü'nde Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Çalışmada, Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü'nde çalışmakta olduğum, Bakırköy Belediyesi'nin uygulamakta olduğu ve literatürde yer alan diğer katı atık toplama ve taşıma sistemleri incelenmiş ve bu katı atıklara dair kış dönemi karakterizasyon çalışması yapılmıştır.

Ayrıca, ilçede toplanmakta olan geri kazanılabilir atıkların da toplama, taşıma ve geri kazanım yöntemleri irdelenerek bazı konularda öneri ve düşünceler paylaşılmıştır. Daha önce yayımlanmış olan değerli çalışmalar da incelenerek mevcut duruma dair analizler yapılmış ve objektif olarak sonuca ulaşılmıştır.

Çalışmamda beni yönlendiren ve projemin başından sonuna değerli fikirlerini ve bilgilerini benden esirgemeyen, tez danışmanım *sayın Yrd. Doç. Dr. Ömer APAYDIN'a*, tüm çalışmalarımı her adımda destekleyen, bu çalışmalar sırasında bana sabırla anlayış gösteren Bakırköy Belediye Başkan Yardımcısı *sayın Turgay AKBAL'a*, değerli müdürlerim *sayın Hacı KURU'ya*, *sayın G. Alper KIZAL'a* ve...

Çalışmayı sürdürdüğüm 2012 – 2013 güz ve bahar yarı yılında beni teşvik eden ve fazlasıyla yardımlarını gördüğüm değerli dostum *sevgili Emine KARA'ya* ve tüm eğitim hayatımda beni büyük bir özveri, sabır ve anlayışla destekleyen sevgili anne ve babam *Müjgan ve Yalçın PİR* ile diğer tüm aile fertlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül, 2013

Anıl PİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	Viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti.....	1
1.2 Tezin Amacı.....	2
1.3 Hipotez.....	3
BÖLÜM 2	
YERLEŞİM YERİNİN TANITIMI.....	4
2.1 Konumu ve Coğrafyası	5
2.2 Sosyokültürel ve Ekonomik Açıdan Bakırköy	7
2.3 Ulaştırma Durumu	8
2.4 Nüfus ve Nüfus Projeksiyonları.....	9
BÖLÜM 3	
ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ.....	13
3.1 Katı Atıkların Sınıflandırılması ve Karakterizasyonu	15
3.1.1 Katı Atıkların Sınıflandırılması.....	15
3.1.2 Katı Atıkların Karakterizasyonu	18
3.2 Türkiye’de Atık Yönetim Mevzuatı	21
3.3 Katı Atık Toplama ve Taşıma Sistemleri	24
3.3.1 Atık Toplama Sistemleri	24
3.3.2 Atık Taşıma Sistemleri.....	29

3.3.3 Güzergah Optimizasyonu	32
3.4 Atık Yönetim Hiyerarşisi	34
3.5 Türkiye’deki Katı Atık Yönetimi Örnekleri ve Atık Karakterizasyon Çalışmaları	39
3.5.1 İstanbul İli Örneği	39
3.5.2 Kocaeli İli Örneği	41
3.5.3 Trabzon İli Örneği	41
3.5.4 Sivas İli Örneği	42
3.5.5 Gaziantep İli Örneği	42
3.5.6 Bolu İli Örneği	42
3.5.7 Çeşitli Şehirlerde Ulaşılan Atık Karakterizasyonu Sonuçları	43

BÖLÜM 4

BAKIRKÖY EVSEL ATIKLARININ YÖNETİMİ VE KARAKTERİZASYON

ÇALIŞMASI	44
4.1 Bakırköy’de Kentsel Katı Atık Yönetiminde Mevcut Durumu	44
4.2 Bakırköy’de Kış Mevsiminde Oluşan Kentsel Katı Atık Karakterizasyon Çalışmaları	46
4.2.1 Kullanılan Malzeme, Ekipman ve Alınan Koruyucu Önlemler	47
4.2.2 İlçeden Numune Toplanması	49
4.2.3 Sınıflandırma Çalışmaları	51
4.2.4 Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	55

BÖLÜM 5

GERİ KAZANILABİLİR ATIKLARIN YÖNETİMİ VE BAKIRKÖY İLÇESİNİN

DURUMU	59
5.1 Türkiye’de Geri Kazanılabilir Atık Yönetimine Dair Mevzuat	59
5.2 Ambalaj Atıkları ve Bu Atıkların Yönetimi	63
5.2.1 Cam	64
5.2.2 Kağıt-Karton	66
5.2.3 Plastikler	67
5.2.4 Metaller	68
5.2.5 Kompozit Malzemeler	69
5.3 Bakırköy’de Ambalaj Atıklarının ve Diğer Geri Kazanılabilir Atıkların Yönetiminde Mevcut Durum	70
5.3.1 Mevcut Atık Yönetim Planı, 3’lü Sözleşme ve İlçede Uygulanan Sistem	71
5.3.2 Geçmiş Yıllardaki Verilerin Entegrasyonu	75
5.3.3 Atık Camların Ayrı Toplanması İçin Öngörülen Sistem	75
5.3.4 Sokak Toplayıcıları	76
5.3.5 Toplama Ayırma Tesisi	79
5.3.6 Atık Geri Kazanım Maliyetleri	82

BÖLÜM 6

ATIK CAMLARIN TOPLAMA SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI 85

6.1 Kullanılan Yazılım, Materyal ve Metot.....	85
6.1.1 CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım).....	85
6.1.2 Autocad Yazılımı ve Katmanlar.....	85
6.2 İlçedeki Cam Ambalaj Atığı Toplama Donanımlarının (Cam Kumbaralarının) Kayıt Altına Alınması.....	87
6.3 İlçede Mevcut Cam Kumbaralarına Yapılması Gereken Eklemelerin Belirlenmesi	88

BÖLÜM 7

SONUÇLAR, DEĞERLENDİRME VE YORUM 92

7.1 Karakterizasyon Çalışması Sonuçları	92
7.2 Ambalaj Atıklarına Dair Elde Edilen Verilerin Sonuçları.....	102
7.3 Ambalaj Atığı Geri Kazanımında Maliyet İncelemesi Sonuçları.....	104
7.4 Cam Kumbara Gereksinimine Yönelik Çalışmaların Sonuçları.....	107
7.5 Değerlendirme ve Yorumlar	108

KAYNAKLAR..... 112

EK-A

Bakırköy Haritası.....117

EK-B

Ülkemizde Atık Yönetimi İle İlgili, Yürürlükte Olan Mevzuat Listesi 119

EK-C

Katı Atık Karakterizasyon Çalışmasında Her Çalışma Günü Sonunda Doldurulmuş Olan Formlar 125

EK-D

Toplama-Ayrırma tesisi'nin ve Yenibosna Aktarma İstasyonu'nun Yerini Gösteren Harita 138

EK-E

İlçede Halihazırda Bulunan Cam Kumbaralarının Yerleşimini Gösteren Harita 140

EK-F

İlçede Halihazırda Bulunan Cam Kumbaralarını, Temsili Kullanım Alanlarıyla ve

Eklenmesi Gereken Kumbaralar İle Gösteren Haritalar..... 142

F-1 100m İçin Hazırlanmış Harita 143

F-2 250 m İçin Hazırlanmış Harita.....144

F-3 500 m İçin Hazırlanmış Harita.....145

EK-G

İlçede Bulunan Cam Kumbaralarına Verilen Kodları ve Bu Kumbaraların Mevcut

Durumlarına Dair Açıklamaları İçeren Liste146

ÖZGEÇMİŞ.....151

SİMGE LİSTESİ

$\rho_{\text{atık}}$	Atığın özgül kütlesi,
X_i	Her bir atık türünün tüm çalışma günlerinde ölçülen kütleleri toplamı,
$X_{i,\text{Kül}}$	Her bir atık türünün içerisinde bulunan 1 cm elek altı malzemenin, tüm çalışma günlerinde ölçülen kütleleri toplamı,
X_T	Kül hariç tüm atık türlerinin toplam kütleleri,
$X_{T,\text{Kül}}$	Toplam kül miktarı,
V_j	Her bir çalışma gününde alınan atık hacmi,
$\%_i$	Her bir atık türünün toplam atık içerisinde bulunan miktarının yüzdesi,
$\%_{i,\text{Kül}}$	Toplam atık içerisinde bulunan 1 cm elek altı malzemenin, yüzdesi,
$\bar{\%}_i$	Her bir atık türünün, tüm atık içerisinde ortalama yüzdesi,
σ	Standart sapma,
i	Atık türünün numarası,
j	Yapılan çalışmanın yapılış tarihine göre sıra numarası,
n	Çalışma yapılan gün sayısı

KISALTMA LİSTESİ

AAKY	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
AAYP	Atık Ambalaj Yönetim Planı
ADNKS	Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi
APHA	American Public Health Association
CAD	Computer-aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
ECN	European Compost Network
EEC	European Economic Community
KKK	Kentsel Katı Atık
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
İ.B.B.	T.C. İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İSTAÇ A.Ş.	İstanbul Çevre Yönetimi San. ve Tic. A.Ş.
TÜİK	Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu
MRF	Material Recovery Facility
MSW	Municipal solid waste
YTÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi
Web, (www)	World Wide Web (İnternet)

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Bakırköy Özgürlük Meydanı..... 4
Şekil 2.2	Bakırköy’de Mahallelerin Yerleşimi..... 5
Şekil 2.3	Bakırköy İlçesi Ve Mahallelerinin Konumu 6
Şekil 2.4	Bakırköy İlçesi İle İlgili Bir Uydu Fotoğrafı 7
Şekil 2.5	Bakırköy Halkının 2011 Yılındaki Eğitim Durumu (15 Yaş Üzeri) 8
Şekil 2.6	Geçmiş Yıllara Ait Nüfus Diyagramı 10
Şekil 2.7	Gelecek Yıllara Dair Nüfus Tahminleri Grafiği 12
Şekil 3.1	Katı Atık Yönetiminde Farklı Proseslerin Entegre Olarak Uygulanması.....14
Şekil 3.2	Ülkemiz Mevzuatına Göre, Üretilen Katı Atığın Değerlendirilmesine Dair Şema.....23
Şekil 3.3	Atık Kağıtların Toplanmasında Kullanılan Harketli Konteynır Teçhizatı..... 28
Şekil 3.4	Atık Aktarma İstasyonunun Şematik Görünümü 30
Şekil 3.5	Atık Yönetiminde Öncelik Sırası 36
Şekil 3.6	İstanbul’da Oluşan Katı Atık Miktarlarının Yıllara Göre Değişimi 40
Şekil 4.1	Kentsel Katı Atıkların Toplanmasında Kullanılan 15+1,5 m ³ Kapasiteli Araç.....46
Şekil 4.2	Karakterizasyon Çalışması Esnasında Kullanılan Ekipmanlar (a: Kantar; b: Sabit Hacim Kabı) 47
Şekil 4.3	Karakterizasyon Çalışması Esnasında Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar (a: Gözlük; b: Maske; c: İş Eldiveni; d: Çelik Tabanlı Çizme) . 47
Şekil 4.4	İlçeden Atıkların Toplanması Ve Çalışma Alanına Getirilmesinde Kullanılan Araç.....50
Şekil 4.5	Sınıflandırılacak Atığın Çalışılacak Alanda Naylon Branda Üzerine Aktarılması 53
Şekil 4.6	Sınıflandırılmış Atıkların Tartıma Götürülecek Şekilde Poşetlenmesi..... 53
Şekil 5.1	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine Göre Ambalaj Atığı Yönetimi Şeması.....62
Şekil 5.2	İlçede Kullanılan Aambalaj Atığı (Cam Harici Atıklar) Toplama Aracı..... 73
Şekil 5.3	İlçede Kullanılan Atık Cam Toplama Aracı 74
Şekil 5.4	İlçede Gerikazanılabilir Atıkların Toplanmasında Kullanılan Donanımlar (a:1000 L Kapasiteli 4 Gözlü Kumbara, b: 700 L Kapasiteli Konteynır, c: Atık Cam Kumbarası, d: İç Mekan Kutusu) 74
Şekil 5.5	Açık Çöp Depolama Alanlarında Sağlıksız Şartlarda Çalışan İşçiler 77
Şekil 5.6	Bakırköy’de Katı Atık Karakterizasyonu Çalışması Esnasında Karşılaşılan Bir Sokak Toplayıcısı 78
Şekil 5.7	Toplama Ayırma Tesisinin Girişi Ve Tesise Giren Atıkların Kabul Alanı.... 80
Şekil 5.8	Toplama Ayırma Tesisinde Döner Elek Ve Ayırma Bandı 81

Şekil 5.9	Ayrırma Bandından Bir Görüntü	81
Şekil 7.1	Tüm İlçenin Toplamında Oluşan Atıkların Bileşenleri.....	96
Şekil 7.2	Düşük Gelir Seviyesi Bulunan Alandan Toplanan Atıkların Bileşenleri.....	97
Şekil 7.3	Orta Gelir Seviyesi Bulunan Alandan Toplanan Atıkların Bileşenleri Bileşenleri.....	98
Şekil 7.4	Yüksek Gelir Seviyesi Bulunan Alandan Toplanan Atıkların Bileşenleri.....	99
Şekil 7.5	Çarşıdan Toplanan Atıkların Bileşenleri.....	100
Şekil 7.6	Karakterizasyon Çalışmasının Sonuçlarına Göre Gelir Seviyelerine Göre Atık Türlerinin Dağılımı.....	101
Şekil 7.7	2005–2012yılları Arasında Kaynağında Ayrı Toplanan Ambalaj Atık Dağılımı.....	103
Şekil 7.8	Ambalaj Atığı Toplama Miktarlarının Yıllara Göre Değişimi.....	103
Şekil 7.9	Ayrı Toplanan Geri Kazanılabılır Atıklar İçerisinde Bileşenlerin Oranları.	104
Şekil 7.10	Geri Kazanılabılır Atık Toplama Ve Taşıma İşlemlerindeki Gider Dağılımları	105
Şekil 7.11	Geri Kazanılabılır Atık Toplama Ve Taşıma İşlemlerindeki Gider Dağılımları	105
Şekil 7.12	Geri Kazanılabılır Atık Ayrırma İşlemindeki Gider Dağılımı	106
Şekil 7.13	İlçede Tüm Geri Kazanım İşlemlerindeki Gider Dağılımları	106

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1	Katı Atık Kaynakları [14]	16
Çizelge 3.2	Katı Atık Bileşiminin Ülkelere Göre Değişimi [15]	17
Çizelge 3.3	Literatürde Bulunan Karakterizasyon Çalışmaları [16]	19
Çizelge 3.4	Bazı Toplama Sistemlerinin Karşılaştırılması [19]	26
Çizelge 3.5	Çeşitli Toplama Sistemlerinde Kullanılan Araçlar Ve Konteynırlar İle İlgili Ortalama Değerler [20]	27
Çizelge 3.6	İstanbul'daki Katı Atık Aktarma İstasyonları Ve Kapasiteleri	31
Çizelge 3.7	Çeşitli Ülkelerdeki Katı Atık Yönetim Teknolojilerinin Dağılımı	38
Çizelge 3.8	İstanbul İli Ortalama Atık Bileşenleri [7]	40
Çizelge 3.9	Bazı Kent Merkezlerinde Kentsel Katı Atık Kompozisyonunun Ağırlık Olarak Yüzde Dağılımları	43
Çizelge 4.1	Bakırköy Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü Tarafından Kullanılan Tüm Araç Ve İş Makinelerinin Listesi [52]	45
Çizelge 4.2	KKA Karakterizasyon Çalışmasında Kullanılan Ekipmanlar Ve Özellikleri	48
Çizelge 4.3	Çalışma Yapılan Mahallelerin Hane Başına Düşen Ortalama Gelir Durumu	49
Çizelge 4.4	Atık Toplanmasında Uygulanan Çalışma Takvimi	50
Çizelge 4.5	Katı Atık Bileşenleri (Madde Grupları) [18]	52
Çizelge 4.6	İlçede Oluşan Atığın Ortalama Özgül Kütlesi Ve Bu Özgül Kütlenin, Atığa Toplama Aracında Uygulanan Sıkıştırma İşlemi İle Değişimi	55
Çizelge 4.7	Madde Grupları Analiz Sonuçlarının Gelir Seviyesine Göre Değişimi	58
Çizelge 5.1	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne Göre Piyasaya Sürenlerin Ambalaj Atıklarını Geri Kazanmakla Yükümlü Olduğu Oranlar [37]	60
Çizelge 5.2	Ambalaj Atıkları Kapsamına Dahil Ve Olan Geri Kazanılabılır Atıklara Verilebilecek Örnekler	64
Çizelge 5.3	Bilinçlendirme Ve Yaygınlaştırma Faaliyetleri İçi Hazırlanan Çalışma Takvimi	72
Çizelge 5.4	Geri Kazanılabılır Atıkların Toplandığı Günler	73
Çizelge 5.5	Geçmiş Yıllarda Toplama-Ayırma Tesisinde Kaydı Tutulan Tüm Atık Türleri Ve Bu Atık Türlerinin Mevcut Mevzuata Göre Karşılığı	76
Çizelge 5.6	Geri Kazanılabılır Atık Toplama/Taşınma Olası Gider Kalemleri	82
Çizelge 5.7	Geri Kazanılabılır Atıkların Toplanması Ve Taşınmasına İlişkin Olası Gider Kalemleri	83
Çizelge 7.1	Atık İçerisinde Bulunan Bileşenlerin Yüzde Dağılımları	95
Çizelge 7.2	2005–2012 Yılları Arasında Kaynakta Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı Miktarları	102
Çizelge 7.3	Bakırköy İlçesindeki Cam Kumbaralarının Mahallelere Göre Dağılımı	107
Çizelge 7.4	Etki Yarıçapına Göre Eklenmesi Gereken Cam Kumbara Sayısı	108

BAKIRKÖY İLÇESİ GERİ KAZANILABİLİR KATI ATIK YÖNETİMİ

Anıl PİR

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ömer APAYDIN

Kentsel katı atıkların bertarafı sürecinde, atık bileşiminde belirleyici olan atıkların oluştuğu kaynaktır. Herhangi bir yerleşim biriminde konut, eğitim kurumu, market, fabrika gibi kaynaklarda oluşan atık bileşenlerinin miktarları birbirinden farklı olmaktadır. İnsanların yaşadığı bütün bu ortamlarda kentsel katı atıkların oluşması söz konusudur. Oluşan kentsel katı atıkların belirli bir yönetim planı çerçevesinde toplanması, taşınması ve bertarafı zaruridir.

Atık bileşimi; gelir düzeyi, eğitim, kültürel unsurlar, iklim, atık yönetimi yapısı gibi bileşenlere bağlı olarak değişmektedir. Katı atıkların konteynırlı ya da kaldırımdan toplanması durumu, geri kazanılabilir atık potansiyeli ve mevcut toplanabilirlik oranları her yerleşim birimine özgün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Her yerleşim birimi için mevcut kentsel atık yönetim süreçlerinin belirlenerek, mevcut teknolojik ve yasal durum göz önüne alınarak çevresel zararların en aza indirilmesini sağlayacak bertaraf süreçlerinin tasarlanması gerekmektedir.

Bu tez kapsamında; kentsel katı atıkların belirli bir yönetim planı çerçevesinde kaynağında ayrı toplanabilirliği, geri kazanılabilir katı atık (kağıt, plastik, metal, cam) potansiyelinin belirlenmesi, toplama yönteminin (oluştugu kaynaktan alma, konteynırlı sistem, toplama merkezine getirtme yöntemi) tespiti çalışmaları Bakırköy İlçesi'nde yapılmıştır.

Bakırköy İlçesi 220.663 kişilik nüfusa ve yaklaşık 35 km² yüzölçümüne sahiptir. İlçenin, geri kazanılabilir atık potansiyeli açısından İstanbul'da bulunan ilçelerin en önemlilerinden biri olduğu bilinmektedir. Katı atıkların kaynağında ayrı toplanması çalışmalarının

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde sürdürülebilir bir yönetim planı oluşturularak yapılması hedeflenmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında Bakırköy’de kentsel katı atıkların Ekim 2013 ile Nisan 2013 tarihleri arasında karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. İlçenin tamamı irdelendiğinde KKA’nın % 55,74’ünün mutfak atıkları, % 30,51’inin geri kazanılabilir atıklar (plastik, kağıt, cam ve metal kütleli toplamı olarak), % 0,56’sının tehlikeli ve özel atıklar, % 7,59’unun yanabilen diğer atıklar ve % 5,6’sının diğer atıklar olduğu belirlenmiştir.

Bu tez kapsamında, ambalaj atıkları için 2012 yılı içerisinde yapılmış olan toplama ve ayırma (atık geri kazanım tesisi) maliyetleri de detaylı olarak incelenmiştir. Bu maliyetler gruplandırılmış ve tüm ilçede uygulanan ambalaj atığı toplama ve ayırma işlem maliyetlerinin % 66,07’sinin işçilik giderleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Atık camlar, diğer ambalaj atıkları ile birlikte toplandığında çeşitli kazalara sebep olmaktadır. Bu nedenle, ilçede oluşan atık camların diğer geri kazanılabilir atıklardan farklı bir sistem ile toplanması araştırılmıştır. Bu sisteme göre mevcut cam kumbaralarından farklı olarak, ilçeye 95 adet cam kumbarası eklenmesi gerektiği hesaplanmış ve bu kumbaralar AutoCAD yazılımı yardımı ile ilçe haritası üzerinde katman olarak yerleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Atık Geri Kazanım Tesisi, Bakırköy, Kentsel Katı Atık, Geri Kazanılabilir Katı Atık Yönetimi, Kaldırımdan Toplama, Kaynakta Ayrı Toplama, Konteynırlı Toplama.

ABSTRACT

RECYCLABLE SOLID WASTE MANAGEMENT IN BAKIRKÖY

Anıl PIR

Department of Environmental Engineering
MSc. Thesis

Adviser: Assist. Prof. Dr. Ömer APAYDIN

During the process of the disposal of wastes, source of waste is significant for its composition. In a residential or an industrial area, different sources of waste as houses, schools, shops, factories generate various amounts of components in total waste. Municipal solid wastes occur in every location where people live. It's indispensable to collect, transport and disposal of consisted wastes with a management plan.

Composition of waste can differ by the diversity of level of income, educational and cultural status of local community, climate of the area or waste management system. Deciding the collection system should be made, potential of recycling determined and composition of waste need to be identified for every location itself. And for every location it's necessary to design disposal of waste by deciding waste management processes and by considering existing legal and technological status.

Within the scope of this thesis, collecting municipal solid wastes as separated at its source with a management plan, detecting recyclable material (paper, plastic, glass, metal ect.) inside the whole and optimizing collecting system studies will be done for Bakırköy, a county of İstanbul.

Population of Bakırköy is 220.663 and about 35 km² surface area. The county is one of the most important places about the potential of recyclable wastes among the city. It is aimed that separate collection of packaging wastes at its source within the framework of Regulation on Packaging and Packaging Wastes of the Ministry of Environment and Urban Planning of Turkish Republic.

The aim is to specify the potential quantities and being collected quantities of recyclable waste by setting a mass balance between them inside the process of collecting.

In the context of this thesis, municipal solid waste (MSW) characterization studies were done between April 2013 and October 2013 in Bakırköy

According to the characterization results obtained from Bakırköy, MSWs consist of kitchen wastes (55,74 % as mass), recyclable wastes (30,51 % as total mass of plastic, paper, glass and metal), municipal hazardous wastes (0,56 %), other combustible wastes (7,59 %), and the other wastes (5,60 %)

In this thesis, collection costs and separation costs obtained from material recovery facility (MRF) of recyclable solid waste were investigated comprehensively during year of 2013 in Bakırköy. It is determined that workers wages and expenses contain the most important part of total cost (66,07 %).

Waste glass, along with other packaging waste have led to several accidents when collected. Therefore, separation collection of glass waste and the other recyclable waste from each other was investigated in this study. According to this study results, 95 container for glass wastes should be added to the district, and container points were placed on the map of Bakırköy as a layer using AutoCAD software.

Key words: Regulation on Packaging and Packaging Wastes, Material Recovery Facility, Bakırköy, Municipal Solid Waste, Recyclable Solid Waste Management, Curbside Collection, Source Separation, Stationary Container System.

GİRİŞ

1.1 Literatür Özeti

Bakırköy'ün tarihi İstanbul'un tarihidir [1]. Bizans döneminden beri askeri ve siyasi olarak en önde gelen ilçelerden biri olmakla beraber, günümüzde de ülkemizin en önemli şehri olan İstanbul'un düzenli yapılaşmaya sahip, yüksek kültür ve gelir seviyeli ilçelerinden biridir.

Bakırköy; esnaf, bürokrat, emeklilerin meydana getirdiği toplum yapısı görünümünü arz eder. Yeni yerleşim hemen hemen yok gibidir. Bu nedenle mevcut nüfus ve yapısı uzun yıllar bu düzeyde kalma özelliği göstermektedir. Bakırköy'de Cevizlik, Yenimahalle ve Sakızağacı mahalleleri, en eski yerleşim alanları olmaları nedeniyle mimari de o günlerin özelliğini taşımaktadır. 1960'dan sonraki yıllarda kurulmaya başlanan Ataköy siteleri 40 yılı içeren zaman zarfında büyük gelişme göstermiş olup, mimari ve şehircilik planlamasında örnek bir düzeye ulaşmıştır. Halen kısım olarak ifade edilen bu mahalleler 1. kısımdan 11. kısma kadar yeşil alanları, dinlenme yerleri, gezi pistleri, alışveriş merkezleri, kültürel ve sosyal tesisleriyle bir bütün olarak Ataköy gerçek anlamda örnek yerleşim alanı olmuştur. Yeşilköy, Yeşilyurt ile Şenlikköy (Florya) semtleri de villa tipi binaları ile ayrı bir güzelliğe sahiptir [2].

Katı atık, “Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamurunu” olarak Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde tanımlanmaktadır. Aynı Yönetmelikte *evsel katı atık*, “konutlardan atılan tehlikeli ve zararlı atık kavramına girmeyen, bahçe, park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklar” olarak tanımlanmıştır [3]. *Tekrar kullanım* “yaşam döngüsü boyunca minimum sayıda rotasyon yapacak şekilde tasarlanmış ambalajın, tekrar dolum için piyasada bulunan yardımcı ürünler kullanılarak ya da kullanılmadan kendi amacı doğrultusunda

tekrar doldurulduğu ya da tekrar kullanıldığı işlem” olarak verilmektedir [4]. *Geri dönüşüm* “atıkların bir üretim prosedürüne tabi tutularak, orjinal amaçlı ya da enerji geri kazanımı hariç olmak üzere, organik geri dönüşüm dahil diğer amaçlar için yeniden işlenmesi” olarak ifade edilmektedir. Tekrar kullanımın uygulanması durumunda ürünün kullanım süresi uzatılmış olur. *geri kazanım* ise “tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan; atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyolojik ürünlere veya enerjiye çevrilmesi” olarak ifade tanımlanmaktadır [3], [5].

Bu çalışma kapsamında hem evsel hem de belediye mücavir alanında bulunan diğer kaynaklardan (işyerleri, eğitim kurumları, v.b.) oluşacak evsel nitelikli belediye atıkları yönetimi kapsamında olduğundan, bu atıklar, Kentsel Katı Atık (KKA) olarak değerlendirilmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Bu tezin amacı, Bakırköy’deki mevcut atık yönetiminin değerlendirilmesi, atık toplama maliyetlerini azaltıcı ve verimliliği artırıcı seçeneklerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapmaktır.

Bakırköy ilçesinde güvenilir bir kaynak kapsamında yayımlanmış bir karakterizasyon çalışması bulunmamaktadır. Hem kentsel katı atık içeriğini belirlemek hem de geri kazanılabilir atık potansiyelini incelemek amacıyla öncelikle ilçede oluşan katı atıklarla ilgili karakterizasyon çalışması yapılması hedeflenmiştir.

Geri kazanılabilir atık sisteminin kurulması ya da yeniden düzenlenebilmesi için maliyet unsuru anahtar rol oynamaktadır. Bakırköy’ün geri kazanılabilir kağıt, plastik, metal, cam ve kompozit atıklarının toplanması ve ayrıştırılması işlemlerinde ülkemizdeki mevcut mevzuat değerlendirilerek tüm gider kalemlerinin oransal olarak analiz edilmesi planlanmaktadır.

Bakırköy’de ambalaj atıkları “kapıdan kapıya” toplama sistemi ile toplanmaktadır. Bu sistem hem işgücü hem de zaman açısından yüksek maliyet gerektirmektedir. Bu yüzden geri kazanılabilir atıklardan biri olan camların toplanması için ilçenin farklı yerlerine konteynırlar yerleştirilmesi öngörülerek “sabit konteynır sistemi” ile toplama işleminin uygulanabilirliği irdelenecektir. İlçede yaşayan tüm insanların cam toplama

donanımlarına ulaşabilecekleri yürüme mesafelerigözönüne alınarak, optimum cam toplama kumbara noktalarına karar verilmesi amaçlanmaktadır.

Geri kazanılabilir atıkların, kentsel atıklardan ayrı toplanmasında çeşitli teknolojik imkanlardan (CAD yazılımları vs.) da yararlanılarak toplama sisteminde farklı sistem senaryolarının da değerlendirilmesi planlanmaktadır.

1.3 Hipotez

Bakırköy'ün yayıldığı plato, düz ve hafif dalgalı bir yüzey oluşturup, aşınımın önemli ölçüde taşınmıştır. Plato, aşınma oluklarıyla birkaç bölüme ayrılmış olmasına rağmen, vadi oluşumları son derece önemsizdir. Bakırköy'de önemli yükseltiler görülmez. Sırtlar genel olarak kuzey-güney doğrultusunda uzanır ve Güney Marmara Denizi'ne doğru eğilimleri yitirerek yüzleşirler. Bakırköy merkezde, yükselti 20-30 metredir. İlçenin Marmara Denizi'ne olan kıyıları, fazla engebeli değildir [6].

Bakırköy'ü, İstanbul'un diğer ilçelerinden ayıran önemli bir özelliği, ilçenin büyük bölümünde (özellikle Ataköy, Yeşilköy, Yeşilyurt ve Şenlikköy mahallelerinde) yerleşimin oldukça düzenli, fiziki alt yapının ise yeterli olmasıdır.

Tüm bu nedenlerden dolayı, kişi başına elde edilen günlük geri kazanılabilir atık miktarının, toplanabilirlik açısından, il geneline oranla çok daha yüksek potansiyele sahip olması beklenmektedir.

İstanbul ilinde hafriyat atıkları ve hurda malzemeler de dahil olmak üzere günlük kişi başına düşen toplam katı atık üretimi 1,16 kg; toplam atık üretimi ise 14.000 ton'dur. Buna rağmen, bu çalışmada, ilin 39 ilçesinden, ambalaj atığı beyanlarını yeterli olarak yapmış olan 29 belediyesi kapsamında, kaynağında ayrı olarak toplanmış, hesaplanan geri kazanılabilir (kağıt, metal, cam, plastik ve kompozit) atık miktarı günde yalnızca 0,034 kg/kişi'dir [7].

BÖLÜM 2

YERLEŞİM YERİNİN TANITIMI

Bakırköy, İstanbul'un batı yakasında M.S. 384 Yılında Konstantin tarafından bir eğlence ve sayfiye yeri olarak kurulmuştur. En eski adı Septimum'dur. Bizans döneminde ilçenin adı Uzunköy anlamına gelen Mekroheri olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu döneminde Devlet Baruthanesi Sultan II. Mahmut zamanında burada kurulmuştur. 1925 yılına kadar Makriköy olarak adlandırılan İlçe 1925 yılında “BAKIRKÖY” adını almıştır. Aynı tarihe kadar Ayastefanos olarak adlandırılan Yeşilköy'de böylece yeni adını almıştır. 1926 yılında Bakırköy, İstanbul iline bağlı bir ilçe haline gelmiştir [8]. Bakırköy Özgürlük Meydanından bir görünüş Şekil 2.1’de verilmiştir.

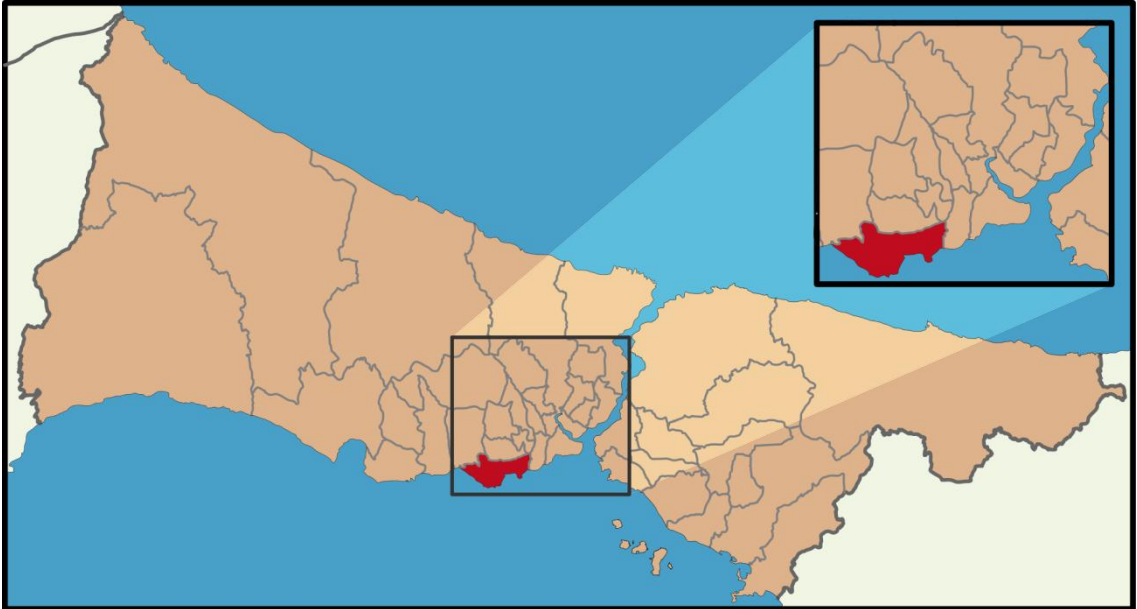


Şekil 2.1 Bakırköy Özgürlük Meydanı

2.1 Konumu ve Coğrafyası

1989'a kadar İstanbul'un en büyük yüzölçümlü ilçelerinden olan ve o dönem batıda Çatalca, kuzeyde Eyüp ve Gaziosmanpaşa'yla komşu olan Bakırköy 1989 ve 1992 yerel seçimleri ile önce Küçükçekmece, daha sonra Bahçelievler, Bağcılar ve Güngören ilçelerinin ayrılması ile hem nüfus, hem de alan olarak küçülmüştür.

İlçe sınırları kuzeyindeki E-5 Karayolu sınırı olup, Güngören ve Bahçelievler ilçeleri; güneyinde Marmara Denizi, doğusunda Çırpıcı deresi sınır olup, Zeytinburnu ilçesi, batısında ve kuzey-batısında ise Küçükçekmece ilçesi bulunmaktadır. Bu sınırlar içerisinde Bakırköy ilçesi 35 km² alana kuruludur. Toplam 15 mahalleden oluşmaktadır. Bakırköy İlçesinin İstanbul'daki konumu Şekil 2.2'de, mahalleleri ile ilgili harita ise Şekil 2.3'te verilmiştir. 1926'da ilçe olan Bakırköy'den; 1957'de Zeytinburnu (Fatih'in batı mahallelerini de alarak), 1987'de Küçükçekmece ayrılarak ilçe olmuştur. 1992'de Bağcılar, Bahçelievler, ve Güngören (Esenler 1994'te Bağcılar ve Güngören ilçelerinin bazı mahallelerinden oluşmuştur) Bakırköy'den; Avcılar ise Küçükçekmece'den ayrılarak ilçe olmuştur [2].



Şekil 2.2 Bakırköy'de mahallelerin yerleşimi

Bakırköy merkezde, yükselti 20-30 metredir. İlçenin Marmara Denizi'ne olan kıyıları, fazla engebeli değildir. Genel görünüm, geniş koylar ve burunlar şeklinde dir. Çırpıcı,  avuşpaşa ve Uzundere'nin aktığı kıyı alanları, alüvyonlarla dolmuştur. Sakızağacı ve Bakırköy burnunda ise dalgaların etkisiyle aşınan felezler ve bunların önünde aşınma düzlükleri görülür. Bakırköy' n Marmara Denizi'ne olan kıyıları, Florya kıyıları dışında, geniş bir yerleşme alanının kıyısı durumuna dönüşmüştür [6]. Bakırköy İlçesi ile ilgili bir uydu fotoğrafı şekil 2.4'te verilmiştir.



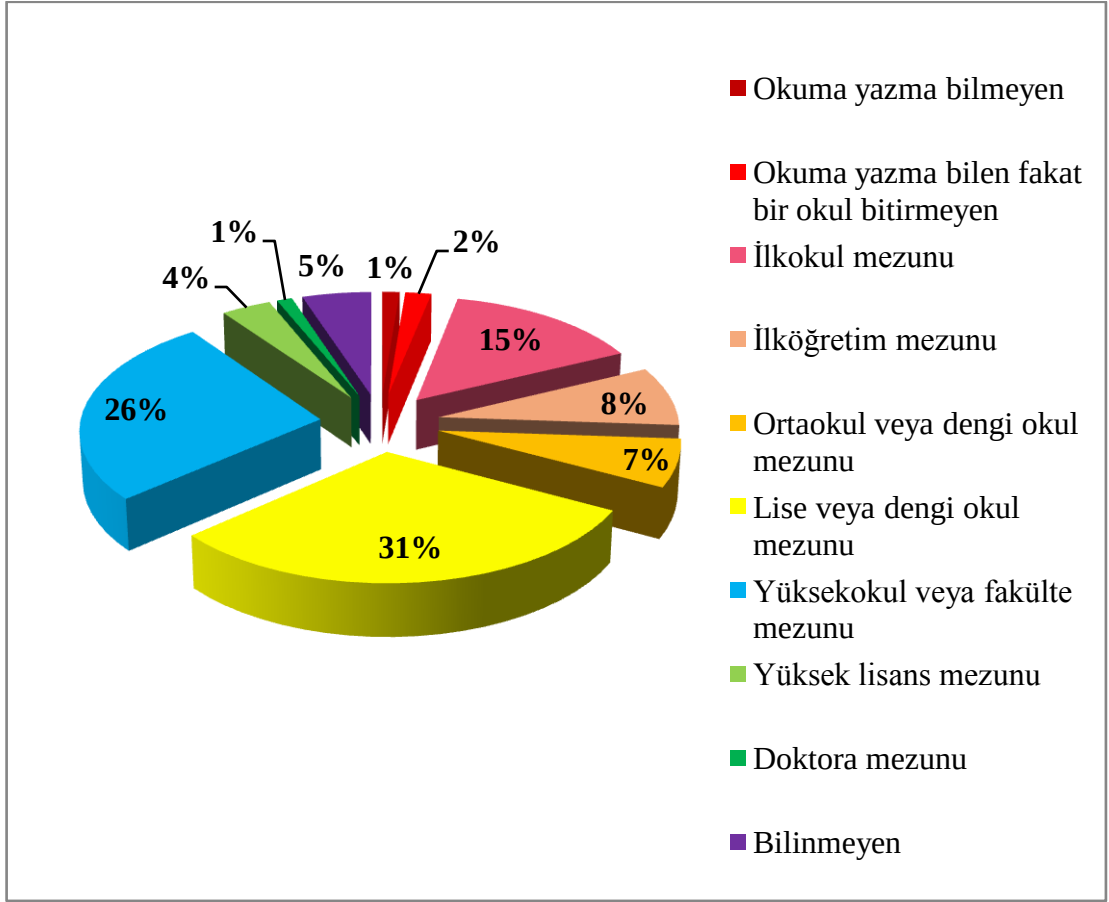
şekil 2.4 Bakırköy ilçesi ile ilgili bir uydu fotoğrafı

2.2 Sosyokültürel ve Ekonomik Açıdan Bakırköy

Bakırköy; esnaf, bürokrat, emeklilerin meydana getirdiği toplum yapısı görünümünü arz eder. 2011 yılında Bakırk yde yaşayan 15 yaş ve üzeri insanlara dair eğitim durumunu gösterir grafik şekil 2.5'te verilmiştir [9].

Yeniden yerleşim hemen hemen yok gibidir. Bu nedenle mevcut nüfus ve yapısı uzun yıllar bu düzeyde kalma özelliği göstermektedir. Bakırköy'de Cevizlik, Yenimahhalle ve Sakızağacı mahalleleri, en eski yerleşim alanları olmaları nedeniyle mimaride o günlerin özelliğini taşımaktadır. 1960'dan sonraki yıllarda kurulmaya başlanan Ataköy siteleri 40 yılı içeren zaman zarfında büyük gelişme göstermiş olup, mimari ve şehircilik planlamasında örnek bir düzeye ulaşmıştır. Halen kısım olarak ifade edilen bu mahalleler 1. kısımdan 11. kısma kadar yeşil alanları, dinlenme yerleri, gezi pistleri,

alışveriş merkezleri, kültürel ve sosyal tesisleriyle bir bütün olarak Ataköy gerçek anlamda örnek yerleşim alanı olmuştur. Yeşilköy, Yeşilyurt ile Şenlikköy (Florya) semtleri de villa tipi binaları ile ayrı bir güzelliğe sahiptir [10].



Şekil 2.5 Bakırköy halkının 2011 yılındaki eğitim durumu (15 yaş üzeri) [9]

2.3 Ulaştırma Durumu

Bakırköy'ün bir özelliği de hava, demir, deniz ve kara yolu ana hatlarının geçtiği merkez oluşudur [11].

E-5 ve TEM bağlantı kara yollarının ilçede bulunması kara yolu taşımacılığında canlılığı devamlı kılan faktörlerdendir. Tüm ilçede bulunan ana arter, cadde ve sokakların mevcut durumunu gösteren rehber harita, Ek-A'da verilmiştir.

Yeşilköy Mahallesi'nde yer alan İstanbul Atatürk Havalimanı da ilçenin hareketliliğini devamlı kılmaktadır. Devlet Hava Meydanları İşletmesi verilerine göre 2011 yılında göre bu havalimanından toplam 325.209 uçak hareketi ve 37.394.694 yolcu seferi gerçekleştirilmiştir. Bu da havalimanını, Avrupa'nın en kalabalık havalimanları listesinde en yoğun 8. havalimanı yapmaktadır.

İlçe, güneyindeki Ataköy-Marina Yat Limanı bitişiğinde bulunan Deniz Otobüsleri iskelesi ile birçok noktaya deniz yolu ile ulaşımı sağlamaktadır.

Osmaniye Mahallesi'nde, İncirli Metro hattı bulunmakta, ayrıca İstanbul-Avrupa bağlantılı demiryolu geçmektedir. Bu hat aynı zamanda Sirkeci-Halkalı Banliyö Treni güzergâhıdır.

2.4 Nüfus ve Nüfus Projeksiyonları

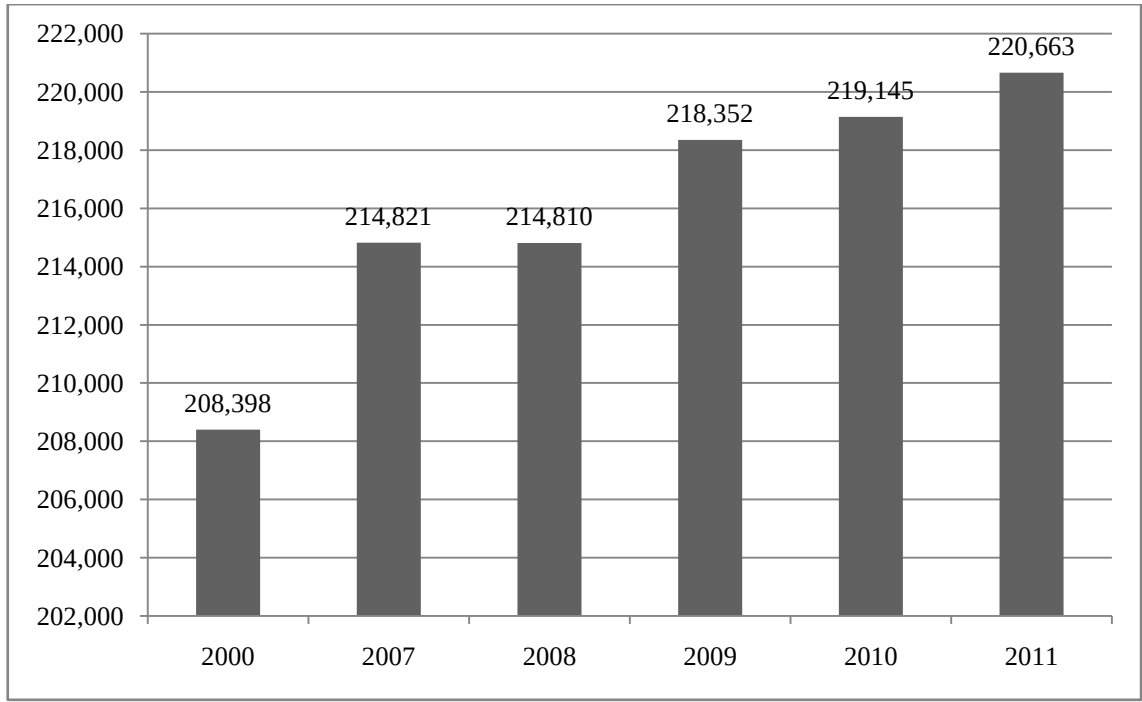
2011 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi (ADNKS) verilerine göre Bakırköy mahallelerinin nüfusları Çizelge 2.1'de verilmiştir. Çizelge 2.2'de bu yıllar arasında alınan ADNKS sonuçları, Şekil 2.6'da ise aynı veriler grafik olarak verilmiştir. Bakırköy ilçesinin nüfusu, 2000-2011 yılları arasında % 5,98 oranında artmıştır. Bu sonuçlara göre Bakırköy ilçesinin 2000-2011 döneminde yıllık nüfus artış oranı ortalama % 0,6927'dir (1.7) ve bu oran Türkiye'nin yıllık nüfus artış oranı olan % 2.726'nın çok altındadır [9]. İlçenin yıllık nüfus artış hızının Türkiye ortalamasının altında kalmış olmasının sebebi, yeni göçleri yoğunluk nedeniyle kentin kabul edememesidir. Buna rağmen ilçenin cazibe merkezleri ile donatılmış olması nedeniyle gündüz nüfusu bir milyon civarındadır [12].

Çizelge 2.1 ADNKS verilerine göre 2011 yılı Bakırköy mahallelerinin nüfuslar [9]

Mahalle adı	Toplam		Mahalle adı	Toplam
Ataköy 1. Kısım	1.701		Şenlikköy	27.913
Ataköy 2-5-6. Kısım	12.278		Yenimahalle	7.108
Ataköy 3-4-11. Kısım	7.986		Yeşilköy	24.165
Ataköy 7-8-9-10. Kısım	22.387		Yeşilyurt	6.874
Basıncıköy	5.769		Zeytinlik	5.488
Cevizlik	5.299		Zuhuratbaba	22.632
Kartaltepe	38.535			
Osmaniye	23.954		TOPLAM	220.663
Sakızağacı	8.574			

Çizelge 2.2 Geçmiş yıllara ait nüfus değerleri [9]

Yıllar	2000	2007	2008	2009	2010	2011
Nüfus	208.398	214.821	214.810	218.352	219.145	220.663



Şekil 2.6 Geçmiş yıllara ait nüfus diyagramı [9]

Nüfus artış hızı “P” aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$P = \left(\sqrt[a]{\frac{N_s}{N_i}} - 1 \right) * 100 \quad (1.1)$$

Burada;

a : İki nüfus sayımı yılları arası fark

N_s : Eldeki son sayım yılına ait değer

Yıllık nüfus artış hızları:

$$P_{2000-2007} = 100 \times \left(\sqrt[7]{\frac{214821}{208398}} - 1 \right) = 0,4345(1) \quad (1.2)$$

$$P_{2007-2008} = 100 \times \left(\frac{214810}{214821} - 1 \right) = -0,0051 \quad (1.3)$$

$$P_{2008-2009} = 100 \times \left(\frac{218352}{214810} - 1 \right) = 1,6489 \quad (1.4)$$

$$P_{2009-2010} = 100 \times \left(\frac{219145}{218352} - 1 \right) = 0,3632 \quad (1.5)$$

$$P_{2010-2011} = 100 \times \left(\frac{220663}{219145} - 1 \right) = 0,6927 \quad (1.6)$$

$$P_{ort} = 0,6269 \quad (1.7)$$

Bu tez kapsamında nüfus projeksiyonları İller Bankası Metodu ile yapılmıştır. Bu yöntemle göre yıllık ortalama nüfus artış hızı (P_{ort}), 1'den küçük ise 1'e eşit olarak alınarak (1.8) denklemi kullanılır ve istenilen yıllara dair projeksiyonlar oluşturulur.

$$P < 1 \quad \rightarrow P = 1$$

$$1 < P < 3 \quad \rightarrow P = P$$

“ P_{ort} ” değeri 1'den küçük (0,6269) olduğuna göre;

olarak alınır.

$P = 1$ olarak alınır.

İstenen yıllara ait nüfus değerlerinin bulunması:

$$N_g = N_s \times \left(1 + \frac{P}{100} \right)^n \quad (1.8)$$

Burada;

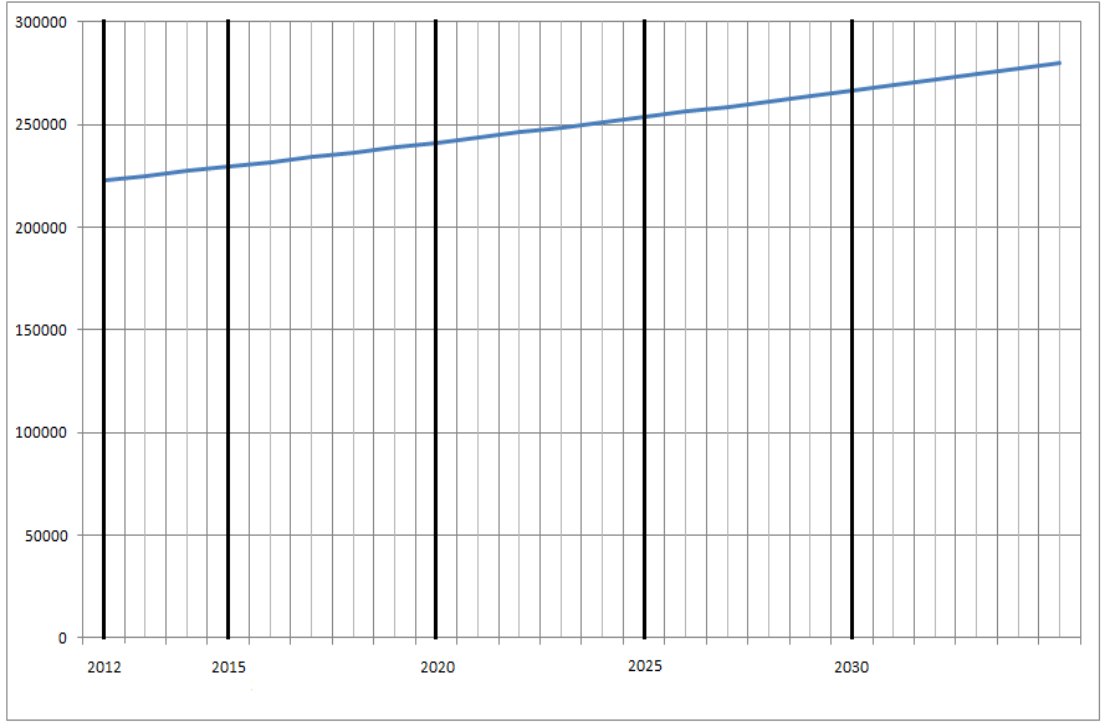
N_g : İstenen yıla ait nüfus değeri

N : Nüfusu hesaplanacak yıl ile son sayım yılı arası farktır.

Bu tez kapsamında Bakırköy İlçesi için İller Bankası Metoduna göre yapılan gelecek yıllara dair nüfus tahminleri Çizelge 2.3 ve Şekil 2.7'de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Gelecek yıllara dair nüfus tahminleri

Yıllar	Nüfus
2015	229.623
2020	241.336
2025	253.646
2030	266.585



Şekil 2.7 Gelecek yıllara dair nüfus tahminleri grafiği

ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ

Ülkemizde günde kişi başına 1 – 2 kg katı atık üretildiğinden hareket edilmekte olup bu miktarın yaklaşık %50'sini organik atıklar oluşturmaktadır. Toplam kentsel katı atığın kütleli olarak yaklaşık %25'i geri kazanıma uygun maddelerden oluşmakta (kağıt, plastik, metal, cam ve kompozit) ve ancak yaklaşık % 25'lik kısmı değerlendirilemez atıklardan oluşmaktadır. Bu bileşime sahip KKA bertarafında, genelde uygulanan yöntem, karışık olarak toplanan atıkların, yine genelde, düzensiz olan deponi alanlarına taşındıktan sonra, burada çok basit ve sağlıksız şartlar altında değerlendirilebilir özellikte olan atıkların satılmak üzere ayrılması ve kalanın (organik ve değerlendirilemeyen atıklar) depolanması şeklindedir [13].

İstanbul'da her gün ortalama 14.000 ton katı atık oluşmakta ve her bir yakada bulunan düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmektedir. İstanbul'un günlük ortalama çöp üretim miktarına aracıların çöplüklerden topladıkları “eski eşya” ve sanayide kullanılabilir “hurda” gibi katı atıklar ile boş alanlara kaçak dökülen inşaat artığı ve moloz eklendiğinde İstanbul'un kişi başına katı atık üretim miktarının yaklaşık 1,16 kg olduğu tespit edilmektedir [7].

Entegre atık yönetimi, atıkları bir bütün olarak ele alarak amaç ve hedeflerini belirlerleyen ve tüm unsurlarını değerlendirerek hem çevresel hemde ekonomik açıdan sürdürülebilirliğinin sağlanmasını hedefleyen bir sistemdir. Atık yönetimi; atık yönetimi sistemi içinde oluşan atıkların bertaraf edilmesinde çevreye ve ekonomiye olan etkilerinin en aza indirilmesini amaçlar. Bu amaca ulaşmanın en kısa yolu ise doğal olarak atık miktarının azaltılmasıdır. Atık miktarının azaltılmasında, tekrar kullanım etkili bir yöntemdir. Tekrar kullanmaya teşvik etmek amacıyla depozito uygulaması uygulanabilmektedir. Atık miktarının kaynağında azaltılmasının ardından sırasıyla atıkların geri kazanılması, atıklardan enerji kazanılması sağlanmalı bunlardan hiçbirinin uygulanabilir olmadığı diğer atıklar için düzenli depolama uygulanmalıdır. Şekil 3.1'de

entegre atık yönetiminde kullanıma bağlı madde, atık ve enerji akışının en etkin nasıl ve hangi prosesler ile uygulanabileceğini gösteren diyagram verilmiştir [50].

Ülkemizde katı atıkların bertarafında yaygın olarak kullanılan yöntem, düzensiz depolamadır. Düzensiz depolama yöntemi çevre ve insan sağlığını tehdit etmekte ve aynı zamanda sosyo ekonomik zararlara neden olmaktadır. Bu yöntemin en önemli çevresel etkileri; deponi alanında oluşan sızıntı suyu nedeniyle yüzey ve yer altı suyunun kirlenmesi, atıkların yanması sonucu oluşan hava kirliliği ve atıkların bozuşması sonucu oluşan metan gazıdır [42]. Bu nedenle katı atıkların kentlerde özel olarak, teknolojik kriterlere uygun olarak bertaraf edilmesi gerekliliği karşımıza çıkmaktadır. Aksi halde çevre sorunları ile yüzyüze kalınması tehlikesi bulunmaktadır.

Şekil 3.1 Katı atık yönetiminde farklı proseslerin entegre olarak uygulanması [50]

Ülkemizde atıkların alıcı ortama doğrudan ve doalyly olarak bırakılması yasaktır. 05.07.2008 tarihinde T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı (şimdiki T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) tarafından yayımlanarak yürürlüğe giren Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik de genel ilkelerinde, atığın önce kaynağında oluşumunun önlenmesini, atık üretiminin kaçınılmaz olduğu durumlarda kaynağında türüne göre ayrı toplanmasını ve geri dönüşüm, tekrar kullanım ve ikincil hammadde elde etme amaçlı diğer işlemler ile atığın geri kazanılması veya enerji kaynağı olarak kullanılmasını esas almıştır. Bu konu ile ilgili daha ayrıntılı açıklamalar daha sonraki bölümlerde “Türkiye’de Atık Yönetimi Mevzuatı” başlığı altında verilecektir.

3.1 Katı Atıkların Sınıflandırılması ve Karakterizasyonu

3.1.1 Katı Atıkların Sınıflandırılması

Literatürde ve yasal uygulamalarda katı atıkların sınıflandırılması çeşitli şekillerde olabilmektedir. Genel olarak katı atıklar, kaynaklarına ve bileşenlerine göre iki grupta incelenebilir. Ancak uygulamada atığın tehlikelilik özelliğine göre tehlikesiz ve inert, muhtemel ya da kesin olarak tehlikeli olarak da sınıflandırma yapılabilir. Kaynaklarına göre katı atıklar;

1. Yerleşim yeri atıkları,
2. Ticari atıklar,
3. Kurumsal atıklar,
4. İnşaat ve yıkım atıkları (Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları),
5. Belediye hizmetleri atıkları,
6. Arıtma tesisi atıkları,
7. Endüstriyel atıklar,
8. Tarımsal atıklar

olmak üzere 8 grupta incelenebilir. Katı atık kaynakları Çizelge 3.1’de verilmiştir [14].

Çizelge 3.1 Katı atık kaynakları [14]

Kaynak	Atıkların Üretildiği Tipik Yerler	Katı Atık Tipleri
Yerleşim yeri atıkları	Az aileli - çok aileli olarak adlandırılan konutlar, alçak, orta yükseklikte, yüksek apartmanlar, vb.	Gıda atıkları, kağıt, karton, plastik, tekstil, deri, tahta, cam, metal kutular, alüminyum, diğer metaller, kül, yaprak, özel atıklar (geniş hacimli eşyalar, elektronik eşyalar, beyaz eşyalar, piller, yağlar, lastik), kentsel tehlikeli atıklar
Ticari atıklar	Mağazalar, restoranlar, marketler, ofis binaları, oteller, moteller, servis istasyonları, oto tamir dükkanları	Kağıt, karton, plastik, tahta, gıda atıkları, cam, metaller, özel atıklar, tehlikeli atıklar, vb.
Kurumsal atıklar	Okullar, hastaneler, hapishaneler, hükümet merkezleri, vb.	Ticari ile aynı
İnşaat ve yıkım atıkları	Yeni inşaat sahaları, yol onarma bölgeleri, kırık kaldırımlar, tahrip olan binalar, vb.	Beton, tahta, çelik, toz, toprak, moloz, vb.
Belediye hizmetleri (Arıtma tesisleri atıkları hariç)	Cadde temizliği, park bahçe düzenleme, plajlar, diğer eğlence alanları, vb.	Özel atıklar, kauçuk, park, bahçe, plaj ve eğlence yeri atıkları
Arıtma tesisleri - belediye yakma fırınları atıkları	Su, atıksu, endüstriyel arıtma prosesleri, vb.	Arıtma tesisi atıkları, genel olarak atık çamurlar
Endüstriyel atıklar	İnşaat, fabrikasyon, üretim, rafineriler, kimyasal tesisler, güç tesisleri, vb.	Endüstriyel proses atıkları, döküntü maddeler, vb. gıda atıkları, kauçuk, kül, yapım ve yıkım atıkları, özel atıklar, tehlikeli atıklar gibi endüstriyel olmayan atıklar
Tarımsal atıklar	Meyve bahçeleri, üzüm bağları, çiftlik hayvanları yaşam alanları, vb.	Dökülen gıda atıkları, tarımsal atıklar, kauçuk, tehlikeli atıklar

Katı atıklar bileşenlerine göre bir ayırma yapıldığında ise,

1. Organikler
2. İnorganikler
3. Küller

olmak üzere üç grupta incelenebilir. Çizelge 3.2’te katı atık bileşiminin ülkelere göre değişimi verilmiştir [15].

Çizelge 3.2 Katı atık bileşiminin ülkelere göre değişimi [15]

Ülke	Kağıt	Organik	Cam	Plastik	Metal	Tekstil	Taş Tuğla	Diğer
A.B.D.	37.6	29.2	6.6	9.3	8.3		----	
Almanya	20.8	28.3	10.4	7.73	3.9	----	2.8	----
Avustralya	24	46	11	10	5	----	----	4
Avusturya	22.4	27.8	5.3	10.3	4.2	2.2	4.6	23.2
Danimarka	29	38	4	5	13	----	----	21
	34	30	6	6	8	----	----	16
Filipinler	10	33	3	9	4	----	----	42
Finlandiya	51	29	6	5	2	2	----	5
Fransa	30	25	12	6	5	4	----	18
Güney Afrika	33	31	12	7	7	----	0	9
	16	45	12	10	8	----	3	5
Hindistan	2.2	36	0.4	1	0.5	----	----	60
Hollanda	24.2	52.4	7.2	7.1	3.2	2.9	----	3.0
İngiltere	33.9	23.4	14.4	4.2	7.1	4.1	----	12.9
İsveç	35-45	25-35	6-8	8-10	2-4	2-4	----	6-9
İsviçre	20.8	33.0	8.7	13.4	5.9	----	----	9.6
İtalya	22.3	42.1	7.1 8	7.2	3.0	----	----	18.3
Japonya	31-37	10-16	14-16	14-16	5.5-6.4	3.8	----	----
Kanada	38.9	33.9	6.5	4.9	6.2	3.6	1.8	4.4

3.1.2 Katı Atıkların Karakterizasyonu

Katı atıklar; gelir ve eğitim düzeyi gibi çeşitli özelliklere bağlı olarak üretildikleri yere göre değişik miktar ve bileşime sahip olmaktadır. Bu nedenle şehirlerde KKA, her farklı bölge için ayrı ayrı karakterizasyon çalışmasına tabi tutulmaktadır.

Atık karakterizasyon çalışmalarının geniş ölçekte kullanım alanı bulunmaktadır. İllerde ya da daha küçük birimlerde bu çalışmayı gerçekleştirmeden ya da göz önünde bulundurmadan katı atık yönetimi basamaklarına karar verilmesi halinde uygulanabilirlik açısından önemli hatalar yapılması kuvvetle olasıdır. Katı atık ve kent planlaması, toplama-ayırma ve geri dönüşüm tesislerinin tasarımı ve işletilmesi, atık toplama ve taşıma projeksiyonları en yaygın kullanım alanlarıdır.

Bu tezde ise asıl amaç, Bakırköy ilçesinde geri kazanılabilir atıkların kaynağında ayrı toplanmasında gerçekleştirilen başarı oranının belirlenmiştir.

Genel olarak karakterizasyon çalışmaları sırasıyla;

1. Atıkların toplama bölgesinden rastgele toplanması,
2. İzole edilmiş alanda su geçirmez zemin üzerinde standartlarda belirtilen miktarlarda ayrılarak dağıtılması ile homojen hale getirilmesi
3. Sınıflandırılacak bileşenlerin koyulacağı kapların daralarının tartılması
4. El ile ilgili standartta belirtilen bileşenlerine ayrılarak çeşitli kaplarda sınıflandırılması
5. Son tartımın yapılması
6. İstatistiksel yöntemler ile sonuçları yorumlayarak basitleştirme

aşamalarının gerçekleştirilmesi ile yapılmaktadır.

Her aşamada çalışanlar için güvenlik tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Çalışmalar esnasında, atık içerisindeki; kesici-delici atıklar (iğne, çivi, kıymık, makas, bıçak vs.), çeşitli tehlikeli kimyasallar, kırılan ve sıçrayan camlar, enfeksiyöz ve patolojik atıklar gibi bir çok risk oluşturan etmen bulunmaktadır.

Katı atık karakterizasyon çalışmaları için yapılmış olan literatür araştırmasına göre 18 farklı atık sınıflandırma metodu saptanmıştır. Bu yöntemlerde kullanılan atık bileşen sınıfları Çizelge 3.3'te gösterilmektedir [16]. Çalışmanın yapıldığı yöredeki insanların yaşayış biçimlerine göre bazı atık türleri içerisinde bulunan daha özel atık grupları KKA

içerisinde ağırlık gösterebilir. Bu nedenle, çalışma esnasında her bir yöntemde bulunan atık sınıflarını daha da çeşitlendirmek mümkündür.

Çizelge 3.3 Literatürde bulunan karakterizasyon çalışmaları [16]

Kaynak	Bileşen sayısı	Açıklama
Rugg (1997)	2	Organik atıklar/yanabilenler (Kağıt, bahçe atığı, yiyecek atığı, plastik, diğer organikler), İnorganikler/Yanmayanlar (Metal, cam, piller, diğer inorganikler)
Mbande (2003)	8	Organik, kağıt, cam, plastik, diğer organikler, inşaat ve yıkım atıkları, tehlikeli kentsel atıklar, özel atıklar
CIWMB (1999)	9	Kağıt, cam, metal, plastik, diğer organikler, inşaat ve yıkım atıkları, tehlikeli kentsel atıklar, özel atıklar, karışık kalıntı
Franklin and Associates (1999)	9	Kağıt-karton, bahçe atıkları, diğer, lastik-deri-tekstil, yiyecek, tahta-ağaç, plastik, metal, cam
RVF (2005b)	9	Biyoatıklar, kağıt, cam, plastik, metal, diğer inorganikler, tehlikeli atıklar, elektrik-elektronik atıklar, diğer her şey
Scott (1995)	9	Mutfak ve bahçe atıkları, kağıt ve karton, plastik, metal, tekstil, karışık yanabilenler, cam, karışık yanmayanlar, ince atıklar
Petersen (2004)	10	Biyoatıklar, yanabilenler, inert atıklar, bebek bezleri, kağıt ambalaj, plastik ambalaj, cam ambalaj, metal ambalaj, kağıt/gazete, tehlikeli atıklar
Nordtest (1995)	11	Kağıt, karton, parçalanabilir atıklar, plastikler, bebek bezleri ve adet bezleri, diğer yanabilenler, cam, metal, diğer yanmayanlar, tehlikeli atıklar, kalıntı (ince atıklar)
European Commission (2004)	12	Organik, tahta-ağaç, kağıt-karton, plastikler, cam, tekstil, metaller, tehlikeli kentsel atıklar, kompleks ürünler, inert atıklar, diğer kategoriler, ince atıklar
ADEME (1998)	13	Fermante edilebilir atıklar, kağıt, karton, kompozitler, tekstiller, sağlık hizmetleri tekstilleri, plastikler, karışık yananlar, cam, metaller, karışık yanmayanlar, özel atıklar, ince atıklar
ASTM International (2003)	13 (23)	Karışık kağıt, birinci hamur kağıt (bilgisayar çıktıları, diğer ofis kağıtları), gazete kağıdı, mukavva, plastik (PET şişeler, HDPE şişeler, naylon, ince plastik, diğer plastik), bahçe atıkları, yemek atıkları, tahta, diğer organikler, demir (kutu-konserve, diğer demirler), alüminyum (kutu-konserve, folyo, diğer alüminyum), cam (şeffaf, kahverengi, yeşil), diğer inorganikler
ASTM International (2008)	13 (23)	

Çizelge 3.3'ün devamı

Kaynak	Bileşen sayısı	Açıklama
Reinhart and McCaulay-Bell (1996)	13	Kağıt, plastikler, metaller, cam, organik atıklar, inşaat kalıntıları, tahta, tekstil ve deri, elektrik-elektronik atıklar, lastik, tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar, karışık atıklar
Cornelissen and Otte (1995)	15	Biyoatıklar ve tanımlanamayan ince atıklar, kağıt ve karton, plastikler, cam, demir metaller, demir olmayan metaller, tekstiller, ekmek (yiyecek) atıkları, hayvan çöpleri, seramikler, halı ve paspas atıkları, deri ve lastik, tahta, özel atıklar, küçük kimyasal atıklar
SAEFL (2004)	17	Demir, demir olmayan metaller, cam, toplam kağıt, karton, mineraller, doğal organik ürünler, biyoatıklar, tekstiller, plastik kaplar, diğer plastikler, karışık ambalaj atıkları, elektrik/elektronikler, piller, diğer karışık atıklar, özel atıklar, kalıntı
Ohlsson (1998)	19	Gazete kağıdı, karton, plastik film ambalaj, yoğun plastik ambalaj atıkları, kağıt ambalaj atıkları, cam ambalaj atıkları, metal ambalaj atıkları, yiyecek atıkları, bahçe atıkları, çocuk bezleri, ambalaj atığı olmayan kağıt, ambalaj atığı olmayan cam, ambalaj atığı olmayan plastik, ambalaj atığı olmayan metal, elektrik/elektronik atıklar, tekstiller, tahta, diğer kategoriler, tehlikeli atıklar
RVF (2005a)	19	Gazete kağıdı, karton, köpük plastik ambalaj atıkları, plastik film ambalaj atıkları, yoğun plastik ambalaj atıkları, kağıt ambalaj atıkları, cam mabalaj atıkları, metal ambalaj atıkları, elektrik-elektronik atıklar, yiyecek atıkları, bahçe atıkları, çocuk bezleri, ambalaj atığı olmayan cam, ambalaj atığı olmayan plastik, ambalaj atığı olmayan metal, tekstiller, tahta, diğer yanabilenler, diğer yanmayanlar, tehlikeli atıklar
T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı	16	Mutfak atıkları, kağıt, karton, hacimli karton, plastik, cam, metal, hacimli metal, atık elektrikli ve elektronik eşyalar, tehlikeli atıklar, park ve bahçe atıkları, diğer yanmayanlar, diğer yanabilenler, diğer yanabilir hacimli atıklar, diğer yanmayan hacimli atıklar, diğer

Atık sınıflandırmalarında bölgede yaşayan insanların sosyokültürel seviyelerinin bir göstergesi olarak gelir dağılımlarını da incelemek önemlidir. Öyle ki; kent içerisinde düşük, orta ve yüksek gelir seviyesine sahip insanların yaşadıkları bölgeler ile çarşı ve pazar yerlerinde oluşan kentsel katı atıkların karakterleri kısmen de olsa farklılıklar gösterebilir. Bu sebeple, çalışmaların gelir seviyelerine eşit dağılması gerekmektedir.

Mevsimsel değişiklikler, atık karakterini etkileyen bir başka faktördür. Özellikle kış aylarında odun ve kömür ile ısınmanın yoğun olduğu bölgelerde atık içerisindeki kül

miktarlarında artış beklenir. Bu nedenle atık sınıflandırılmasından sonra tüm bileşenlerin içerisinde bulunan kül miktarının belirlenmesi için 1 cm elek çapına sahip elekler ile elenmesi ve tekrar tartımlarının yapılması önerilmektedir. Yaz aylarında ise yeterince kaynağında ayırma yapılmadığı durumlarda atık içerisinde pet şişe miktarında artış görülecektir.

Bu tez kapsamında kullanılan sınıflandırma yöntemine ve yapılan karakterizasyon çalışmasının prosedürüne dair daha detaylı bilgiler Bölüm 4.2’de verilecektir.

3.2 Türkiye’de Atık Yönetim Mevzuatı

Ülkemizde çevre mevzuatı en kapsamlı olarak 1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturulmuştur. Bu kanun, gerek güncel ihtiyaçlar gerekse Avrupa Birliği ile tam uyum süreci ve müktesebata uyum çerçevesinde çeşitli kanun ve kararnameler ile 13 kez yeniden düzenlenmiş, bazı hükümleri değiştirilmiş veya yürürlükten kaldırılmıştır. En son 2006 yılında 40 maddesinde çeşitli değişiklikler yapılarak günümüz şartlarına uygun hale getirilmiştir. Kanun, ülkemizde bazı özel (askeri atıklar, taş ocağı atıkları, radyoaktif ve nükleer atıklar) uygulamalar haricinde T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı’nı (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) her anlamda yetkili kılarak ülkede atık yönetimine dair düzenlemelerin yapılmasını öngörmüştür [36]. Bakanlık ise 14.03.1991 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren ve halen yürürlükte olan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile düzenlemelerini başlatmış ve bir çok yönetmelik ve tebliğ ile sürdürmüştür. Günümüzde ise bakanlık, Çevre Kanunu’nda yeni düzenlemelerin yer aldığı taslak bir kanun yayımlamış ve atık yönetimine ilişkin tüm esasların bir arada bulunacağı bir çerçeve yönetmelik oluşturma hususunda çalışmalara başlamıştır.

Çevre Kanunu’na göre her türlü atık ve artığı, çevreye zarar verecek şekilde ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, taşımak, uzaklaştırmak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır. Bu faaliyetleri sürdürmek isteyenlerin bazı izin ve lisansları edinmeleri gerekmektedir. Kanunda benimsenen en önemli ilkelerden biri de “kirleten öder” prensibidir. Bu prensibe göre çevrede kirlenme ve bozulmanın önlenmesi, sınırlandırılması, giderilmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için yapılan harcamalar kirleten veya bozulmaya sebep olanlar tarafından karşılanır.

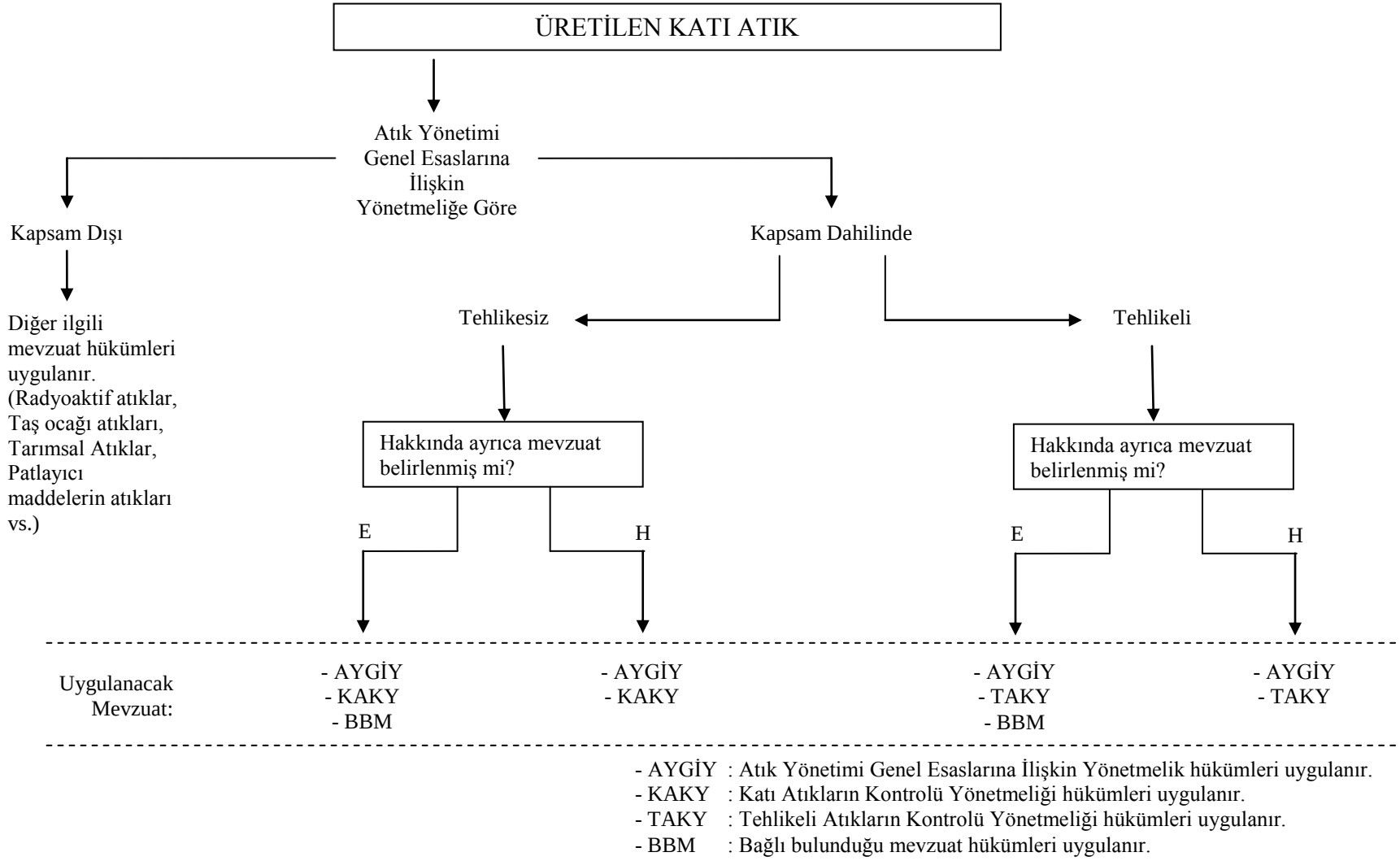
Atıkların yönetimi için oluşturulmuş yasal alt yapı gereği atıkların sınıflandırılmasında da iki yaklaşımdan söz etmek mümkündür. Bunlardan ilki; Atık Yönetimi Genel

Esaslarına İlişkin Yönetmelik'te oluşturulmuş atık listelerinde yer alan atıkların tehlikelilik durumlarına göre sınıflandırılmasıdır. Bu yaklaşımda, yönetmelik kapsamında yer alan atıkların tehlikesiz ve tehlikeli (muhtemel veya kesin olarak tehlikeli) olmaları söz konusudur ve kapsam dahilindeki tüm atıklar bu listelerde belirtilen özelliklerine göre toplanmalı, taşınmalı ve bertaraf edilmelidir. Diğer yaklaşım ise, atıkların türüne göre sınıflandırma yapılması ve tehlikeli ya da tehlikesiz olsun, üretiminden bertarafına kadar diğer atıklardan ayrı bir sistem kurulmasını gerektiren atıklar için farklı yönetmelikler çerçevesinde usul ve esasların belirlenmesidir. Buna göre mevzuatta ayrı yönetmelikler ile toplama, taşıma, geri kazanım, bertaraf, maliyetlerin karşılanması gibi konularda ilkeleri belirlenmiş olan katı atıklar;

- Kentsel katı atıklar,
- Ambalaj atıkları,
- Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıkları,
- Bitkisel atık yağlar,
- Ömrünü tamamlamış lastikler,
- Ömrünü tamamlamış araçlar,
- Atık yağlar
- Atık pil ve akümülatörler,
- Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar,
- Tıbbi atıklar,
- Radyoaktif madde kullanımından oluşan atıklar,
- PCB (poliklorlu bifenil) ve PCT (poliklorlu terfenil) içeren atıklar,
- Diğer tehlikeli atıklar

olarak verilebilir [26]. Ülkemiz mevzuatında uygulamada olan; atıkların yönetimi hakkında; çıkarılmış kanun ve yönetmelikler Ek-B'de verilmiştir. Şekil 3.2'de ise üretilen katı atığın değerlendirilmesi ya da bertarafı için uygulanacak mevzuata dair şema yer almaktadır.

Şekil 3.2 Ülkemiz mevzuatına göre, üretilen katı atığın değerlendirilmesine dair şema



Çevre Kanunu'na göre yerel yönetimlere de oldukça fazla iş düşmektedir. 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile Büyükşehirler dışındaki il belediyelerine ve büyükşehirlerde ilçe belediyelerine ayrıca 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ile il ve büyükşehir belediyeleri mücavir alanları dışında kalan yerlerde de İl Özel İdaresine kentte oluşan katı atıkların toplanması görevi verilmiştir. Yerel yönetimler, kentsel katı atıkların toplanmasından, taşınmasından, aktarma ve bertaraf tesisleri kurarak ya da kurdurarak atıkların düzenli bir şekilde geri kazanımı veya bertarafının sağlanmasından sorumludurlar. Ayrıca atık pillerin, atık elektrikli ve elektronik eşyaların, inşaat ve yıkıntı atıklarının toplanması da belediyeler tarafından gerçekleştirilmektedir [33], [34].

Çevre Kanunu dışında 5326 sayılı Kabahatler Kanunu'nda da bazı atıkların doğaya gelişigüzel bırakılması bir "kabahat" olarak belirtilmiş ve bu suçları işleyenlere uygulanacak olan yaptırımlar belirlenmiştir [35].

Plastik, cam, metal, kağıt ve kompozit malzemelerden oluşan atıkların geri kazanılabilmesi için ürün ambalajlarının geri kazanılabilir malzemelerden imal edilmesi, bu ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, bu atıklardan enerji ve madde geri kazanılması ve toplama maliyetlerinin karşılanması gibi hususlarda, esasları belirlemek amacıyla en son haliyle 24.08.2011 tarihli Resmi Gazete'de Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik, "kirleten öder" prensibine göre ambalajlı ürünleri piyasaya sürenleri, atık toplama maliyetlerini karşılamakla yükümlü tutmuştur [37].

Ülkemizde 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun kapsamı dışında kalan; radyoaktif ve nükleer atıkların bertarafından Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, askeri mühimmat ve patlayıcı atıkların bertarafından T.C. Milli Savunma Bakanlığı, elektromanyetik kirliliğin önlenmesi konusundan da Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu sorumludur.

3.3 Katı Atık Toplama ve Taşıma Sistemleri

3.3.1 Atık Toplama Sistemleri

Atık toplama sistemlerinde birçok model dünyada uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin en yaygın olanları; kapıdan kapıya toplama, binadan binaya toplama, anonslu toplama, kaldırımdan toplama, el arabası ile toplama, atık getirme merkezleri ile toplama,

konteynır ile toplama (hareketli ya da sabit konteynırlar), yer altı atık odaları ile toplama, küçük atık sepetleri ile toplama olarak verilebilir [19].

Atık toplama sistemine karar vermede göz önüne alınması gerekenler:

- Toplanacak atığın türü
- Hizmet alıcısının türü (iş yeri, konut vs.)
- Ulaşılabilirlik
- Zorunluluk ya da sınırlılık halleri

olarak sıralanabilir.

Ülkemizde, bir çok ilçede ambalaj atıkları kapıdan kapıya toplama, binadan binaya toplama, anonslu toplama, konteynır ile toplama, yer altı atık odaları ile toplama, atık sepetleri ile toplama sistemleri ile toplanmaktadır. Bunun yanı sıra yine geri kazanılabilir kağıt, cam, plastik gibi atıklar sokak toplayıcıları tarafından yasal olmayan yollarla el arabası ile toplanmaktadır. Kapıdan kapıya toplamaya başka bir örnek olarak tıbbi atıklar verilebilir. Sağlık kurum ve kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların en güvenli toplama yöntemi budur. Çizelge 3.4'te kaldırımdan toplama, konteynır ile toplama ve atık getirme merkezleri ile toplama sistemleri çeşitli kriterler açısından değerlendirilmiştir [19].

Birçok atık türünün bizzat üreticisi tarafından kaynağında ayrılmış olarak getirileceği merkezler olan atık getirme merkezleri de Avrupa Birliği ülkelerinde yaygın olarak kullanılmasına rağmen henüz ülkemizde mevzuat geliştirme aşamasındadır. Buna rağmen birkaç il ve ilçede atık getirme merkezleri örnek tesisler olarak kurulmuş ve kullanılmaktadır (örneğin Kocaeli ili Körfez Belediyesi). Bu tesisler şehrin merkezinde oluşturduğu alan ihtiyacı ile İstanbul ili gibi çok yoğun yerleşim bulunan ve arazinin çok yoğun olduğu yerlerde kurulması oldukça zor ve maliyetli olarak inşa edilebilir. Bu yüzden, tüm halkın ortak olarak kullandığı alışveriş merkezleri ve büyük marketler gibi özel iştiraklerde de atık getirme merkezleri kurularak halkın kullanımına arz edilebilir.

Kentsel katı atıklar, çoğunlukla kaldırımdan toplama ya da konteynır ile toplama sistemleri ile toplansa da hem görsel hem de sıhhi açıdan konteynır ile toplama tercih edilmektedir. Bazı ilçelerde yer altı odaları ile toplama sistemi de kullanılmaktadır. Çizelge 3.5'te hareketli ve sabit konteynır ile toplama sistemlerinde kullanılan araçlar ve konteynırlar ile ilgili ortalama değerler verilmiştir [20].

Çizelge 3.4 Bazı toplama sistemlerinin karşılaştırılması [19]

Değerlendirilen Kriter	Kaldırımdan (Binadan Binaya) Toplama	Konteynır ile Toplama (SKS)	Atık Getirme Merkezleri ile Toplama
Maliyet	En yüksek maliyet	Orta maliyet	En düşük maliyet
İş Güvenliği	Hizmet elemanlarında en yüksek iş kazası riski	Hizmet elemanlarında orta seviyede iş kazası riski	Tesis iyi tasarlanmadığı takdirde çalışanlar ve hizmetten yararlananlar (halk) için tehlikeler mevcuttur
Çevresel Faktörler	Atığın kaynağında ayrılması ile çevresel olarak yüksek uyumluluk sağlanabilir	Çevresel açıdan olumlu ancak toplama sisteminde aksamalar olması halinde konteynırların etrafında kirlilik ve koku oluşabilir	İyi tasarlanmamış ve iyi işletilemeyen tesislerde böcek, kemirgen ve koku oluşumu gözlenebilir. Kuşlar yoğun olarak toplanabilir
Etkinlik	Hizmetten yararlananlar (halk) kurallara (çöp çıkartma saatleri, uygun poşetleme vs.) uyduğu takdirde oldukça etkin	El arabaları ile toplama kullanıldığında oldukça etkin	Tesisin iyi programlı olarak işletilmesi halinde en etkin yöntem
Kamuoyunun Kabulü	Kentsel atıkların toplanması için en kabul görür yöntem	Orta kabul görürlük	Hizmeti kullananlar alana ulaşımında zorluk, görsel açıdan kente uyumsuzluk ve böcek ile koku oluşumu açısından şikayet edebilir
Verimlilik	En az verimli sistem. En çok ekipman ihtiyacı	Araç ve iş gücünü önemli ölçüde düşürür. Oldukça verimli	En verimli sistem

Çizelge 3.5 Çeşitli toplama sistemlerinde kullanılan araçlar ve konteynırlar ile ilgili ortalama değerler [20]

Araç	Konteynır Tipi	Konteynır Kapasitelerinin Ortalama Aralığı, m ³
<i>Hareketli Konteynır Sistemi</i>		
Damperli	Sabit Kompaktörle birlikte kullanılanlar	8–40
	Self içerikli kompaksiyon mekanizması ile donatılmış	15–30
Kamyon Traktör	Tepesi açık süprüntü römorku	10–30
	Self içerikli kompaksiyon mekanizması ile donatılmış kapatılmış römork-monteli konteynırlar	15–30
<i>Sabit Konteynır Sistemi</i>		
Mekanik olarak yüklenmiş kompaktör	Tepesi açık ve tepesi kapalı ve yan-yüklemeli	0,6–8
Elle yüklenmiş kompaktör	Küçük plastik veya galvanize metal konteynırlar, atılabilir kağıt ve poşet çantalar	0,075–0,2

Toplama araçlarının sahip olması gereken özellikler aşağıda liste halinde verilmiştir:

- Boşaltmadan dolayı toz oluşmamalı, çöp kamyonu kabın döküldüğü bölgede oluşan tozları emerek uzaklaştıran bir vakum cihazı ile donatılmalı,
- Boşaltma sahanlığı alçak olmalı,
- Yükleme bölgesi ve araç içi kolayca yıkanıp dezenfekte edilebilmeli,
- Araçlar sıkıştırılmalı olmalı,
- Toplama araçları, atıklardan kaynaklanan sızıntı sularını dışarı damlatmamalıdır [20].

3.3.1.1 Hareketli Konteynır Sistemi (HKS)

Bu sistemde boş konteynır belirli bir yere bırakılır, katı atık dolduktan sonra arkası boş olan kamyondaki kaldırma düzeneği ile kamyonun arkasına yüklenir ve bertaraf ünitesine taşınır. Boş konteynır yine aynı noktaya getirilir, indirilir ve yeniden kullanımı sağlanır.

Taşımalı konteynır sistemi ya da değiştirmeli konteynır sistemi kullanılabilmektedir. Taşımalı konteynır sisteminde çöp toplama aracı boş olarak çöp toplama sahasına gelir. Dolu konteynırı alarak tesise boşaltır ve boş konteynırı eski yerine bırakır. Değiştirmeli Konteynır sisteminde ise toplama aracı boş bir konteynır ile toplamaya gelerek dolusunu alarak boşu aynı yere bırakır.

Yüksek üretim hızına sahip atıkların toplanmasında daha avantajlıdır. HKS toplama hattında bir konteynır için bir kamyon ve bir sürücü gereklidir. Toplama hattı bir gidiş ve bir dönüş güzergahını kapsar. Bu nedenle toplamada kullanılan konteynırın büyüklüğü ve kullanım kolaylığı ekonomik öneme sahiptir.

Kentlerde özellikle alışveriş merkezlerinin kağıt atıklarının toplanmasında, bazı şantiyelerde hafriyat atıklarının ve metal hurdaların toplanmasında ayrıca çeşitli endüstriyel uygulamalarda sıklıkla HKS kullanılmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Atık kağıtların toplanmasında kullanılan hareketli konteynır teçhizatı

3.3.1.2 Sabit Konteynır Sistemi (SKS)

Küçük çöp kapları veya bidonları ya el ile ya da mekanik olarak araca sabit olan konteynıre boşaltılır. Kamyonun kasası dolunca toplama işlemi bırakılır ve katı atıklar bertaraf ünitesine taşınır. Kamyon geri döner ve kaldığı yerden toplamaya devam eder.

Kentsel atıkların toplanmasında bu sistem çok yaygın olarak kullanılmaktadır.

SKS ağır endüstriyel atıklar ve hafriyat atıklarının toplanması için uygun değildir. Yüksek üretim hızına sahip atıklar çok sayıda kap gerektirdiğinden HKS için daha uygundur. SKS sistemi bir sürücü ve en az bir yükleyici olmak üzere iki personel gereklidir.

3.3.2 Atık Taşıma Sistemleri

Katı atıkların taşınması için aşağıda değişik alternatifler belirlenmiştir. Bu alternatiflerden bölge için en uygunu seçilmelidir. Toplanan atıkların bertaraf tesislerine taşınmasında aktarma istasyonları da yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.3.2.1 Atık Aktarma İstasyonları

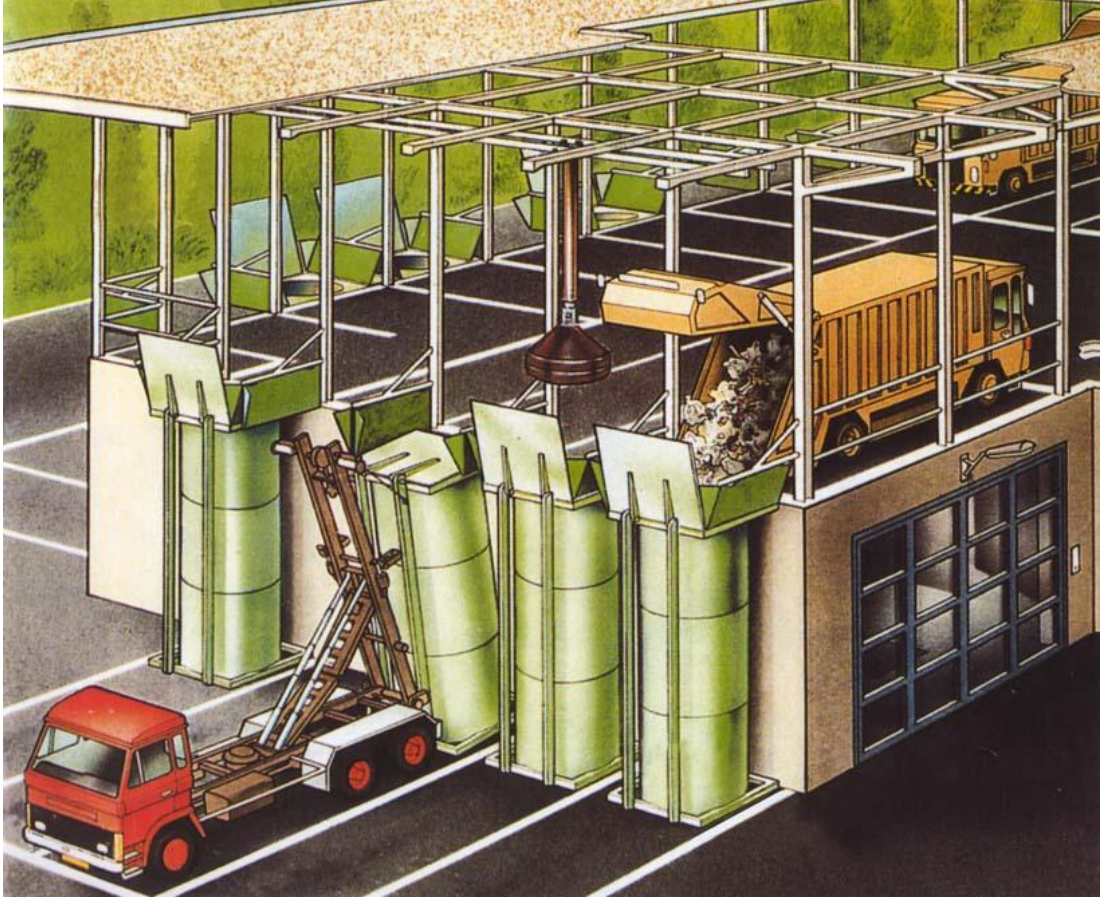
Toplanmış katı atıklar çöp toplama kamyonlarıyla veya treyler tipi büyük hacimli araçlarla taşınır. Bertaraf etme tesisine olan mesafe az (15 km) ise toplama araçları taşıma işlemini yerine getirirler. Ancak mesafe bertaraf etme tesisine uzak ise (20 km ve üzeri) bir aktarma istasyonuna aktarılması ve taşınması söz konusu olur.

Aktarma istasyonlarında küçük ve orta büyüklükte çöp toplama araçları ile iletilen katı atıklar burada büyük hacimli araçlara genellikle sıkıştırılarak aktarılır ve nihai bertaraf etme yerine sevk edilirler. Şekil 3.4'te atık aktarma istasyonunun şematik bir görüntüsü verilmiştir.

Taşıma karadan kamyon veya demir yolu ile deniz nehir veya kanal yoluyla mavnalarla yapılır. Katı atıkların toplanıp zararsız hale getirilmesi ve diğer temizlik işleri belediye bütçelerinin önemli bir payının bu işe ayrılmasını gerektirmektedir. Katı atık yönetimi için harcanan paranın % 85 i taşıma işlerine gitmektedir.

Ülkemizde aktarma istasyonları kullanan illerimize bir örnek olarak İstanbul gösterilebilir. İstanbul'un Kemerburgaz ve Şile ilçelerinde katı atıkların nihai olarak bertaraf edildiği 2 adet düzenli depo sahası mevcuttur. Bunlardan Avrupa yakasında bulunan Kemerburgaz (Odayeri) depo tesisinin kent merkezi olan Taksim Meydanı'na

olan uzaklığı 29 km, atık toplanan en uzak ilçe olan Silivri'ye uzaklığı 86 km ve Anadolu yakasında bulunan Şile (Kömürcüoda) depo tesisinin atık toplanan en uzak ilçe olan Tuzla'ya uzaklığı ise 60 km'dir. Bu yüzden, Anadolu yakasında 3, Avrupa yakasında ise 4 adet katı atık aktarma istasyonu İ.B.B. tarafından işletilmektedir. Çizelge 3.6'da İstanbul'daki aktarma istasyonlarının bulunduğu yerler ve ortalama kapasiteleri verilmiştir [21].



Şekil 3.4 Atık aktarma istasyonunun şematik görünümü

Çizelge 3.6 İstanbul'daki katı atık aktarma istasyonları ve kapasiteleri

Bölge	İstasyon	Ortalama Atık Miktarı (Ton/Gün)
Anadolu yakası	Hekimbaşı Aktarma İstasyonu	1.600
	Küçükbakkalköy Aktarma İstasyonu	1.500
	Aydınlı Aktarma İstasyonu	1.500
Avrupa yakası	Baruthane Aktarma İstasyonu	2.300
	Yenibosna Aktarma İstasyonu	2.700
	Halkalı Aktarma İstasyonu	3.200
	Silivri Aktarma İstasyonu	360

3.3.2.2 Karayolu ile Taşıma (Kamyon ve Treyler İle)

Toplanmış katı atıklar çöp toplama kamyonlarıyla veya treyler tipi büyük hacimli araçlarla taşınabilir.

Taşıt kullanımı için aşağıdaki ihtiyaçlar sağlanmalıdır:

- Taşıtlar atıkları en az maliyetle taşınmalı
- Atıklar taşıma sistemine kadar örtülmeli
- Taşıtlar anayol trafiğine göre tasarlanmalı
- Taşıt kapasitesi izin verilebilir ağırlık limitlerini aşmamalı
- Boşaltım için kullanılan metotlar basit ve güvenilir olmalı

3.3.2.3 Demir Yolu İle Taşıma

Demir yolu ile taşınırken özel çelik kasalı vagonlar kullanılır. Hollanda da 23 ton kapasiteli üstten ve alttan boşaltmalı vagonlar kullanılmaktadır. Büyüyen şehirlerin yanındaki araziler konut olarak kullanıldıkça katı atıkların çok daha uzaklara taşınması gerekmekte, bu durum demir yolunu ekonomik kılmaktadır.

Sıkıştırılmalı vagonların kullanılması taşımayı daha da ekonomik kılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre aşağıdaki şartlar için demir yolu ile taşıma kara yoluna göre daha ekonomik olmaktadır.

- Özellikle anayoldan ulaşımı zor ve demir yollarının olduğu bölgeler için geçerlidir.

- Gidiş – geliş mesafesi 80 km den fazla ise kullanılır.
- Günde en az 1000 ton çöp taşınıyorsa kullanılır.
- Aktarma istasyonlarında sıkıştırma yapılıyorsa kullanılır.
- Vagonlar sadece çöp için kullanılıyorsa tercih edilir.

3.3.2.4 Su Yolu İle Taşıma

Bu yöntem özellikle İstanbul Adalar Belediyesi, Venedik, Londra ve New York'ta kullanılmaktadır. Suyolu ile taşıma kara yolu ile taşımaya göre daha ekonomiktir. Londra'da Thomas nehri üzerinde çöplerin dörtte biri mavnalarla 40–60 km uzağa taşınmaktadır.

3.3.2.5 Borular İle Taşıma

Bu sistemde bir boruya atılan çöpler vakumla veya basınçlı hava ile merkezi bir toplama sistemine ya da katı atık bertaraf etme tesisine iletilmektedir. Borudaki hava akım hızı 20–25 m/sn'dir. Boru çapı ara borularda 60 cm'dir. İlk uygulama Stockholm da bir toplu konut alanında yapılmıştır.

Katı atıkların kaynağında ayrı toplanmasını bu sistem ile sağlamak daha kolaydır.

3.3.3 Güzergah Optimizasyonu

Güzergah optimizasyonunda amaç; katı atık toplama/taşıma araçlarının kat ettiği yol uzunluklarının minimizasyonu, çalışma alanında elde edilen birim yol uzunluğu toplama/taşıma maliyeti kullanılarak mevcut ile optimizasyon sonucu oluşan maliyetlerin kıyaslanması ve maliyetlerinin azaltılmasıdır.

En uygun yol güzergahlandırma işlemleri ile kentsel katı atıkların bertarafı sürecinde toplam bertarafının %85'lik dilimini teşkil eden [23] en büyük masrafın söz konusu olduğu toplama maliyeti yanında taşıma maliyetinin de önemli oranda azaltılacağı düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda, katı atık bertarafı sürecinde toplama işlemlerinin çevresel etkilerinin sonuçlar üzerinde taşıma işlemiyle mukayese edilmeyecek kadar fazla olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle hem çevresel hem de ekonomik etkiler açısından bakıldığında, sistemli ve optimize edilmiş toplama işlerliğinin oluşturulmasının zaruri olduğu düşünülmektedir.

Ekonomik gelişmişlik açısından değerlendirildiğinde Türkiye, orta düzeyde olan ülkeler grubunda yer almaktadır. İstanbul için yaptıkları çalışmada, katı atık toplama işlemlerinin optimize edilmesi durumunda maliyetlerde yıllık %50 oranında tasarruf sağlanacağı belirtilmiştir [22].

Ülkemizde, katı atık toplama/taşıma işlemlerinde güzergahların en kısa sürede ve en kısa yol kat edilerek yapılması konusunda yeterli çalışma bulunmamakla beraber [24]; Apaydın vd., 2004 yılında Trabzon ilinde yapmış oldukları “Trabzon’da katı Atık Toplama İşleminin CBS Destekli Optimizasyonu” konulu çalışmada; katı atık bertaraf işlemlerinde toplama/taşıma maliyetleri toplam maliyetin %85’lik kısmını teşkil ettiği öngörülmüş, toplama işlemlerinin optimize edilmemesi durumunda "boşa kat edilen yollar" yüzünden katı atık toplam bertaraf maliyetlerinin arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmada Route View Pro isimli yazılım kullanılarak toplama işleminde en kısa güzergahlar belirlenmiştir. Öyle ki; yeni rotalar oluşturulduğunda toplam kat edilecek yolda % 20, sağa-sola dönüşlerde ise % 30 oranında azalma olduğu görülmüştür. Bu yöntem ile tüm şehirde yıllık ortalama 200.000 \$ tasarruf edileceği belirtilmiştir [53, 54].

2008 yılında Trabzon ilinin kapıdan kapıya toplama sisteminin uygulandığı 39 bölgesinde 777 adet konteynır noktası oluşturulmuş, CBS destekli olarak sabit konteynır sistemi ile dizel motorlu atık toplama araçların oluşturduğu emisyonların azaltılmasına yönelik optimizasyon çalışması gerçekleştirilmiştir. Coğrafi bilgi sisteminde nümerik hale getirilmiş yollar, demografik dağılım verileri, konteynırların dağılımı ve katı atık üretimi ile farklı harita katmanları oluşturmuş ve güzergah optimizasyonu buna göre yapılmıştır. Sabit konteynır sistemi ile toplama yapıldığında ve optimize edilmiş rotalar ile çalışmaya başlanıldığında toplam mesafe ve toplama süresinde % 24,6 ve % 44,3 oranında azalma olacağı öngörülmüştür. Yine bu çalışma kapsamında CO₂; NO_x; HC; CO; PM emisyonlarında ise rota başına, sırasıyla 831,4; 12,8; 1,2; 0,4 ve 0,7 gram azalma olacağı tespit edilmiştir [55].

2011 yılında ise yapılan bir çalışmada; araçlar ile atık toplanmasında geçen sürenin azaltılması için bölgede popülasyon yoğunluğu dikkate alınarak her 100 metre yolda bulunan insan yoğunluğuna LPD₁₀₀ gösterge değerleri verilmiş, gerçek uygulamada bu yöntem ve buradan çeşitli çıkarımlar elde edilmiştir. Buna göre bu değer bilindiğinde; model ile belirlenen rota süreleri % 2,9 ila % 4,9 oranında hata payı dahilinde hesaplanabilmiştir. Aynı zamanda LPD₁₀₀ değeri bilindiğinde konteynır noktalarının

sayısı, katı atık toplama süresi, aracın çalışma süresi ve sefer sürelerinin de tahmin edilebileceği öngörülmüştür [56].

3.4 Atık Yönetim Hiyerarşisi

Atığı kaynakta ayırmak ve azaltmak bertarafın kolay bir şekilde başarıya ulaşması ve bu işlemin en az maliyetle yapılması açısından üzerinde durulması gereken çok önemli bir husustur. Atık oluşumunu, kaynağında kontrol ederek önlemek ya da azaltmak, atık yönetiminde mümkün ise en başta sağlanması gereken hususlardır.

Tekrar kullanma, atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekli ile ekonomik ömrü doluncaya kadar defalarca kullanılmasıdır. Cam şişelerin yıkanarak evlerde kullanılması tekrar kullanıma bir örnektir. Tekrar kullanımın uygulanması durumunda ürünün kullanım süresi uzatılmış olur [39].

Geri dönüşüm, atıkların bir üretim prosedürüne tabi tutularak orijinal amaçlı ya da enerji geri kazanımı hariç olmak üzere organik dönüşüm dahil diğer amaçlar için yeniden kullanılmasıdır. Geri dönüşüm ile katı atık içindeki değerlendirilebilir nitelikteki maddeler ekonomiye tekrar kazandırılır.

Geri kazanım ise tekrar kullanım ve geri dönüşüm kavramlarını da kapsayan, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Kullanılmış plastiklerin parçalanarak karayollarında dolgu malzemesi olarak kullanılması geri kazanıma örnektir. Geri kazanım sistemi sürdürülebilir atık yönetiminde kaynakta ayırma ve ayrı toplama ile sağlanmaktadır. Ancak bu, çok iyi eğitilmiş bir toplum ve iyi organizasyon gerektirmektedir [25]. Dünyada cam, metal, plastik, kağıt gibi madde ve hammaddelerin sınırlı miktarda bulunmasından ve enerji ihtiyacının giderek artmasından dolayı geri kazanma endüstrileri oldukça gelişmiştir. Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik'te atıkların geri kazanım işlemleri olarak;

- Enerji üretimi amacıyla başlıca yakıt olarak veya başka şekillerde kullanma,
- Solvent (çözücü) ıslahı/yeniden üretimi,
- Solvent olarak kullanılmayan organik maddelerin ıslahı/geri dönüşümü (kompost ve diğer biyolojik dönüşüm prosesleri dahil),
- Metallerin ve metal bileşiklerinin ıslahı/geri dönüşümü,
- Diğer anorganik malzemelerin ıslahı/geri dönüşümü,

- Asitlerin veya bazların yeniden üretimi,
- Kirliliğin azaltılması için kullanılan parçaların (bileşenlerin) geri kazanımı,
- Katalizör parçalarının (bileşenlerinin) geri kazanımı,
- Yağların yeniden rafine edilmesi veya diğer tekrar kullanımları,
- Ekolojik iyileştirme veya tarımcılık yararına sonuç verecek arazi ıslahı

işlemleri verilmiştir [26].

Genel olarak geri kazanım yöntemleri birincil, ikincil, üçüncül ve dördüncül geri kazanım olmak üzere 4 sınıfta incelenmektedir. Birincil geri kazanım yöntemleri genelde termoplastikler için kullanılmaktadır, asıl amaç atık plastiklerden, orijinal polimerlerden elde edilen ürünlere yakın eşdeğerde ürün elde etmektir. Birincil geri kazanım yönteminde atık plastikler mekanik kırıyıcılarla boyutları küçültülmekte, orijinal plastiklerle karıştırılıp tekrar işlenmektedir. Özellikle bu yöntemde proses atıkları ve kullanım sonrası atıklardan temiz olarak toplanabilen atıklar kullanılmaktadır. Bu tip atıkların geri kazanılması ucuz olduğu kadar da basittir.

İkincil geri kazanım atıklardan elde edilen orijinal ürüne eşdeğer olmayan ikincil kalitede mamul üretimine yönelik geri kazanımdır. İkincil geri kazanım ile elde edilen malzemeler genel olarak ikinci sınıf kalitesiz mamullerin üretiminde kullanılmaktadır.

Bu oran, plastik türüne ve durumuna bağlı olarak değişik değerlerde olmaktadır. Ancak her durumda geri kazanılmış ürünlerin gıda ile temas edecek olan ambalaj üretim hattına kesinlikle sokulmaması ve kullanılmaması gerekmektedir.

Üçüncül geri kazanım, kimyasal geri kazanım olarak da tarif edilmektedir. Bu geri kazanımda temel amaç atıklardan, diğer amaçlar için kullanılmak üzere çeşitli kimyasal maddelerin üretilmesidir.

Dördüncül geri kazanım, atıklardan ısı geri kazanmak için yapılan bir yakma işlemidir. Burada atıklar yakılarak enerjisinden faydalanılmaktadır. Bu yöntemde atığın kalorifik değerleri de oldukça yüksektir.

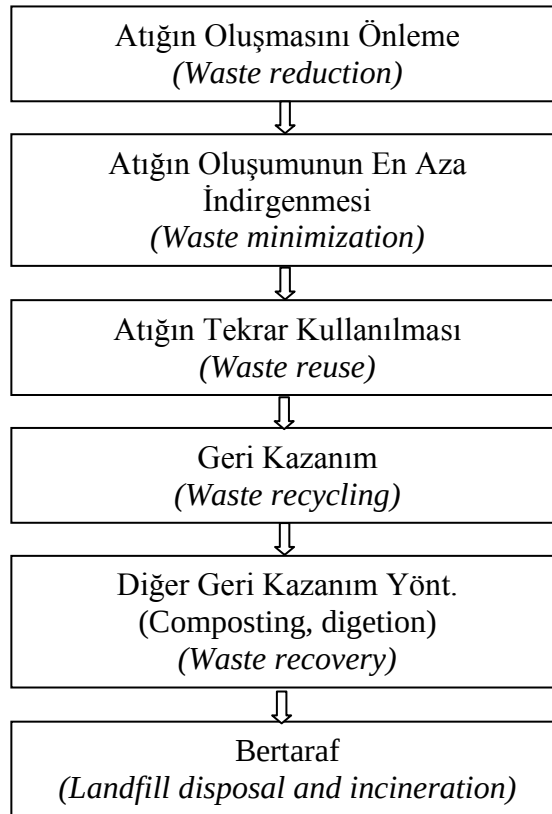
Son yıllarda çevreye verilen önemin artması ve diğer yaptırımlar yüzünden yakma en son düşünülmesi gereken bir yöntemdir. Diğer yandan atıkların yakılması sonucu meydana gelecek toksik özelliğe sahip gazlar yüzünden insan sağlığı açısından da mahsurlu bir yöntemdir.

Geri kazanımın avantajları arasında;

- Bertaraf edilecek katı atık miktarının azaltılması,
- Sınırlı doğal kaynakların gelecekteki kullanımlarının güvence altına alınması,
- Yeni iş sahaları açması,
- Bazı yenilenemeyen maddelerin korunmasının sağlanması,
- Bazı hammaddelerin dış alım taleplerinin azaltılması,
- Orman, petrol ve doğal gaz gibi doğal kaynakların korunması

gösterilebilir.

Katı atıkların geri kazanımında 3R olarak sembolize edilen Reduce (Önleme), Reuse (Tekrar Kullanma) ve Recycling (Geri Kazanım) sırası dikkate alınmaktadır. 3R'yi oluşturan işlemlerin de yer aldığı atık hiyerarşisi Şekil 3.5'te ele alınmıştır.



Şekil 3.5 Atık yönetiminde öncelik sırası

Katı atıkların doğru bir şekilde bertaraf edilmesi ve bu hususta çalışmaların ilerlemesi çevreye insanlar tarafından verilen tahribatın asgariye indirilmesi için gereklidir. Zira uzun yıllar terk edilmeyen ve hala günümüzde ülkemizin bazı bölgelerinde de devam

edilen “vahşi depolama” adı verilen atıkların kontrolsüz bir şekilde araziye yığılması, uygulamasından kaynaklanan çevre problemleri hala insan sağlığını ve canlı yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Son yıllarda bu uygulamanın çeşitli kanun ve yönetmeliklerle Türkiye ve dünyada önüne geçilmesi amaçlanmış ve başarılı adımlar atılmıştır. Buna göre atıkların teknolojik gerekliliklere uygun ve en az maliyetle bertarafı büyük önem arz etmektedir.

Katı atık bertaraf metodunu seçerken bir bölgenin katı atık bileşenleri iyice incelenmelidir. Aksi takdirde yanlış uygulamalarla hem fazladan maliyet hem de emek gerekecek ve yöntem başarısız olacaktır. Atık yönetim sistemine karar vermede, katı atık kompozisyonu, yoğunluk, nem oranı, karbon/azot oranı, yakıt (ısı) değeri göz önünde bulundurulması gereken en önemli özelliklerdir.

Kullanılan başlıca katı atık bertaraf yöntemleri şunlardır;

- 1) Düzenli Depolama: Teknolojik gerekliliklere uygun olarak yer altı suyu, toprak, hava kısaca nütün çevresel olumsuzlukların en aza indirildiği ve sürdürülebilir, kontrol edilebilir özellikli tasarımla atıkların bertarafı işlemi,
- 2) Yakma: Teknolojik gerekliliklere uygun olarak baca gazı kontrol sistemlerini içeren ya da içermeyen, enerji geri kazanımı olan ya da olmayan biçimlerde uygulanabilmektedir,
- 3) Vahşi Depolama: Teknolojik gerekliliklere uygun olmayan toprağa gömme, deniz kenarlarını doldurma gibi yöntemler.

Bu yöntemler arasında en yaygın olarak kullanılan yöntem düzenli depolamadır. Düzenli depolama, katı atıkların çevre sağlığına zarar vermeyecek şekilde taban kil ve geomembranla (plastik pestille) geçirimsiz hale getirilmiş bir araziye dökülüp sıkıştırılmasını, üzerinin toprakla örtülmesini, içerisinde bulunan depo gazının uygun bacalarla kontrol altına alınmasını ve çöp sızıntı ve süzüntü sularının toplanıp ayrı bir şekilde bertaraf edilmesini ifade etmektedir.

Katı atıkların arazide depo edilmesi hem diğer bertaraf yöntemlerine göre az maliyetli olmasından hem de diğer bertaraf yöntemlerinden de atık üretilmesinden dolayı yaygın bir şekilde kullanılır ve kullanılması zorunluluk arz eder.

Katı atık oluşumu ve bertarafı üzerine gelişmiş ülkelerde yapılan bir araştırmada, bu ülkelerde katı atıkların %73'ünün düzenli depo sahalarında bertaraf edildiği ortaya

çıkıştır. Çizelge 3.7’de çeşitli ülkelerde kullanılan katı atık yönetim teknolojilerinin dağılımı [44] verilmiştir.

Çizelge 3.7 Çeşitli ülkelerdeki katı atık yönetim teknolojilerinin dağılımı

Ülke	Katı atık bertaraf teknolojisinin kullanıldığı oran (%)			
	<i>Düzenli Depolama</i>	<i>Yakma</i>	<i>Kompostlaştırma</i>	<i>Geri Kazanma</i>
Avustralya	82	2.5	-	15.5
Kanada	80	8	2	10
Fransa	45	42	10	3
Almanya	46	36	2	16
Yunanistan	100	-	-	-
İrlanda	97	-	-	3
İtalya	74	16	7	3
Hollanda	45	35	5	15
Portekiz	85	-	15	-
İspanya	64	6	17	13
İngiltere	88	6	-	6
A.B.D.	67	16	2	15

Yakma, bertaraf edilecek katı atık hacmini azaltmak için atıkların özel tesislerde yakılmasından ibarettir. Bu yöntem diğer bertaraf metotlarına göre oldukça maliyetli olduğundan depolama için yeterli arazi bulunmayan yerlerde tercih edilebilir. Bunun yanında özellikle tıbbi atıkların bertarafında da son ürün stabil olduğu için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yakma işleminin problemsiz biçimde uygulanabilmesi için mutlaka katı atıkların bu işleme uygun olup olmadığı araştırılmalıdır [40].

Yöntemin uygulanmasıyla ortaya çıkan en önemli problemlerden biri hava kirliliğidir. Yanma sonucu ortaya çıkan çok küçük partiküllerin ve toksik gazların (dioksin, karbon monoksit vb.) kontrol edilmesi gerekmektedir [48].

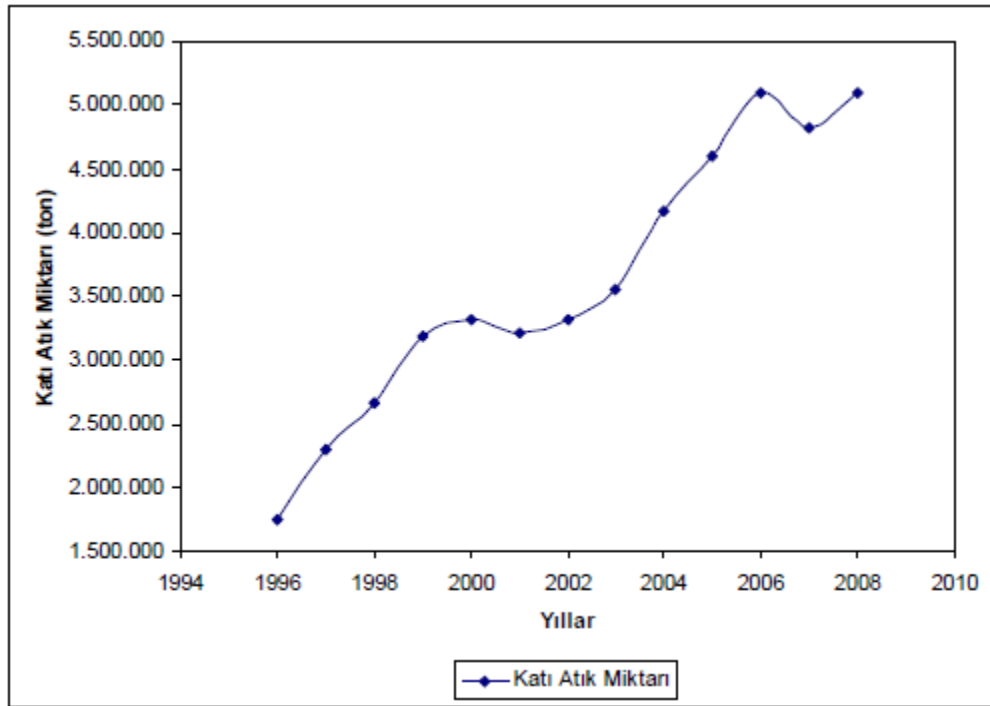
3.5 Türkiye’deki Katı Atık Yönetimi Örnekleri ve Atık Karakterizasyon Çalışmaları

Ülkemizde katı atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması, bertarafı ve izlenmesine ilişkin yükümlülükler 5393 sayılı Belediyeler Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile belediyeler ve Büyükşehir belediyelerine verilmiştir. Katı atık sorununun çözümünde, çevrenin korunmasında ve kentsel atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin önlenmesinde belediyelerin katı atık bertaraf tesislerini hayata geçirmeleri ana unsur olarak görülmektedir. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 15.10.2007 tarihli 16970 sayılı Katı Atık Karakterizasyonu ve Katı Atık Bertaraf Tesisleri Bilgi Güncellemesi konulu genelgesine göre belediyeler tarafından yaz ve kış mevsiminde hizmet edilen bölgeyi ve mevsimleri temsil edecek şekilde yılda iki defa katı atık karakterizasyonu analizi yapılması gerekmektedir.

3.5.1 İstanbul İli Örneği

İstanbul ilinde günlük ortalama 14.000 ton ve kişi başına katı atık üretimi TUIK verilerine göre 1.21 kg/kişi-gün kadardır. 1996 - 2009 yılları arasında yapılmış bir atık miktarı belirleme çalışmasına ait veriler, İstanbul’da oluşan katı atık miktarlarının yıllara göre değişimi adı altında Şekil 3.6’da verilmiştir [27]. Bu ilde katı atık uygulamaları büyükşehir belediyesi tarafından yetkilendirilmiş İSTAÇ A.Ş. bünyesinde yürütülmektedir.. Kuruluşun kentsel katı atıklar konusunda muhtelif uygulamaları ve süregelen çalışmaları mevcuttur. Bu bağlamda İSTAÇ A.Ş.’nin yaptığı bir modelleme çalışmasında 4 farklı modelleme arasından %6,08 hata payı ile RWWD (Random Walk For Drift) metodunun İstanbul iline en uygun seçenek olduğu raporlanmıştır. Çalışmada bu modele göre 2009 ile 2020 yılları arasında en az 80 milyon ton ve en fazla 88 milyon ton kentsel katı atık toplanacak olduğu görülmektedir.

İ.B.B.’nin yürütmekte olduğu Katı Atık Projesi kapsamında, Katı Atık Aktarma Merkezleri, Düzenli Depolama Alanları, Kompost ve Geri Kazanım Tesisi, Tıbbi Atık Yakma Tesisi, Depo Gazından Enerji Üretim Tesisi ve Katı Atık Sızıntı Sularının Arıtılması ve katı atıklarla ilgili diğer tesisler yer almaktadır. Proje kapsamında bulunan aktarma merkezlerinin işletilmesi, düzenli depolama alanlarının inşası ve işletilmesi, kompost ve geri kazanım tesisiyle depo gazından enerji üretim tesisinin işletilmesi İ.B.B. tarafından yürütülmektedir [46]



Şekil 3.6 İstanbul’da oluşan katı atık miktarlarının yıllara göre değişimi [27]

İstanbul, katı atık yönetiminde mevcut çalışmalarıyla örnek bir şehrimizdir. Karakterizasyon çalışmaları ise sürdürülmektedir. Çizelge 3.8’de İstanbul ili için yapılmış bir katı atık karakterizasyon çalışmasının sonuçları verilmiştir.

Çizelge 3.8 İstanbul ili ortalama atık bileşenleri [7]

Bileşen	% Bileşen (ıslak bazda)	% Su muhtevası	% Bileşen (kuru bazda)
Kağıt-Karton	11.33±3.58	38.6	6.96
Cam	3.94±2.18	-	3.94
Pet	1.45±0.58	14.0	1.25
Poşet	9.55±1.60	39.8	5.75
Plastikler	2.37±0.77	-	2.37
Metaller	1.15±0.55	-	1.15
Organik Atık	50.18±5.38	54.4	22.88
Elekt.-Elektronik Atıklar	0.18±0.26	-	0.18
Tehlikeli Atıklar	0.32±0.30	-	0.32
Tetrapak	0.68±0.29	30.1	0.47
Tekstil	5.62±3.48	35.5	3.62
Çocuk Bezi	4.77±2.58	43.9	2.68
Park-Bahçe Atıkları	1.18±1.70	45.4	0.64
Diğer Yanabilir	6.10±2.70	-	6.10
Diğer Yanamayan	1.18±1.53	-	1.18

3.5.2 Kocaeli İli Örneği

Kocaeli, yüzölçümü 3.505 km² olan Marmara Bölgesi'nde Asya ve Avrupa'yı birbirine bağlayan kavşak konumunda olan bir ilimizdir. Yüzölçümü bakımından Türkiye'nin en küçük 7. ilidir. Kocaeli İlinin 2007 yılı nüfus sayımları itibariyle nüfusu 1.437.926'dır.

Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı Atık Yönetimi Şube Müdürlüğü ve Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nün ortak çalışması ile 2009 yılında yaz ve kış aylarında Kocaeli'nde "Atık Karakterizasyonu Çalışması" yapılmıştır.

Çalışmaya göre atık bileşenlerinin yaz ve kış mevsimlerinde gösterdiği farklılıkların yanı sıra araştırma yapılan bölgelerdeki gelir durumlarına göre de atık karakterizasyonlarında oluşan değişimler gözlemlenmiştir. Buna göre özellikle düşük gelir seviyesine sahip bölgelerde kış mevsiminde kömür yanmasından kaynaklı önemli miktarda kül bulunmaktadır. Buna karşın yüksek gelirli alanların atıklarında fazla kül içeriği bulunmama sebebi, doğal gaz gibi kül içeriği daha az olan yakıtların yakılması olarak gösterilebilir [49].

3.5.3 Trabzon İli Örneği

Çevre ve Orman Bakanlığının önderliğinde Trabzon ve Rize illerine ait katı atıkların bertarafı için gerekli kurumsal yapı 27/10/1997 tarih ve 97/11182 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile Trabzon ve Rize İlleri Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği (TRAB-Rİ-KAB) olarak kurulmuştur. Birlik kuruluş aşamasında Trabzon'a bağlı 21 belediye ve Rize iline bağlı 4 belediye ile Trabzon Özel idaresinde oluşan 25 mahalli İdare biriminden oluşmakta idi. Birliğin genişleme projesi doğrultusunda Trabzon İlindeki 77 belediye ile Trabzon ve Rize İl Özel İdareleri, Rize İline ait 11 belediye olmak üzere birlik üye sayısı 88'e ulaşmıştır.

Aktarma istasyonlarında toplanan katı atıklar büyük hacimli araçlar vasıtasıyla son yolculuklarına çıkarak düzenli depolama tesisine ulaşırlar. TRAB-Rİ-KAB tarafından yürütülen katı atık projesi kapsamında yaptırılan Kutlular Düzenli Depolama Tesisleri yaklaşık 1.5 milyon m³ kapasiteli ve ortalama 7 yıllık bir depolama ömrüne sahip bir tesistir. Depolama Sahası 12.000 m² taban alanı üzerine inşa edilerek toplam 4 lottan ibarettir. Bu tesise gelen atıklara dair yaz ve kış aylarındaki karakterizasyon çalışması tamamlanmıştır.

3.5.4 Sivas İli Örneği

Sivas'ta katı atıklar, geçmiş yıllarda bir sorun haline gelmiş ve 2006 yılından itibaren Sivas Belediyesi tarafından sorunun çözümüne yönelik olarak çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde ise düzenli depolama alanı, geri kazanım, sızıntı suyunun toplanması vb konularda yapılan çalışmalar 2009 yılı sonunda bitmiştir. 2004 yılında katı atık karakterizasyonu çalışması yapılmıştır [38].

3.5.5 Gaziantep İli Örneği

Gaziantep'te katı atıklar 1996 yılına kadar vahşi depolama yöntemiyle Beylerbeyi mevkiinde ve şehire yakın yerlerde depolanmıştır. Daha sonra 1993 yılında GAP idaresinin finansman desteği sağlanarak Mazmahor Uzundere Mevkiinde Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından katı atık düzenli depolama sahası yapılmasına başlanmıştır. Yapılan bu düzenli depolama sahası ile birlikte katı atıklar şimdi 32.3 hektar katı atık depolama alanı 10.000.000 m³ katı atık depolayabilme kapasitesiyle 2025 yılına kadar Gaziantep'in ihtiyacına cevap verebilecek olan bu alanda depolanmaktadır. Değişen sosyal ve ekonomik şartlarla birlikte şehrin katı atık içeriği de değişim göstermiştir. Gaziantep'te her gün yaklaşık 1.500 ton katı atık oluşmaktadır. Gaziantep'te 2006 yılında şehrin iki farklı bölgesinden alınan numunelerde ve 2008 yılında depo sahasına farklı bölgelerden gelen atıkların karışımıyla elde edilen numuneler ile madde grubu analizi ve katı atık karakterizasyonu çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

3.5.6 Bolu İli Örneği

Bolu İli'nde kentsel katı atık yönetim sistemi atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve düzenli depolanması aşamalarını içermektedir ve söz konusu hizmet Bolu Belediyesi Çevre ve Temizlik İşleri Müdürlüğü denetiminde özel sektör tarafından yerine getirilmektedir. İlde oluşan kentsel katı atıklar düzenli olarak toplanmakta ve taşınmaktadır. Geri dönüşüm faaliyetlerine 2008 yılında başlanılmıştır ve çalışma il genelinde iki yolla yürütülmektedir. Birinci yol, toplanan kentsel katı atıkların ayrıştırma merkezine getirilerek geri kazanılabilir malzemelerin ayrıştırılmasıdır. İkinci yol ise pilot bölgelerde başlanmış olan ve il genelinde uygulanması planlanan, atıkların kaynağında ayrıştırılmasıdır. Geri dönüştürülebilen atıkların kaynağından ayrıştırma çalışmaları pilot bölgelerde devam etmektedir. Bu amaçla pilot bölgelerdeki cadde ve

sokaklara kağıt ve cam atıklar için özel konteynırlar yerleştirilmekte ve evlere, bürolara ve okullara renkli poşetler dağıtılmakta ve halkın geri dönüştürülebilen atıklarını bu poşetlerde biriktirmesi istenmektedir. Bu poşetler daha sonra geri kazanım çalışmaları için ayrılmış araçlarla toplanmaktadır.

Bolu ili aylık ortalama katı atık üretimi 1,42 kg/kişi-gün'dür. Bu atıkların yaklaşık %40'ı organik olarak hesaplanmıştır [43].

3.5.7 Çeşitli Şehirlerde Ulaşılan Atık Karakterizasyonu Sonuçları

Ülkemizde şehirlerde kentsel katı atıkların kompozisyonunu oluşturma ve bunun takibi konusunda hukuksal alt yapı oluşturulmuş olmasına rağmen henüz gerek ekonomik yetersizlikten gerekse yeterli hassasiyetin gösterilememiş olmasından dolayı yeterli bir envanter oluşturulamamış, halihazırda bulunan envanterler ise büyük şehirlerimizle ve yoğunlukla bunların merkezlerinde sınırlı kalmıştır. Bu bağlamda incelenmiş bazı kent merkezlerindeki kentsel katı atık kompozisyonunun ağırlık olarak yüzde dağılımı Çizelge 3.9'da verilmiştir [5], [47], [45], [41].

Çizelge 3.9 Bazı kent merkezlerinde kentsel katı atık kompozisyonunun ağırlık olarak yüzde dağılımları

Atık Türü	Şehirler					
	Bursa	İzmir	Adana	Sinop	Mersin	Trabzon
Organik madde	53,1	46	64,4	55	63	-
Geri Kazanılabılır Maddeler	36,4	31	25,2	23,6	29,4	14,68
Kağıt/Karton	18,4	12	14,8	9,6	18,42	4,83
Plastik/Naylon	11,6	12	5,92	7,9	6,69	5,93
Metal	3	3	1,4	2,5	1,25	2,01
Cam	3,4	4	3,08	3,6	3,08	1,91
Diğerleri	10,5	23	11,4	21,4	7,6	-

BAKIRKÖY KENTSEL ATIKLARININ YÖNETİMİ VE KARAKTERİZASYON ÇALIŞMASI

Ülkemizde katı atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertarafına ilişkin işlemler 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile belediyelere verilmiştir. Özellikle atığın toplanması ve geri kazanımı konusunda ilçe belediyelerinin yükümlülükleri bulunmaktadır. Buna rağmen, tamamlanmış olan atık karakterizasyon çalışmaları büyükşehirlerde Büyükşehir Belediyeleri, diğer şehirlerde ise il belediyeleri tarafından yapılmıştır. Ancak atık karakterizasyon çalışmaları ilçe belediyelerinin yürütmekte olduğu konulardan; katı atık ve kent planlaması, toplama-ayırma ve geri dönüşüm tesislerinin tasarımı ve işletilmesi, atık toplama ve taşıma projeksiyonları gibi bir çok çalışmaya ışık tutacaktır. Bu nedenle bu bölümde, Bakırköy ilçesinde kentsel katı atık yönetiminde mevcut durum incelenecek ve ilçede oluşan kentsel atıklara dair yapılan karakterizasyon çalışması incelenecektir.

4.1 Bakırköy’de Kentsel Katı Atık Yönetiminde Mevcut Durumu

Bakırköy ilçesinde evlerde, iş yerlerinde, pazar yerlerinde ve diğer kaynaklarda oluşan kentsel katı atıkların toplanması işi Bakırköy Belediyesi’nin Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Bu iş, 3’er yıllık periyotlar halinde ihale edilmektedir. En son ihale 2011 yılının Haziran ayında gerçekleştirilmiş olup ALTAŞ Yapı Sanayi ve Temizlik Hizmetleri Ticaret Anonim Şirketine 51.288.894,38 TL + KDV bedelle verilmiştir.

Kentsel katı atıkların toplanmasında her ay fiilen çalışan 400 personel ve toplamda 35 (ihtiyaca göre 39) araç ve iş makinası bulunmaktadır. Bu araç ve iş makinelerine dair liste Çizelge 4.1’de verilmiştir [52].

Çizelge 4.1 Bakırköy Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından kullanılan tüm araç ve iş makinelerinin listesi [52]

Sıra no	Taşıtın Cinsi ve özellikleri	Adedi
1	Elektronik vinç sistemli, ve hidrolik sıkıştırırmalı çöp kamyonu	1
2	15+1,5 m ³ Kapasiteli Hidrolik Sıkıştırırmalı Çöp Kamyonu	15
3	7+1 m ³ Kapasiteli Hidrolik Sıkıştırırmalı Çöp Kamyonu	4
4	Vakumlu Yol Süpürme Makinesi (en az 6 m ³ çöp hazne kapasiteli)	2
5	Vakumlu Yol Süpürme Makinesi (4 m ³ çöp hazne kapasiteli)	1
6	Vakumlu Yol Süpürme Makinesi (2 m ³ çöp hazne kapasiteli)	1
7	Damperli Kamyon (azami 5 Tonluk) ¹	3
8	Damperli Kamyon (azami 15 Tonluk) ¹	2
9	Kombi Sistem Çöp Konteynır yıkama ve dezenfekte aracı	1
10	Lastik Tekerlekli Loder (Yükleyici) ¹	1
11	Arozöz Tanker (Mevsim şartlarına göre değişmektedir) ²	1-5
12	Denetim Aracı	2
13	Binek Oto	1

¹ Hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atıklarının toplanmasında kullanılmaktadır.

² Yol ve caddelerin yıkanmasında kullanılmaktadır

İlçede kentsel katı atıkların toplanmasında genel olarak sabit konteynır sistemi, bunun dışında konteynır için uygun olmayan bazı yerlerde ise kaldırımdan toplama yöntemi kullanılmaktadır. Bunun için metal ve plastik (1.100 L, 1.000 L ve 770 L) olmak üzere yaklaşık 4.000 adet çöp konteynırı bulunmaktadır. Her yıl bu konteynırlardan ortalama 500 tanesi yenilenmektedir.

Bakırköy’de toplam 639 cadde ve sokak bulunmaktadır. Bu cadde ve sokaklardan her gün iki vardiya olarak 16 saat boyunca toplama çalışması sürdürölmektedir. Toplam 19 atık toplama kamyonu (Şekil 4.1), günde ortalama 48 sefer yapmaktadır. Bunların dışında diğör kaynaklar ise; semt pazarlarından ve sabit pazarlardan kaynaklanan atıklar, yolların süpürölmesinden kaynaklanan atıklar, park ve bahçe atıkları ve kurban bayramında oluşın atıklardır. 2012 yılında toplamda 119.628 ton kentsel katı atık toplanmıştır. Bu veriye göre, Bakırköy’de kişı başına düşen katı atık üretim miktarı 1,48 kg/kişı-gün’dür.

Yıl içerisinde toplanan kentsel atıklar, İ.B.B.'ye ait Yenibosna Atık Aktarma Merkezi'ne taşınmakta, oradan da Kemerburgaz ilçesinde bulunan Odayeri Düzenli Depolama Sahası'na aktarılmaktadır. Yenibosna Atık Aktarma Merkezi'ne Bakırköy'den ortalama 8 km uzaklıkta bulunmaktadır. Kurban bayramında ise kesim alanlarından toplanan atıklar (yaklaşık 550 ton), doğrudan 35 km uzaklıktaki Odayeri Düzenli Depolama Sahası'na taşınmaktadır.



Şekil 4.1 Kentsel katı atıkların toplanmasında kullanılan 15+1,5 m³ kapasiteli araç

4.2 Bakırköy'de Kış Mevsiminde Oluşan Kentsel Katı Atık Karakterizasyon Çalışmaları

Bakırköy'de üretilen katı atıklara dair karakterizasyon çalışması henüz yapılmamıştır. İlçenin 2010 yılında hazırlanarak İstanbul Çevre ve Orman İl Müdürlüğü'nün onayından geçmiş olan “Ambalaj Atıkları Yönetim Planı”nda 2007 yılında yapılmış bir çalışma sonuçları verilmiş olmasına rağmen bu çalışmaya dair herhangi bir dayanak bulunmamaktadır. Standart bir yöntem ise uygulanmamıştır.

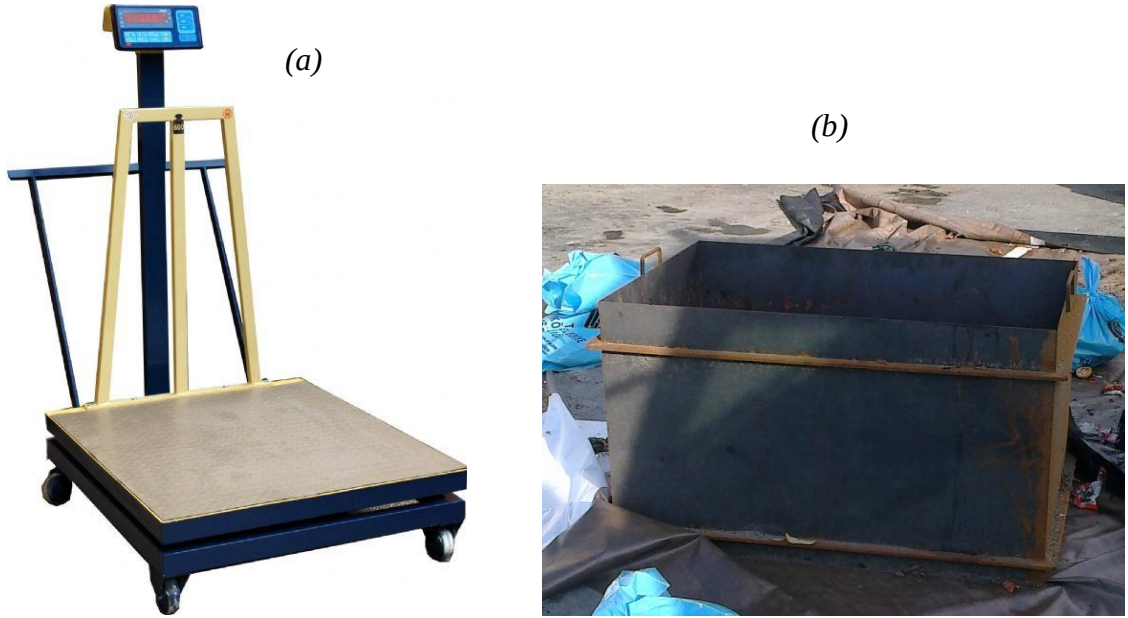
Bu çalışmada kullanılan karakterizasyon çalışmasında, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Atık Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanmış olan “Katı Atık Karakterizasyonu Analiz Metodu” rehber dökümanı esas alınmıştır. Çalışma, 30.10.2012 ile 15.04.2013 tarihleri arasındaki 6 aylık dönemde yürütülmüştür.

Sırasıyla; koruyucu önlemlerin alınması, ilçeden rastgele atıkların toplanması, karakterizasyon çalışmasının yapıldığı alana taşınması, gerekli tartımların yapılması ve atıkların sınıflandırılması ile sonuçların analizi işlemleri yürütülmüştür.

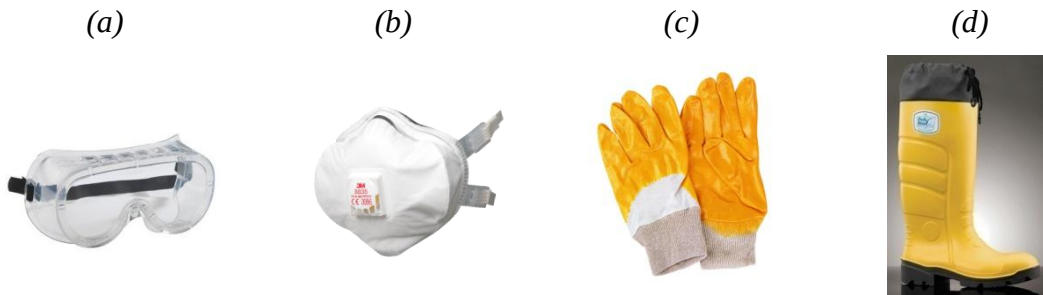
Bu bölümde yukarıda anlatılan işlemlerden her biri adım adım anlatılacaktır.

4.2.1 Kullanılan Malzeme, Ekipman ve Alınan Koruyucu Önlemler

Katı atık karakterizasyon çalışması sırasında sıkıştırma teçhizatı bulunmayan bir toplama aracı, kantar, sabit hacim kabı, naylon örtü, çeşitli kişisel koruyucu donanımlar ve el aletleri kullanılmıştır. Çalışmada başlıca kullanılan ekipmanlar ve bu ekipmanların özellikleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de ise bu ekipmanlara dair fotoğraflar yer almaktadır.



Şekil 4.2 Karakterizasyon çalışması esnasında kullanılan ekipmanlar (a: kantar; b: sabit hacim kabı)



Şekil 4.3 Karakterizasyon çalışması esnasında kullanılan kişisel koruyucu donanımlar (a: gözlük; b: maske; c: iş eldiveni; d: çelik tabanlı çizme)

Çizelge 4.2 KKA karakterizasyon çalışmasında kullanılan ekipmanlar ve özellikleri

Ekipman	Kullanım Amacı	Standart (Varsa)	Gerekli Özellik	Çalışmada Kullanılan Malzeme
Toplama Aracı	İlçeden atıkların toplanarak çalışma alanına getirilmesi	-	Sıkıştırma mekanizması bulunmamalıdır.	Sıkıştırma mekanizması bulunmayan hidrolik kaldıraçlı kasa
Kantar	Sınıflandırılan atıkların ve külün ağırlığını ölçmek	-	0,05 kg hassasiyette olmalı ve en az 91 kg maksimum kapasitesi bulunmalıdır. ⁽¹⁾	0,1 kg hassasiyet ve 1000 kg maksimum kapasiteli
Sabit Hacim Kabı	Her çalışma gününde toplanan atıklardan eşit hacimlerde almak	-	0,5 veya 1 m ³ hacminde olmalıdır.	0,5 m ³ hacimli metal
Plastik örtü	Çalışmayı temiz bir zeminde sürdürmek	-	Kenarları 5 m ve 10 m olarak önerilmiştir	5 m x 6 m ölçülerinde kalın branda
Elek	Atık içerisindeki külü ayırmak	-	Elek çapı 1 cm olacaktır.	1 cm çapında elek
Poşet ya da plastik kap	Sınıflandırılan atıkların kantarda tartılmasının sağlanması	-	50 litre plastik çöp kovaları, fiber konteynırlar, dayanıklı poşet ya da özel olarak yapılmış etiketli kaplar	Dayanıklı poşetler (50 g ağırlığında)
Eldiven	Kişisel Koruyucu Donanım	TS EN 388	Mekanik tehlikelere karşı dayanıklı, iç kısmı kaymaz malzeme ile kaplanmış iş eldiveni	Belirlenen standarta uygun
Maske		CE - EN 149:2001	Toza karşı koruyucu	Belirlenen standarta uygun
Çizme		CE EN 345	Çelik burun ve çelik ara tabanlı lastik bot	Belirlenen standarta uygun

Çizelge 4.2'nin devamı

Ekipman	Kullanım Amacı	Standart (Varsa)	Gerekli Özellik	Çalışmada Kullanılan Malzeme
Gözlük	Kişisel Koruyucu Donanım	EN 166	Gözü, sıçrayan cisimlere karşı koruyucu	Belirlenen standarta uygun
Kürek, Tırmık, Süpürge	Atığın mekanik olarak karıştırılarak homojenize edilmesi ve poşetlerin açılması	-	-	-

(1) Bu özellikler ASTM 2008 standartına göre alınmış olup rehber dökümanda bahsi geçmemektedir.

4.2.2 İlçeden Numune Toplanması

İlçeden toplanan atıkların temsil edici olması amacıyla düşük, orta ve yüksek gelir dağılımına sahip üç adet mahalle belirlenmiş, bu mahallelerin sokaklarından rastgele toplama yapılmıştır. TUİK'in 2008 yılında yapmış olduğu sosyo-ekonomik düzey çalışmalarına göre atıkların toplandığı mahallelerdeki hane başına düşen gelir ortalamaları Çizelge 4.3'te verilmiştir. Dördüncü analiz noktası olarak da Bakırköy Özgürlük Meydanı'nda ve Ebu Ziya Caddesi üzerinde bulunan toplama ekipmanları belirlenmiştir.

Toplanan atıkların sıkıştırılmaması gerekmektedir. Bu nedenle bölgeden atık toplayan ve atığı 0,25; 0,5 ve 0,75 oranlarında sıkıştırma yaparak atıkların hacimce küçülmesini sağlayan araçlardan alınması yerine çalışma günlerinde Bakırköy Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü'ne ait, işe özel denetim aracı kullanılmıştır. Toplamada kullanılan araç Şekil 4.4'te verilmiştir.

Atıklar, ilçeden her iki haftada bir gün 1 bölgeden olmak üzere toplamda 12 kez toplanmıştır. Çalışma takvimine ilişkin bilgi Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Çalışma yapılan mahallelerin hane başına düşen ortalama gelir durumu

Mahalle	Ortalama Gelir (TL/Ay)
Yeşilköy	9.685
Ataköy 7-8-9-10. Kısım	6.771
Osmaniye	2.698

Çizelge 4.4 Atık toplanmasında uygulanan çalışma takvimi

Çalışma Sayısı	Çalışma Tarihi	Toplama Bölgesi			
		Gelir Seviyesi			Bakırköy Çarşı
		Düşük	Orta	Yüksek	
1	30.10.2012	X			
2	15.11.2012		X		
3	30.11.2012			X	
4	14.12.2012				X
5	31.12.2012	X			
6	15.01.2013		X		
7	30.01.2013			X	
8	15.02.2013				X
9	28.02.2013	X			
10	15.03.2013		X		
11	29.03.2013			X	
12	15.04.2013				X



Şekil 4.4 İlçeden atıkların toplanması ve çalışma alanına getirilmesinde kullanılan araç

4.2.3 Sınıflandırma Çalışmaları

Sıkıştırılmadan sınıflandırma alanına getirilen atıklar düz bir beton zemin üzerinde branda üzerine boşaltılmıştır. Şekil 4.5'te bahsedilen işleme dair fotoğraf verilmiştir. Karakterizasyon çalışmasının en önemli kısmı temsil edici numune alabilmektir. Sınıflandırılacak atık, branda üzerinde tırmık, kürek ve el ile poşetlerinden ayrılarak homojenize edilir. Karışık haldeki atıklar sabit hacim kabına doldurulur. Sabit hacim kabı $0,5 \text{ m}^3$ hacminde ve üstü ile altı açık, metal malzemeden imal edilmiştir. Bu kaba atık yerleştirilirken tabanının yere iyi oturmasına dikkat edilmelidir.

500 L hacminde sabit hacim kabı içerisine alınan numunenin etrafı temizlendikten sonra kap yukarı doğru kaldırılarak içerisindeki numunenin boşaltılması sağlanır. Sınıflandırılacak atıkların aktarılacağı kapların daraları alınır. Ancak, bu çalışmada ağırlığı belli olan 50 gramlık standart poşetler kullanıldığı için bu işlem yapılmamıştır. Bu safhadan sonra zemindeki atıklar el ile sınıflarına ayrılarak ilgili kaplara (poşetlere) alınır. Uygulanan standartta 16 farklı atık sınıfı belirlenmiştir. Bu sınıfların ne tür atıklar içerdiği Çizelge 4.5'te verilmiştir. Ekip yöneticisi, atıkların sınıflarına göre en doğru kaplara konması için devamlı olarak gözetim yapmıştır.

Aşağıdaki durumlarda mevcut standart yetersiz kaldığı için ASTM 2008 Standardından yararlanılmıştır:

- Numune içerisinde büyük hacimli bir atık mevcut ise (ör: kettle, teneke, tahta parçası vs.) bir kenara ayrılır ve ayrıca tartılarak not edilir.
- Kompozit maddeler bulunması halinde maddeler, mümkün ise ayrılarak uygun olan kaplara konur. Eğer mümkün değilse aşağıdaki talimatlar izlenir:
 - Eğer bir çok kompozit madde var ise (ör: alüminyum ve plastikten oluşan elektrik şantelleri) her bir bileşenin kütlelerinin görülme sıklığına göre uygun kaplara uygun oranlarda dağıtılır.
 - Eğer özdeş kompozit madde az sayıda mevcut ise kütle durumuna göre hangi madde daha çok mevcut ise o kaba atılır.
 - Eğer kompozit maddeler sınıflandırılacak numune içerisinde ağırlıkça çok fazla yer alıyor ise ayrı bir atık kategorisi belirlenebilir.
- Bir önceki maddede yer alan işlemlerden hiçbiri uygulanamıyor ise “Diğer organikler/Yanabilir” ya da “Diğer inorganikler/Yanmayanlar” etiketli kaplardan uygun olan birine atılır.

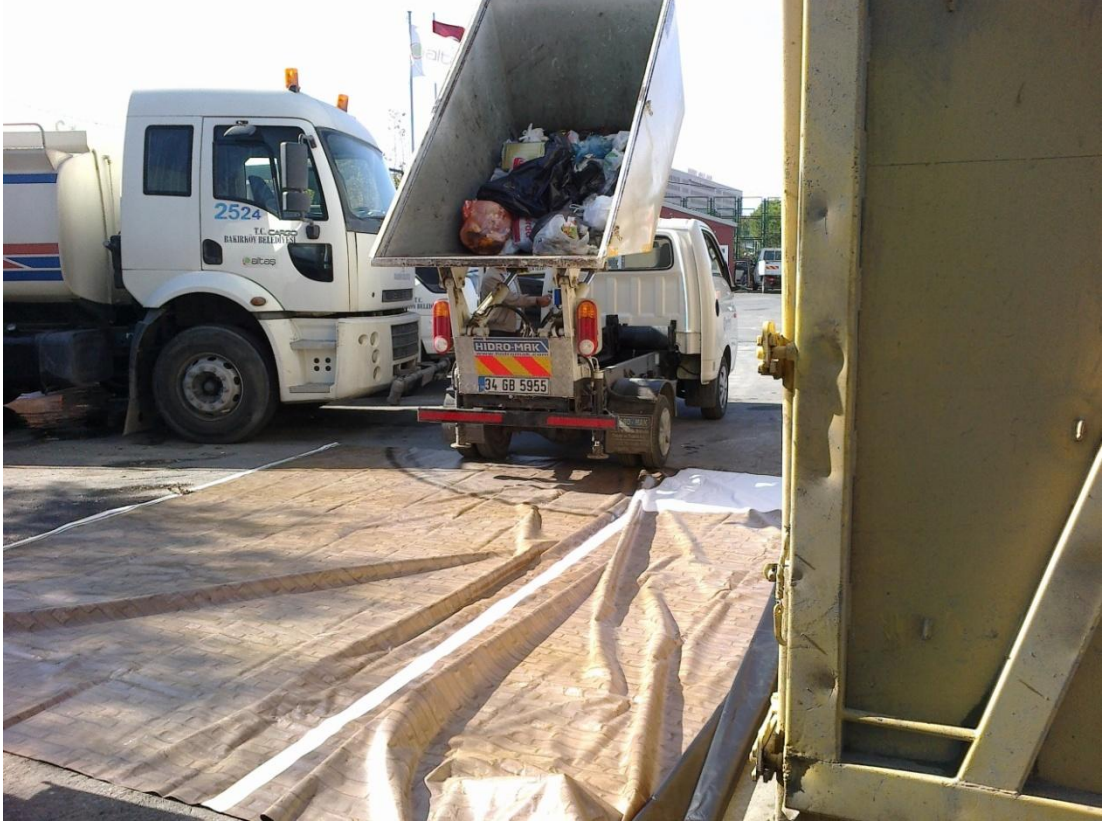
Sınıflandırma, ortalama olarak en büyük 1 cm çapında partiküller kalana kadar devam eder. Buradan sonra kalan parçacıklar, içerisindeki atık bileşenlerinin tahmini miktarlarına göre uygun kaplara serpiştirilir ve poşetlerin ağızları kapatılarak tartıma götürülür. Şekil 4.6’da tartıma götürülecek şekilde istiflenmiş atıklar görülmektedir.

Kantar, her bir ölçümden önce kalibre edilmiştir. Atıklar, kantarda tartılarak sonuçlar not edilir. Çalışma kış aylarında yapılmış olduğu için, poşetler açılarak içerisindeki her bir sınıf ayrı ayrı 1 cm çapında elekten geçirilerek tekrar tartım prosedürü uygulanır ve yine not edilir. İki ölçüm arasındaki fark kül muhtavasası olarak kabul edilmiştir.

Atık karakterizasyon çalışmalarının not edildiği formlar, önceden Şekil 4.7’deki formata göre hazırlanmıştır. Her çalışma günü sonununda not edilmiş olan verilerin yer aldığı formlar ise Ek-C’de verilmiştir. Yalnızca ilk çalışma gününde sahaya getirilen atık miktarı 0,4 m³ olarak alınmış daha sonra sabit hacim kabı tam olarak doldurulmuştur.

Çizelge 4.5 Katı atık bileşenleri (madde grupları) [18]

Katı Atık Bileşenleri	Açıklama
Mutfak Atıkları	Yemek artıkları, ekmek, sebze, meyve vs.
Kağıt	Gazete, dergi, defter vs.
Karton	Süt kutusu, meyve suyu kutusu, tetrapak vs.
Hacimli Karton	Karton kutular vs.
Plastik	Tüm plastikler vs.
Cam	Şişe, bardak, kavanoz vs.
Metal	Teneke kutu, çatal, bıçak vs.
Hacimli Metal	Metal dolap, masa, büyük tenekeler vs.
AEEE	Telefon, radyo vs.
Tehlikeli Atık	Pil, boya kutusu, deterjan kutusu, ilaç kutuları vs.
Park ve Bahçe Atıkları	Dal, ağaç parçası, çim vs.
Diğer Yanmayanlar	Taş, kum, toz, seramik vs.
Diğer Yanabilenler	Kumaş, çocuk bezi, ayakkabı, terlik, yastık, halı, kilim, çanta vs.
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	Mobilya, tahtadan yapılmış malzemeler vs.
Diğer Yanmayan Hacimli atıklar	-
Diğer	-



Şekil 4.5 Sınıflandırılacak atığın çalışılacak alanda naylon branda üzerine aktarılması



Şekil 4.6 Sınıflandırılmış atıkların tartıma götürülecek şekilde poşetlenmesi

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (..../..../201.. TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)						Ek Bilgi, Görüş ve Düşünceler								
Toplam Numune Ağırlığı (kg)														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg)			Orta (kg)			Düşük (kg)			Çarşı (kg)				
	Yer.....			Yer.....			Yer.....			Yer.....				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları														
Kağıt														
Karton														
Hacimli Karton														
Plastik														
Cam														
Metal														
Hacimli Metal														
AEEE														
Tehlikeli Atık														
Park ve Bahçe Atıkları														
Diğer Yanmayanlar														
Diğer Yanabilenler														
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar														
Diğer Yanmayan Hacimli atıklar														
Diğer														
Toplam Net Miktar														

Şekil 4.7 Katı atık bileşenleri (madde grupları) analizi çalışma formu formatı

4.2.4 Sonuçların İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Sabit hacim kabı ile 0,5 m³ olarak her çalışma gününde ağırlıkları ölçülmek suretiyle sınıflandırılan atık türlerinin miktarları Ek-C’de verilen formlara işlendikten sonra, tüm çalışma günlerindeki ağırlık verileri toplanarak Şekil 4.7’de verilen sonuç formu elde edilmiştir.

Tüm toplamlar alındıktan sonra aşağıdaki bağıntıdan (4.1), atığın özgül kütlesi hesaplanır;

$$\rho_{atık} = \frac{X_T + X_{T,Kül}}{\sum_{j=1}^{12} V_j} \quad (4.1)$$

Burada:

$\rho_{atık}$: Atığın sıkıştırılmamış haldeki özgül kütlesi, kg/m³

X_T : Kül hariç tüm atık türlerinin toplam kütleleri, kg

$X_{T,Kül}$: Toplam kül miktarı, kg

j : Yapılan çalışmanın sıra numarası

V_j : Her bir çalışma gününde alınan atık hacmi , m³ olarak alınmıştır.

Atığa sıkıştırma uygulandığı takdirde özgül kütlede artış meydana gelecektir.

Sıkıştırma oranına göre hesaplanan özgül kütle değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 İlçede oluşan atığın ortalama özgül kütlesi ve bu özgül kütle, atığa toplama aracında uygulanan sıkıştırma işlemi ile değişimi

Sıkıştırma Oranı, %	Özgül Kütle, kg/m ³
0	195,38
10	217,09
20	244,23
25	260,51
50	390,76
75	781,53

Her bir atık türünün, toplam atık içerisinde yüzde olarak ne kadar bulunduğunu hesaplamak için (4.2) numaralı bağıntı kullanılır. Bu bağıntı, hem Çizelge 4.7’de

belirtilen değerler için hem de standart sapma hesabında kullanılmak üzere Ek-C’de her çalışma günü için hesaplanan veriler için ayrı ayrı uygulanmıştır.

$$\%_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^{16} X_i + \sum_{i=1}^{16} X_{i,K\ddot{u}l}} \times 100 \quad (4.2)$$

Bu bağıntıda:

$\%_i$: Her bir atık türünün toplam atık içerisinde bulunan miktarının yüzde cinsinden ifadesi

i : Atık türünün numarası (izelge 4.7’de verilmiştir.)

X_i : Her bir atık türünün tüm çalışma günlerinde ölçülen kütleleri toplamı, kg

$X_{i,K\ddot{u}l}$: Her bir atık türünün içerisinde bulunan 1 cm elek altı malzemenin, tüm çalışma günlerinde ölçülen kütleleri toplamı, kg olarak alınmıştır.

Toplam atık içerisindeki kl yüzdesini hesaplamak için ise (4.3) numaralı bağıntı kullanılmıştır.

$$\%_{i,K\ddot{u}l} = \frac{\sum_{i=1}^{16} X_{i,K\ddot{u}l}}{\sum_{i=1}^{16} X_i + \sum_{i=1}^{16} X_{i,K\ddot{u}l}} \times 100 \quad (4.3)$$

Bu bağıntıda:

$\%_{i,K\ddot{u}l}$: Toplam atık içerisinde bulunan 1 cm elek altı malzemenin yüzde cinsinden ifadesi olarak alınmıştır.

Her bir atık türüne ait yüzdenin standart sapmasını bulabilmek için öncelikle her çalışma günü için ayrı ayrı (4.2) bağıntısı kullanılarak hesaplanmış olan atık türü yüzdelerinin farklı çalışma günlerindeki değerlerinin aritmetik ortalaması alınır. Aritmetik ortalama için (4.4) bağıntısı kullanılmıştır.

$$\overline{\%}_i = \frac{\sum_{j=1}^{12} \%_i}{n} \quad (4.4)$$

Burada:

$\overline{\%}_i$: Her bir atık türünün, tüm atık içerisinde ortalama yüzdesi

n : Çalışma yapılan gün sayısını ifade eder.

Her bir çalışma yeri ve atık türü için standart sapma değeri (σ), (4.5) formülü ile hesaplanmıştır.

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n} \times \sum_{j=1}^n (\%_{i,j} - \bar{\%}_i)^2} \quad (4.5)$$

Çizelge 4.7 incelendiğinde, 12 hafta boyunca toplamda 5,9 m³ ve 1152,75 kg numunenin incelenmiş olduğu, bu miktarın 43,2 kg'ının kül olarak hesaplandığı yüksek, orta, düşük gelir seviyeli yerlerde ve çarşıda sırasıyla toplam 343,9; 322,5; 230,25 ve 256,1 kg numunenin analizinin gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir.

Bu bölümde verilen formüller ile hesaplanan veriler ve karakterizasyon çalışmasına dair oluşturulan grafikler, 6. Bölüm'de verilecektir.

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (TÜM ÇALIŞMALARIN TOPLAM DEĞERLERİ)

Toplam Numune Hacmi (m ³)	5,9	Ek Bilgi ve Görüşler					
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	1152,75						
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0						
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m ³)	195,38						
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m ³)	195,38						
Katı Atık Bileşenleri	i	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)				Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg) $X_{i,Kül}$	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg), X_i
		Yüksek (kg) Yer: Yeşilköy Mah.	Orta (kg) Yer: Ataköy 7-8-9-10. Kısım Mah.	Düşük (kg) Yer: Osmaniye Mah.	Çarşı (kg) Yer: Bakırköy Özgürlük Meydanı		
		Net	Net	Net	Net		
Mutfak Atıkları	1	227,05	199,35	138,65	96,05	18,5	642,6
Kağıt	2	31,05	24,45	7,75	44,75	5,1	102,9
Karton	3	6,95	10,55	5,65	17,75	1	39,9
Hacimli Karton	4	0,4	0,9	2,1	10,25	0,2	13,45
Plastik	5	32,15	27,35	23,15	35,25	6,1	111,8
Cam	6	10,45	9,75	13,65	20,95	0,4	54,4
Metal	7	6,95	4,95	3,35	10,25	0,1	25,4
Hacimli Metal	8	0,55	0,45	2,55	0,35	0	3,9
AEEE	9	0,8	0,35	0,05	1,15	0	2,35
Tehlikeli Atık	10	0,35	1,6	0,25	2	0,1	4,1
Park ve Bahçe Atıkları	11	0,95	7,9	0	2	0,7	10,15
Diğer Yanmayanlar	12	0,5	12,55	9,55	5,15	8,8	18,95
Diğer Yanabilenler	13	25,75	21,35	20,95	4,35	2,1	70,3
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	14	0	0,55	2,6	3,85	0	7
Diğer Yanmayan Hacimli atıklar	15	0	0,45	0	2	0,1	2,35
Diğer	16	0	0	0	0	0	0
Toplam net miktar (kg)	-	343,9	322,5	230,25	256,1	43,2	1109,55

Çizelge 4.7 Madde grupları analiz sonuçlarının gelir seviyesine göre değişimi

GERİ KAZANILABİLİR ATIKLARIN YÖNETİMİ VE BAKIRKÖY İLÇESİNİN DURUMU

Tüm atıkların içinde geri kazanılabilir nitelikte olan cam, kağıt-karton, plastik, metal ve kompozit malzemelerin toplanarak türlerine göre ayrıştırılması, geri dönüştürülmesi, bu işlemlere dair mevzuat ile ülkemizde mevcut yönetim anlayışı bu bölümde incelenecek, Bakırköy ilçesinde mevcut durum verilerek bu konuda yapılan çalışmalar irdelenecektir.

5.1 Türkiye’de Geri Kazanılabilir Atık Yönetimine Dair Mevzuat

Ülkemizde ambalaj atıkları, ilk uygulamalarda 1991 yılında yürürlüğe giren Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerine göre toplanmakta idi. Bundan sonra 2004 yılında Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ile ayrıca yasal tabanı oluşturulmuş, 2007 yılında Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği olarak değiştirilmiş, en son 2011 yılında tekrar değiştirilerek son halini almıştır.

Şu anda yürürlükte olan mevzuata göre 2872 sayılı Çevre Kanunu ve bu kanun dayanağında hazırlanmış olan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği en son haliyle, 24.08.2011 tarihinde 28033 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmeliğin belirlediği bir genel ilke olarak, doğal kaynakların korunması, sürdürülebilir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda üretimin sağlanması ve depolanacak atık miktarının azaltılması amacıyla ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi, üretimin kaçınılmaz olduğu durumlarda ise öncelikle tekrar kullanılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanılması ve enerji kaynağı olarak kullanılması esastır. Bu nedenle, ambalaj üreticilerinin, ambalajları geri kazanılabilir şekilde üretmeleri yasal bir yükümlülük olarak belirlenmiş ve tüketicilerin ise geri kazanılabilir ambalajlı ürünleri kullanmaya öncelik vermesi gereği vurgulanmıştır.

2872 sayılı Çevre Kanunu’nda yer alan “kirleten öder” prensibi gereği, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nde, ambalajlı olarak piyasaya sürülen ürünlerin

kullanımı sonucu ortaya çıkan ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını, ayrılmasını, geri dönüşümünü ve geri kazanımını sağlamak ve bu amaçla yapılacak harcamaları karşılamakla ve geri dönüşüm ve geri kazanım ile ilgili gerçekleştirdikleri faaliyetleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na belgelendirmek ile ambalajlı ürünleri “piyasaya süren”ler yükümlü tutulmuştur. Piyasaya sürenler, bu yükümlülüklerini yerine getirebilmek amacıyla bir araya gelerek, tüzel kişiliğe haiz fakat kar amacı gütmeyen “yetkilendirilmiş kuruluş”lar oluşturabilmektedir. Bu kuruluşlar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’ndan yetki belgesi almakla yükümlüdür. Ülkemizde bu amaçla kurularak faaliyetlerini sürdürmekte olan 2 adet yetkilendirilmiş kuruluş mevcuttur. Bunlardan ilki 1991 yılında kurulmuş ve 2005 yılında yetki belgesini almış olan Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO Vakfı) diğeri ise 2010 yılında yetki belgesini almış olan Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi (TÜKÇEV) dir [31], [32]. Yönetmelik gereği, ambalajlı ürünü yılda üç bin kilogram ve daha fazla miktarda piyasaya süren kişi ve kuruluşlar bu yetkilendirilmiş kuruluşlar ile iş birliğine giderek, toplama ve geri kazanım maliyetlerine ortak olabilirler. Daha düşük miktarda ambalajı piyasaya sürenler belgelendirme yükümlülüğünden muaf tutulmuştur.

Piyasaya sürenlerin, ambalaj atıkları geri kazanması için malzeme bazında yıllık hedefler belirlenmiştir. Bu hedeflerine depozitolu ambalajlar kullanarak, yetkilendirilmiş kuruluşa sorumluluk devri yaparak ya da toplama ayırma tesisleri ve belediyeler ile sözleşme imzalayarak ulaşmayı tercih edebilirler. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne göre piyasaya sürenlerin ambalaj atıklarını yıllara göre geri kazanmakla yükümlü olduğu oranlar Çizelge 5.1’de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ne göre piyasaya sürenlerin ambalaj atıklarını geri kazanmakla yükümlü olduğu oranlar [37]

Yıllar	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)				
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap
2014	44	44	44	44	5
2015	48	48	48	48	5
2016	52	52	52	52	7
2017	54	54	54	54	9
2018	56	56	56	56	11
2019	58	58	58	58	13
2020	60	60	60	60	15

Ambalaj üreticileri ile tedarikçiler, her yıl satışını gerçekleştirdiği ambalaj miktarlarına ilişkin, piyasaya sürenler ise her yıl piyasaya sürdükleri ambalaj miktarlarına ilişkin verileri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bildirmektedir. Bu sistem ile hangi kişi ya da kuruluşun piyasaya ne kadar ambalaj sürdüğü kayıt altına alınabilmektedir.

Ambalaj atığı toplama – ayırma tesisleri ile geri dönüşüm tesisleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından verilen çevre lisansını almak zorundadır.

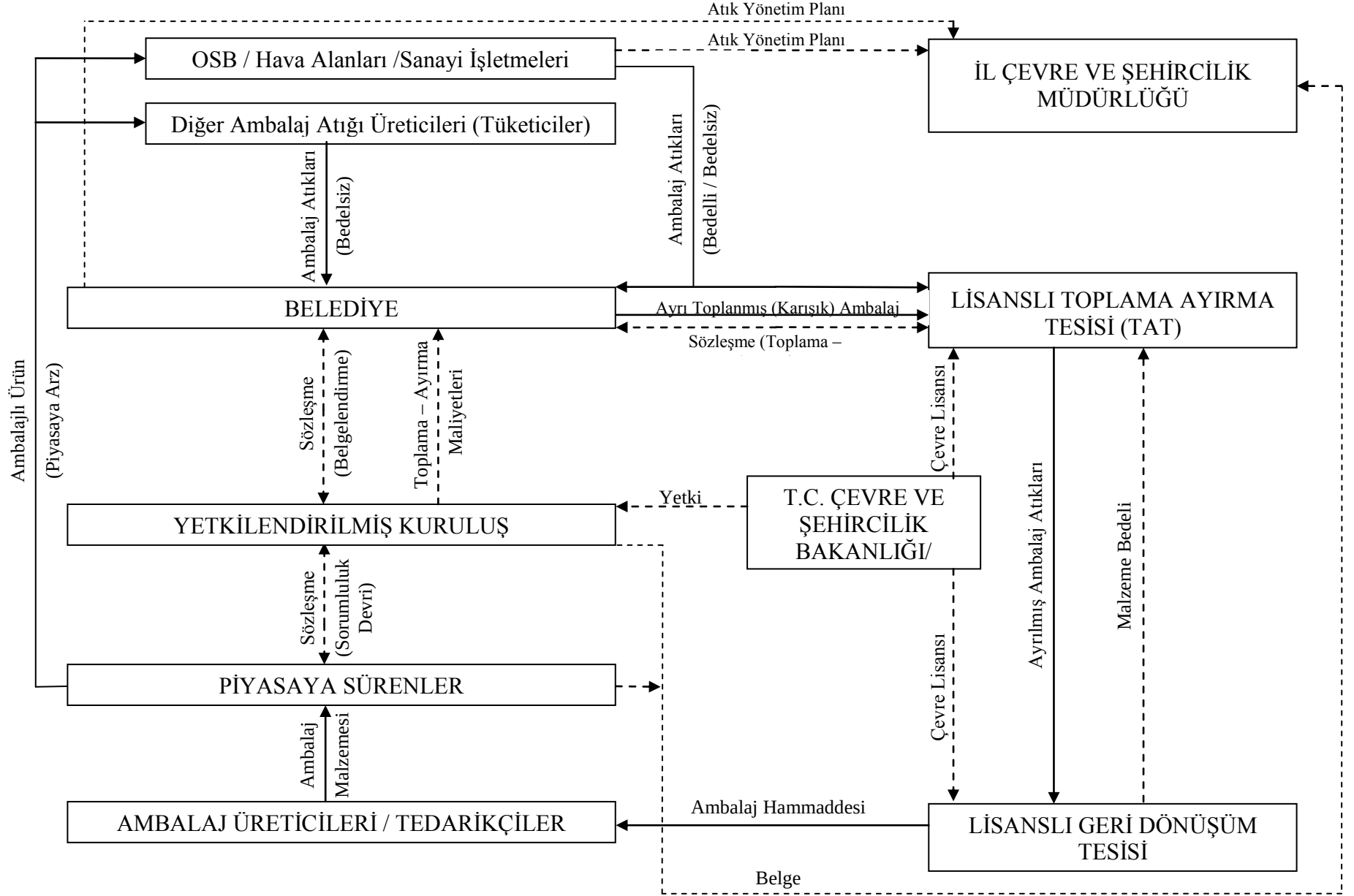
Geri kazanılabilir malzemelerin geri kazanımında ilçe belediyelerine oldukça fazla iş düşmektedir. Belediyeler, ilçede bir ambalaj atığı yönetim planı oluşturarak toplama sistemi kurmak, tüketicileri bu konuda eğitmek ve ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak ile yükümlüdür. Ambalaj atığı üreticileri de ürettikleri ambalaj atıklarını belediyenin kurmuş olduğu sisteme bedelsiz olarak vermek zorundadır. Ancak, organize sanayi bölgeleri yönetimleri, organize sanayi bölgeleri bünyesinde yer alan sanayi işletmeleri ve diğer sanayi işletmeleri, satış noktaları ve alışveriş merkezleri, belediyenin yönetim sistemi dışında kalan sivil hava ulaşımına açık hava alanları ile bu hava alanları bünyesinde yer alan tüm tesisler, belediye mücavir alan sınırları dışında kalan ambalaj atığı üreticileri üretilen atıkları toplama ayırma tesisine ya da belediyelere bedelsiz şartı aranmaksızın verebilir.

Belediyeler, doğrudan piyasaya sürenler ile sözleşme yaparak belgelendirme onayı verebilir ya da bunun yerine yetkilendirilmiş kuruluşlar ile sözleşme imzalama yöntemini tercih edebilir. Ayrıca kendi bölgesinden geri kazanılabilir atıkları kendisi toplamak yerine toplama – ayırma tesisleri ile sözleşme yaparak da ambalaj atıklarının geri dönüşümünü sağlayabilirler [37].

İstanbul ilinde tüm ilçe belediyeleri doğrudan belgelendirme onayı vermek yerine yetkilendirilmiş kuruluşlar ile sözleşme imzalamak yöntemini tercih etmiştir.

Yürürlükte olan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre ambalaj atığı yönetimi şeması Şekil 5.1'de verilmiştir.

Şekil 5.1 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre ambalaj atığı yönetimi şeması



5.2 Ambalaj Atıkları ve Bu Atıkların Yönetimi

“Geri kazanılabilir atık” kavramı; kağıt-karton, cam, plastikler, metal ve kompozit malzemelerden imal edilen her türlü tüketim ürününü kapsar. Ambalaj atıkları kapsamına dahil ve olan geri kazanılabilir atıklara bazı örnekler Çizelge 5.2’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılabileceği gibi, yaşamımızın her alanında bu malzemelerden oluşan ya da bunları içeren bir çok ürün kullanırız. Bu ürünler, atık haline geldiğinde de mali bir değere sahiptir. Bu yüzden yasal çerçevesi oluşturulmadan önce “eskici” ve “hurdacı” diye tabir edilen kişiler atıkları kentlerden toplayarak geri dönüştürme tesislerine bu malzemeleri satarak geri kazanılabilir atıkların yaşam döngüsüne katkıda bulunmakta idi.

Günümüzde, bu atıkları toplayan ve geri dönüştüren kişi ve kuruluşların kayıt altına alınmadan çalışmasının hem çevre hem de güvenlik açısından çok riskli olduğu görülmüştür. Avrupa Birliği mevzuatına uyum çalışmaları çerçevesinde atıkların toplanması, taşınması, ayrılması, geri kazanımı ve bertarafı ile ilgili bir çok prosedür oluşturulmuştur. Bu nedenle bu işlemleri yürütmekte olan kişi ve kuruluşlar lisanslandırılmış, yürüttükleri faaliyetlere dair bilgiler kayıt altına almaya başlanmıştır.

Ambalaj üreticileri ve tedarikçileri, her yıl, ürettikleri ya da yurt dışından ithal ettikleri ambalajlara dair miktarları T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na bildirmektedir. Hazır ambalajları kullanarak kendi ürünlerini dışarıya satan kişiler ise “piyasaya sürenler”dir. Bakanlık, bu kişilerin piyasaya sürmüş oldukları ambalaj miktarlarından ve lisanslı toplama-ayırma tesisleri ile lisanslı geri dönüşüm tesislerinin verilerinden yola çıkarak yıl genelinde üretilen ambalajların kütle dengesini kurmaktadır. Ancak pratikte yalnızca ambalaj atıkları değil, diğer geri kazanılabilir atıklar da birlikte toplanarak, aynı geri dönüşüm tesislerinde işlem görmektedir. Bu nedenle kayıt altına alınan verilerin doğruluğu tartışmaya açıktır. Ayrıca tüm üretici ve piyasaya sürenlerin kayıt altına alınamamış olması sistemi yanıltıcı bir başka faktördür.

Geri kazanılabilir atıklar, büyükşehirlerde ilçe belediyeleri, diğer şehirlerde ve mücavir alanlarda ise il belediyeleri ya da diğer yerel yönetimler veya tüm bu yerel yönetimlerin taşeron toplayıcıları tarafından toplanarak ayrıştırılmaktadır. Ayrıştırılan malzemeler ise geri dönüşüm tesislerine satılarak geri kazanılmaktadır.

Bu bölümde, geri kazanılabilir cam, kağıt-karton, metal, plastik ve kompozit malzemelerin özellikleri ile bunların oluşacak atıkların toplama sistemi, ayrıştırılması ve geri kazanım yöntemleri incelenecektir.

Çizelge 5.2 Ambalaj atıkları kapsamına dahil ve olan geri kazanılabilir atıklara verilebilecek örnekler

Malzeme	Ambalaj Atıkları	Diğer Geri Kazanılabilir Atıklar
Kağıt – Karton	Kağıt paketler, torbalar, karton koliler, mukavva kutular	1. Kalite hamur kağıtlar, Gazete, dergi, mukavva vs.
Cam	Su ve meşrubat şişeleri, Yemeklik yağ şişeleri, Salça, reçel vs. kavanozları	Bardak, sürahi gibi ev gereçleri, çeşitli laboratuvar ekipmanları vs.
Plastik	Su ve meşrubat ambalajları, sıvı yağ şişeleri, şampuan ve deterjan kutuları, yoğurt ve margarin kapları, elektronik eşya ambalajları, buzdolabı köpükleri vs.	Oyuncaklar, plastik bardaklar, borular, pimopen pencereler vs.
Metal	Metal içecek kutuları, yağ (bitkisel yağlar) tenekeleri ve diğer tenekeler, konserve ve salça kutuları	Çeşitli metal kırıntıları, plastik içermeyen kablolar, çatal, bıçak vs.
Kompozit	İçecek kartonları (tetra-pak), cips, çerez, bisküvi ambalajları	En az iki farklı geri kazanılabilir maddeden oluşan tüm tehlikesiz atıklar

5.2.1 Cam

Cam, ışık geçirgenliği, dayanıklılığı, sıvılarla reaksiyona girmemesi (inert oluşu), ısıya karşı direnci, sıcakken şekillendirme kolaylığı, ısı değişimlerinden az etkilenmesi v.b. sebeplerden dolayı günlük yaşantımızın pek çok alanında kullanılmaktadır. Cam, kum (kuartz), soda, kireç feldispat ve iz elementler gibi hammaddelerin yüksek sıcaklıkta eritilmesiyle üretilir. Bu hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında kullanılan enerji, su ve oluşturulan kirlilik çevreye zarar vermektedir. Cam ambalaj küresel ambalaj üretiminin %10'unu oluşturmaktadır. Cam ambalaj sonsuz kez geri kazanılabilir bir malzeme olarak, birincil hammadde katılmasına gerek olmadan kullanılabilir. Günümüzde birçok cam ambalaj fabrikası yeşil cam üretiminde % 80'in üzerinde cam kırığı kullanmaktadır. Ayrıca günlük, haftalık hatta

aylık periyotlarda %100 cam kırığı kullanan cam ambalaj fırınları bulunmaktadır. Cam ambalaj atıkları dünyada hammaddelerin yanında üretimde en yüksek miktarda kullanılan malzemelerdir.

Cam üretiminde kullanılan hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında çevreye zarar vermektedir. Geri kazanımla bu olumsuz etkiler azaltılabilmektedir. Doğal kaynakların tükendiği ve çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaştığı günümüzde, tüm atıkların geri kazanımında olduğu gibi cam geri kazanımı da önemli ve yaygındır. Camların toplanarak geri kazanılması depolama sahalarının ömrünü uzatır, doğal kaynakları korur ve atık bertaraf maliyetlerini azaltır [28].

Tüm Dünya'da ve ülkemizde atık cam, konteynırlarla, bırakma merkezli yöntem ile toplanmaktadır. Plastik ve kâğıdın aksine camlar sınırsız olarak yeniden değerlendirilebilmektedir. Teorik olarak cam malzemeler kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında kullanılmış camdan imal edilebilmektedir. Dünyada tahminen yılda 20 milyon ton civarında cam ambalaj atığı ikincil hammadde olarak kullanılmak üzere geri kazanılmaktadır [29].

Toplanan camların çeşidi, rengi ve içerisindeki maddeler geri kazanım açısından önemlidir. Kullanılmış cam ambalaj atıkları tüketim sonrası konteynırlarda biriktirildikten sonra ayırma tesislerinde renklerine göre ayrılmaktadır. Renklerine göre ayrılan cam ambalajların eritmeden önce işlenmesi gerekmektedir. Yani metal, seramik, kâğıt, plastik ve diğer zarar veren yabancı maddelerden ayrılmalıdır. Bunun için iki ayırma metodu kullanılabilir. Bunlar mekanik ayırma ve lazer ışığıyla ayırma. Yabancı maddeler ayrıldıktan sonra cam küçük parçalara ayrılır. Yıkılarak temizlendikten sonra fırına hazır cam kırığı haline getirilir.

Atık camların geri kazanılmasında, ilçelerden toplama işlemi önemli bir adımdır. Diğer ambalaj atıkları ile birlikte toplanan atık camlar, hem toplama hem de toplama ayırma tesislerinde el ile diğer atıklardan ayrılması aşamasında kesici özelliklerinden dolayı güvenlik problemlerine yol açar. Bu yüzden İstanbul ilinde birçok ilçe atık camları diğer ambalaj atıklarından ayrı toplama yöntemini kullanmaktadır.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2013 yılı içerisinde yayımladığı son Ambalaj Bülteni'ne göre; 2010 yılında piyasaya sürülen atık camların % 37 oranında geri kazanılması gerekirken bu hedef yakalanamamış ve % 33 geri kazanım sağlanmıştır. Ayrıca; 2005–2010 yıllarına dair yayımlanmış olan tüm “Ambalaj Bültenleri”nde

Üretilen cam ambalajların, piyasaya sürülen miktarlardan daha fazla olduğu bildirilmiştir [30]. Bu veri, cam ambalaj üreticilerinin yeteri kadar iyi kayıt altına alınamadığını ispatlamaktadır.

5.2.2 Kağıt-Karton

Kağıt ucuz ve işlenmesi kolay olması nedeniyle ambalaj maddeleri içinde tercih sıralamasında ilk sırada yer almaktadır. Kağıt esas olarak tabakalar halinde olup, odun hamurunun selülozik liflerinden oluşmuştur. Kağıdın elde edilmesinde kullanılan odun, pamuk, saman, kendir gibi asıl hammadde kaynaklarının yanında atık kağıt gibi ikinci lif olarak bilinen kağıtlarda kağıt üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. Hammaddeden elde edilen kağıtlar daha nitelikli özelliklere sahip olmasına rağmen bu kaynakların ülkemizde sınırlı olması atık kağıt veya ikinci lif kullanılmasını gündeme getirmiştir. Kağıda dayalı ambalaj ürünleri genel anlamda kağıt ambalajlar, karton ambalajlar ve oluklu mukavva ambalajlar olarak üç grupta toplanır.

Atık kağıdın kullanımında en önemli unsur temizlik ve tasnif edilmiş olmasıdır. Dolayısıyla kullanılmış kağıtların nasıl toplanacağı yanında kirletilmeden toplanması da önemlidir. Kağıt sanayisinde kullanılmış kağıt kullanımı hızlı şekilde artmaktadır. Hemen hemen tüm kağıt-karton türlerinde değişik oranlarda atık kağıt, hammadde olarak değerlendirilebilmektedir.

Kağıt retim tesislerinde, kullanılmış kağıt önce küçük parçalara ayrılır. Kağıt yapımında kullanılacak madde ıslatılır. Selüloz fiberler, fiber bağı oluşturmada özel özelliğe sahiptir. Kağıda su ilave edildiği zaman fiber bağları zayıflamaktadır. Pres ile bastırılıp düzeltilir ve kurutulur. Birinci kademedede kullanılmış kağıdın su içerisinde liflerinin ayrışması sağlanır. Bu işlem belli bir sıcaklıkta yapılır. Ortamdaki baskı boyları, yapışkan ve yabancı maddeler temizlenir. Fiberlerin tekrar işlenmesinden dolayı belli miktar fiber kaybı olmaktadır. Atık kağıdın işlenmesine bağlı olarak bu kayıp % 10-25 arasında değişmektedir. Hamur haline getirilen kullanılmış kağıt içindeki 5 mm den büyük çaplı katı maddeler sarsan elekte tutulur. Taş, akıl, kum, cam, metal gibi yoğunluğu elyaftan büyük olan maddelerde kum tutucuda tutulurlar. Hamur daha sonra sık aralıklı elek arasından geçirilerek tutkal, çakıl gibi maddelerden arındırılır [28].

Ülkemizde, geri kazanılan kağıt-karton ambalajların miktarı, piyasaya sürülen ambalaj miktarından çok daha fazladır. T.C. evre ve şehircilik Bakanlığı'nın yayımladığı

Ambalaj Bülteni'lerine göre; 2005-2010 yılları arasında, 9.844.263 kg kağıt-karton ambalaj üretilmiş ve bunun 3.818.386 kg'ı piyasaya sürülmüş olmasına rağmen geri kazanılan kağıt miktarı 8.846.817 kg olarak verilmiştir [30]. Bu oranın bu denli yüksek olması, kâğıt karton ambalaj atıkları ile gazete ve dergi gibi ambalaj malzemesi olmayan atıkların aynı sistemde toplanmasından ve geri kazanılmasından kaynaklanmakta, ayrıca kağıt-karton ambalajların üreticilerinin ve bu ambalajları piyasaya sürenlerin tam anlamıyla kayıt altına alınamamış olduğu ile doğru beyan vermelerinin sağlanamamış olduğu görülmektedir.

5.2.3 Plastikler

Plastikler yüksek molekül ağırlıklı organik moleküllerden ya da polimerlerden oluşmaktadır. Organik moleküller ve polimerler, birbirine kimyasal olarak bağlı birimlerin yinelenmesiyle ortaya çıkan zincir yapılardır. Plastiklerin kaynağı, ham petrol, gaz ve kömürdür. Dünyada üretilen toplam petrolün sadece % 4'ü plastik üretimi için kullanılmaktadır. Plastikler düşük yoğunluklu, dayanıklı, istenen şekilde şekillendirme özelliğine sahip ve düşük maliyetinden dolayı daha fazla alanda kullanılmaya başlanılmıştır. Son 30 yılda plastik, çok daha ucuza üretilebildiği için birçok sektörde ahşap, cam ve metal ambalajın yerini almıştır. Bu gün plastikler otomotiv ve endüstriyel uygulamalar başta olmak üzere tıbbi ilaçların dağıtımında, sağlık uygulamalarında, bakterilerin bertarafında, halı üretiminde ve her türlü boru, pencere malzemesi, paketlenme, oyuncak ve mobilya gibi değişik ürünlerin/malzemelerin elde edilmesi gibi çeşitli alanlarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Ham petrol, doğal gaz gibi yenilenemeyen kaynaklar plastik üretimi için azaltılmakta, oluşan zararlı gazlar hava, su ve çevre kirliliğine sebep olmaktadır. Plastik yandığında, çok tehlikeli bir madde olan ve sera etkisi yaratan dioksin furan ortaya çıkmaktadır.

Bazı plastiklerin geri dönüştürülmesi mümkün olsa da, çok sınırlıdır. Hangi sahada ne tür plastiğin kullanıldığını bilerek bunları geri kazanıp tekrar kullanılabilir hale dönüştürmek mümkündür.

Genelde kullanılan 7 tür plastik teşhis etme kodu vardır. Bunlar, polietilen terfelat (PET veya PETE veya PE), yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE), polivinil klorür (PVC), düşük yoğunluklu polietilen (LDPE), polipropilen (PP), polistiren (PS) ve diğerleridir.

Kaynakların etkin kullanımına katkısı ve zamanımızda oluşan çevre bilincinin baskısı ile plastiklerin geri kazanımı oldukça önem kazanmıştır. Bu kaynağın sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için plastik katı atıkların diğer atıklardan ayrılması, ayrılmış olan plastik atıkların plastik türlerine göre birbirinden ayrılması ve ayrılan bu plastiklerin temizleme, kırma v.b. gibi işlemlerle uygulanacak prosese hazırlanması gerekmektedir. Plastik malzemelerin kalorifik değerleri de oldukça yüksektir. Piyasada kullanılan plastiklerin çoğunu geri kazanmak mümkündür. Fakat toplama, kaba temizleme, ayırma, yıkama ve tekrar işleme zorluğundan mevcut durumda en fazla PET, HDPE ve PVC plastikler geri kazanılmaktadır. Tüm ülkelerde kullanılan PET, HDPE ve PVC'ler toplam plastiklerin % 90- 95'ni oluşturmaktadır. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanımı için başlıca üç yaklaşım bulunmaktadır [28]. Bunlar;

- a) Mekanik Geri Kazanım; Atık plastiklerden plastiklerin malzeme olarak doğrudan dönüştürülerek tekrar kullanım sürecine sokulmaları (birincil ve ikincil geri kazanım), (Birincil ve ikincil geri kazanım ürünlerinin çeşitli termal ve mekanik özelliklerinin, orijinal plastiklere kıyasla bir miktar bozulduğu bilinmektedir. Bu nedenle geri kazanılmış ürünlerin orijinal ürün işleme hattına ancak belli oranlara kadar eklenebilmesi mümkündür.)
- b) Kimyasal Rejenerasyon; Atıkların kimyasal tepkimeye uğratılarak, doğrudan plastik olarak değil, kendilerinden elde edilen çeşitli kimyasallara dönüştürülmesi (üçüncül geri kazanım),
- c) Yakma; Atıkların kontrollü bir şekilde yakılması ile ısı enerjisine dönüştürülmesi (dördüncül geri kazanım).

Son “Ambalaj Bülteni”ne göre; 2010 yılında piyasaya sürülen atık camların % 37 oranında geri kazanılması gerekirken bu hedef yakalanamamış ve % 30 geri kazanım sağlanmıştır. Ayrıca; 2005–2010 yıllarına dair yayımlanmış olan tüm “Ambalaj Bültenleri”nde üretilen plastik ambalajların, piyasaya sürülen miktarlardan çok daha fazla olduğu bildirilmiştir [30]. Bu veri, plastik ambalajları piyasaya sürenlerin yeteri kadar iyi kayıt altına alınamadığını ispatlamaktadır.

5.2.4 Metaller

Teneke ve alüminyumun ambalaj malzemesi olarak kullanılması eskilere dayanmaktadır. Ekonomik değerinin yüksek olması nedeniyle alüminyum geri

kazanımına büyük bir ilgi vardır. Alüminyum günümüzde çok yönlü kullanılan ve en önemli metallere biridir. Alüminyum malzemeler %100 geri kazanılabilmektedir. Alüminyumun geri kazanımı % 94 gibi çok büyük bir oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Dolayısıyla kullanılmış alüminyum geri kazanılarak boksit madeni doğal kaynağı, enerji kaynakları ve çevrenin korunması sağlanmaktadır.

Ayrıştırma tesislerinde diğer malzemelerden ayrılan alüminyum, üzerinde bulunan tüm boyaların, nemin ve kirliliklerin giderilmesi için sıcak fırına konur. Fırında alüminyum üzerindeki boyalar ve kaplamalar giderilinceye kadar ısıtılır. Daha sonra külçe haline getirmek için fırına konur ve 700 °C 'ye kadar ısıtılır. Katı alüminyum tam olarak erimesi için karıştırılır. Erimiş hale gelen alüminyum hücrenin tabanında toplanır ve buradan alınarak kalıplara dökülür. Çeşitli işlemlerden sonra tekrar alüminyum kutu veya diğer alüminyum malzemelerin üretiminde kullanılır.

Kalaylanmış çelik ise bulunduğu beri geri kazanılmaktadır. Hurda alım satımı dünyadaki en eski geri kazanım sektörüdür. Hurda tenekeler hiçbir kayba uğramadan istenilen şekilde tekrar kullanılabilir hammadde. Ayrıştırma tesisine diğer geri kazanılabilen ambalaj atıkları ile karışık gelen tenekelerin ayırma tekniği yaygın olan mıknatıstır. Taşıyıcı bant üzerinde tenekelerin ayrılması için üst kısımdaki mıknatıslar kullanılır. Bu şekilde kaldırılan teneke ambalajlar, mıknatıs etrafında hareket eden bantla manyetik alandan dışarı atılır ve deşarj oluğuna düşer. Ayrılan teneke kutular balyalar halinde preslenir ve çelik üretiminde kullanılmak üzere çelik fabrikalarına gönderilir [28].

5.2.5 Kompozit Malzemeler

Kompozit ambalaj malzemeleri en az iki farklı malzemenin tam yüzeylerinin birleştirilmesi ile elde edilir. Farklı malzemelerin birlikte kullanımındaki amaç dayanıklılığı ve esnekliği arttırmak, malzemelerin kendilerine özgü özelliklerini birleştirmektir. En çok kullanılan kompozit ambalajlar kompozit kutulardır. Kompozit kutularda gövdeyi oluşturan ana malzeme kartondur. Kompozit kutuya bariyer özelliği kazandırmak için karton gövde, alüminyum folyo yâda plastik film ile kaplanmaktadır. Kapaklar; kâğıt, metal, plastik ya da bu malzemelerin kombinasyonu olabilir. Metal kutuların yerine kullanılan bu kutuların avantajları; metal kutudan daha ucuz olması ve kullanılacak kapak malzemesi konusunda geniş bir alternatifte sahip olmasıdır. Ancak kompozit kutular, neme karşı metal kutular kadar dayanıklı değildir. Bu ambalaj türü,

süt ve meyve suyu gibi içeceklerin, sıvı gıdaların ambalajlanmasında kullanılır. Bu ambalajların yüzde 80'i kâğıt ve az bir oranda plastik ve alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde, içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir. Kompozit ambalajlar;

- Plastik ağırlıklı kompozit ambalajlar
- Karton- karton ağırlıklı kompozit ambalajlar
- Metal ağırlıklı kompozit ambalajlar olmak üzere üçe ayrılırlar.

Kullanılmış kompozit ambalajlar ülkemizde iki yöntemle geri kazanılmaktadır. Bunlardan ilki yonga levha yöntemidir. Bu işlemde kullanılmış içecek kartonları 15 mm civarında küçük parçalara kırılır. Daha sonra bu malzeme yüksek basınç ve sıcaklık altında preslenerek suni tahta benzeri levhalar elde edilir. Bu levhalara yeniden kazanılmış panel anlamında yekpan adı verilmektedir. Yekpan, beton kalıbı ve prefabrik ev malzemesi olarak inşaat sektöründe, her türlü dekorasyon malzemesi olarak mobilya sektöründe, ambalaj malzemesi üretiminde, ayrıca tırların ısı yalıtımı gibi alanlarda kullanılmaktadır.

İkinci yöntem "kâğıt geri dönüşümü" yöntemidir. Bu işlemde esas hammaddesi karton olan kullanılmış içecek kartonlarının içerdiği kâğıt elyafı değişik kâğıt ürünleri olarak geri dönüştürülmektedir. Ülkemizde 2010 yılı kompozit geri kazanım oranı % 71'dir [28].

5.3 Bakırköy'de Ambalaj Atıklarının ve Diğer Geri Kazanılabilir Atıkların Yönetiminde Mevcut Durum

Bakırköy ilçesinde, tüm geri kazanılabilir atıkların kaynağında ayrı toplanması, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği kapsamında gerçekleştirilmektedir. İlçede bu uygulama sabit konteynır sistemi ve kapıdan kapıya toplama sistemlerinden her ikisi kullanılarak yapılmaktadır.

Geri kazanılabilir atıkların ayrı toplanmasında nümerik hesaplar ve kabullerin yanı sıra hane halkının konu hakkında gösterdiği hassasiyet de birinci dereceden önemlidir. Bu durum bölge halkının sosyo-kültürel ve ekonomik durumu ile yakından ilintilidir. Bu kapsamda; Apaydın ve ark. 2011 yılında yapmış oldukları bir araştırmada, hane halkı'nın kaynakta ayırma çalışmalarına yaklaşımının belirlenmesi amacıyla Üsküdar ve Beşiktaş ilçelerinde 200 farklı hane halkı reisiyle anket çalışması yapılmıştır. Anketler

istatistiksel olarak basit rasgele örnekleme yöntemine göre uygulanmıştır. Anketler istatistiksel olarak değerlendirilerek hane halkı'nın belirtilen ilçelerindeki çevre problemleri hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir. Aynı zamanda hane halkı'nın "katı atıkları kaynakta ayırma" çalışmalarına yaklaşımları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırma sonucunda; katı atıkları kaynakta ayırma çalışmalarına "gönüllü" olarak katılacağını beyan eden hane halkı oranı Üsküdar'da %33, Beşiktaş'ta %27 olarak belirlenmiştir. Katı atıkların kaynakta ayrılması çalışmalarına "kanuni zorunluluk olursa " katılacağını beyan eden hane halkı oranı ise Üsküdar'da %48, Beşiktaş'ta % 35 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, aynı çalışma ile kişilerin eğitim seviyelerindeki yükseliş ile konuya gösterilen hassasiyet arasında paralellik bulunduğunu göstermiştir [57].

Bu bölümde; ilçede uygulanan toplama, taşıma, ayırma ve geri kazanım sistemlerine ilişkin bilgiler verilecek, "Geçmiş yıllardaki verilerin entegrasyonu" başlığı altında 2012 yılına kadar toplanarak geri dönüştürülen atık miktarları saptanacak, atık camının ayrıştırılmasındaki sorunların giderilmesi için çözüm arayışında bulunulacak ve toplama ayırma tesisinin gelir ve giderleri karşılaştırılarak çıkarımlarda bulunulacaktır.

5.3.1 Mevcut Atık Yönetim Planı, 3'lü Sözleşme ve İlçede Uygulanan Sistem

Bakırköy Belediyesi'nde geri kazanılabilir atıkların kaynakta ayrı olarak toplanması çalışmalarına 1992 yılında başlanmıştır. Bakırköy ilçe belediyesi, 2010 yılında Ambalaj Atıkları Yönetim Planı'nı hazırlamış ve bu yönetim planı aynı yıl içinde İstanbul Çevre ve Orman Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır. Plan dahilinde Bakırköy Belediyesi, yetkilendirilmiş kuruluş ve bir özel teşebbüs olan Altaş Temizlik A.Ş. ile üçlü sözleşme yapılmıştır. Buna göre Altaş Temizlik A.Ş. ilçede fiilen toplama yaparak Kadıköy ilçesindeki ayırma tesisine ayrı toplanmış atıkları taşıyarak, burada atığı türlerine göre ayırıp lisanslı geri dönüşüm tesislerine gönderecektir. Yetkilendirilmiş kuruluş olan ÇEVKO Vakfı ilçedeki geri dönüşüm maliyetlerini karşılayacak, piyasaya sürenler adına ilçeden toplanan ambalaj atıklarının belgelendirilmesini sağlayacak ve çeşitli eğitim faaliyetleri gerçekleştirecektir. Bakırköy Belediyesinin Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü ise tüm sistemde koordinatörlük görevi yapacak, toplama – ayırma tesisinden gelen verileri değerlendirerek onaylayacaktır.

İlçede ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını teşvik etmek amacıyla 2008 yılında ilçe 4 bölgeye (aşama) ayrılarak bir çalışma takvimi oluşturulmuştur. Bu takvim

Çizelge 5.3'te verilmiştir. Buna göre her bir bölgede konutlarda, eğitim-öğretim kurumlarında ve iş yerlerinde bilinçlendirme faaliyetleri yapılmıştır.

Çizelge 5.3 Bilinçlendirme ve yaygınlaştırma faaliyetleri için hazırlanan çalışma takvimi

Çalışma Bölgesi	Çalışma Dönemi	Mahalleler	Konut Sayısı (adet)	Nüfus (kişi)
1. Bölge	2008	Ataköy 1. Kısım Ataköy 2-5-6.Kısım Ataköy 3-4-11.Kısım Ataköy 7-8-9-10.Kısım	20.357	43.274
2. Bölge	2009	Basıncıköy Şenlikköy Yeşilköy Yeşilyurt	23.362	56.000
3. Bölge	2010	Cevizlik Kartaltepe Sakızağacı Yenimahalle Zeytinlik Zuhuratbaba	23.981	91.748
4. Bölge	2011	Osmaniye	6.123	23.799
		TOPLAM	73.823	214.821

İlçede kağıt-karton, plastik, metal ve kompozit ambalaj atıklarının toplanması hem sabit konteynır sistemi ile hem de kapıdan kapıya yapılmaktadır. İlçe geneline yerleştirilen 1000 L kapasiteli 4 gözlü kumbaralar ile ve çeşitli siteler ile iş yerlerine teslim edilen 700 L kapasiteli geri dönüşüm konteynırlarından kağıt-karton, plastik, metal ve kompozit ambalajlar toplanmaktadır. Kapıdan kapıya toplama yapabilmek için bir veritabanı oluşturulmuş ve ilçe genelinde birçok tüketicinin bilgileri eklenmiştir. Bu atıkların toplanmasında sürdürülen program Çizelge 5.4'te verilmiştir. Toplamada kullanılan araçlar sıkıştırma mekanizması kullanılmayan Şekil 5.2'de verilmiş olan araçlardır.

Atık camlar ise yalnızca sabit konteynır sistemi ile toplanmaktadır. Yine ilçe geneline yerleştirilen atık cam kumbaralarından tüketiciler faydalanabilmektedir. Atık camların sabit konteynırlardan boşaltılmasında kullanılan, vinçli sisteme sahip araçlar Şekil 5.3'te verilmiştir.

Çizelge 5.4 Geri kazanılabilir atıkların toplandığı günler

Günler	Mahalle
Pazartesi	Basıncıköy - Şenlikköy
Salı	Yeşilyurt - Yeşilköy
Çarşamba	Ataköy (1-2-5. Kısım) - Ataköy (3-4-11. Kısım)
Perşembe	Ataköy (7-8-9-10. Kısım) - Zuhuratbaba
Cuma	Kartaltepe - Zeytinlik - Cevizlik - Osmaniye
Cumartesi	Yenimahalle - Sakızağacı - Ataköy Tekrarı (Genel)



Şekil 5.2 İlçede kullanılan ambalaj atığı (cam harici atıklar) toplama aracı

İsteyen vatandaşlara, konutlarında ya da iş yerlerinde geri kazanılabilir atıkların ayrı toplanabilmesi için iç mekan kutuları ve poşet dağıtımı da yapılmaktadır. Tüm toplama donanımlarına dair fotoğraflar Şekil 5.4'te görülmektedir.



Şekil 5.3 İlçede kullanılan atık cam toplama aracı



Şekil 5.4 İlçede gerikazanılabilir atıkların toplanmasında kullanılan donanımlar (a:1000 L kapasiteli 4 gözlü kumbara, b: 700 L kapasiteli konteynır, c: Atık cam kumbarası, d: İç mekan kutusu)

2012 yılında ilçede geri kazanımın yaygınlaştırılması amacıyla 96 adet 700 L konteynır, 1.550 iç mekan kutusu ve 12.000 kg naylon poşet dağıtımı yapılmıştır.

Şu anda toplayıcı firma, 1 atık cam ve 4 atık toplama aracı ile 5'i şoför olmak üzere toplamda 15 kişi ile bu çalışmalarını sürdürmektedir.

5.3.2 Geçmiş Yıllardaki Verilerin Entegrasyonu

Geçmiş yıllarda geri kazanılabilir nitelikte olan atıkların toplanması ve geri kazanılmasına ilişkin mevzuatın sıklıkla değiştirilmesi, bu konu ile ilgili çalışan elemanların değişmesi, kapıdan kapıya toplanmanın getirdiği karmaşık yapı ve bu gibi olumsuzluklardan dolayı ambalaj atıklarının toplanması ve geri kazanılmasına ait kayıtlar sağlıklı tutulamamış ve karışık olarak tutulan kayıtlar ise belediye ve toplama ayırma tesisi arşivlerinde saklanmıştır.

Mevcut yönetmeliğin hükümlerine göre tüm atık kayıtlarının 5 ana türde (kağıt-karton, cam, plastik, metal ve kompozit) tutulması yeterli olmaktadır. Bu yüzden mevcut durum analizinin yapılabilmesi için hem belediye hem de tesis arşivlerinde detaylı bir tarama yapılarak Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinin yürürlüğe girdiği 2005 yılından itibaren geri dönüşüm tesislerine satışı gerçekleştirilen atık tür ve miktarları incelenmiştir. Eski uygulamaya göre kaydı tutulan atık türleri Çizelge 5.5'e göre günümüz şartlarına uyarlanmıştır. Bu çalışmaya dair sonuçlar 6. Bölüm'de verilecektir.

5.3.3 Atık Camların Ayrı Toplanması İçin Öngörülen Sistem

Atık cam ambalajların toplanması için diğer geri kazanılabilir atıklarda uygulanan kapıdan kapıya toplama sistemine çeşitli güvenlik risklerinden ötürü son verilerek ilçede bu atıkların toplanması yalnızca bazı noktalara yerleştirilen cam kumbaraları vasıtasıyla sabit konteynırlardan gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Ancak yine de, diğer ambalaj atıklarından ayrı toplanan atık camların diğerleriyle aynı ayırma tesisinde, aynı proste ayrıştırılması halen iş kazası risklerine yol açmaktadır. Bu yüzden, farklı bir toplama ayırma tesisi ile ek bir sözleşme yapılarak atık camların, yalnızca bu atıkları toplayarak ayıran bir ekip ve tesis ile yapılmasının bu riskleri asgari düzeye indireceği öngörülmektedir. Ayrıca, konusunda uzmanlaşmış personel ve atık cama özel ekipmanın kullanılması verimliliğe katkı sağlayacaktır.

Çizelge 5.5 Geçmiş yıllarda toplama-ayırma tesisinde kaydı tutulan tüm atık türleri ve bu atık türlerinin mevcut mevzuata göre karşılığı

	Yıllar		
	2005	2006 – 2008	2009 – 2012 (İstenen veriler)
Atık türleri	Cam	Cam	Cam
	1. hamur kağıt	1. hamur kağıt	Kağıt – Karton
	Gazete karışık	Gazete karışık	
	Karton	Karton	
	PET	PET	Plastik
	Yoğurt kabı	Karışık plastik	
	Anti şok	Temiz naylon	
	Pimaş	Kirli naylon	
	Karışık plastik	Jelatin	
	Temiz naylon	PVC	
	Kirli naylon	Askı	
	Jelatin		
	PVC		
	Poşet		
	Askı		
	Şişe		
	Aluminyum	Aluminyum	Metal
	Folyo	Folyo	
	Teneke	Teneke	
	Demir	Demir	
	Sarı	Hurda krom	
		Hurda kablo	
	Tetrapak	Tetrapak	Kompozit

5.3.4 Sokak Toplayıcıları

Kentsel atıklar, yasal mevzuat oluşturulmadan önce kentlerde belli başlı yerlerde gelişigüzel bir şekilde depolanmaktaydı. Bu dönemde geri kazanılabilir atıkların toplanması, bu vahşi depolama alanlarında, çoğunluğu kayıt dışı olarak sağlıksız

ortamlarda çalışan işçiler vasıtası il toplanarak sektöre kazandırılmakta idi (Şekil 5.5). Ancak günümüzde birçok kontrolsüz depolama sahası kapatılmış, rehabilite edilmiş ve bu yöntem yerini düzenli depolama sahalarına bırakmıştır.

Özellikle İstanbul ilinde günümüzde tüm vahşi depolama alanlarının kullanımına son verilmiş, İ.B.B. tarafından bu alanların rehabilitasyonu için çalışmalar başlamış ve bu çalışmaların birçoğu tamamlanmıştır. Düzenli depolama sahalarına, tesis çalışanları dışında insanların girip çıkma imkanı bulunmadığından bu işçiler atıkları sokaklardan toplayarak hayatını sürdürme yoluna gitmişlerdir.



Şekil 5.5 Açık çöp depolama alanlarında sağlıksız şartlarda çalışan işçiler

Sokak toplayıcıları “çekçek” adını verdikleri tekerlekli sepetleri ile belediyenin atık toplama programından birkaç saat önce, yine sağlıksız şartlar altında, atık konteynırlarından geri kazanılabilir malzemeleri toplayarak, bunları bazı işletmelere satmaktadır.

Belediye ve kolluk kuvvetlerinin birçok il ve ilçede bu uygulamanın sonlandırılması için çeşitli uğraşlarına karşın bu işçilerin sayısı azalmamış, tam aksine artış göstermiştir. Öyle ki; günümüzde bu işçilerden atıkları satın alan kişiler, “geri dönüşüm” ve “çevre” gibi isimler kullanarak bazı dernek ve vakıflar oluşturmuş, bu işlemi legal hale getirme çabası içine girmiştir. Oysa sokak toplayıcılarından birçoğu, kayıt dışı olarak hiçbir sosyal güvencesi olmaksızın çalıştırılmakta, sağlıksız çalışma koşullarının yanı sıra aileleri ile birlikte sağlıksız ortamlarda barındırılmakta, meslek hastalıklarına yakalanarak genç yaşta yaşamlarını yitirmektedir.

Sokak toplayıcılarının çalıştırılmasının sosyal boyutunun yanında teknik açıdan da önemli dezavantajlarından biri, bu işçiler eliyle toplanan atıkların kirli olmasından dolayı mali değerinin düşmesidir. Kaynağında ayrılan atıkların geri dönüşümü hem daha kolay hem de son ürününün kalitesi yüksektir.

Çeşitli sokak toplayıcıları derneklerinin toplama verilerine göre bu işçiler, çoğu belediyeden daha fazla atık toplamaktadır. Bu da kayıt dışı ekonomi oluşturarak, lisanslı toplama ayırma tesislerinin gelirlerini önemli ölçüde düşürmekte, geri kazanım için belediyelerle anlaşma yapmanın ticari cazibesini düşürmektedir. Ayrıca bu kişilerin toplayarak ayrıştırdığı atıklar, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğine göre belgelendirilememekte ve zaten karmaşık olan belge sistemini daha da yanıltıcı rol oynamakta, kayıt tutmayı imkansız hale getirmekte ve tutulan kayıtların da doğruluğunun kaybolmasına yol açmaktadır.

İstanbul'un her ilçesinde olduğu gibi Bakırköy'de de sokak toplayıcıları çalışmalarını sürdürmekte (Şekil 5.6), hem çöplerin etrafa yayılmasına sebep olarak sokaklarda çevre kirliliğine yol açmakta hem de toplama ayırma tesisini mali açıdan zor duruma sokmaktadır.



Şekil 5.6 Bakırköy'de katı atık karakterizasyonu çalışması esnasında karşılaşılan bir sokak toplayıcısı

5.3.5 Toplama Ayırma Tesisi

Bakırköy ilçesinden toplanan ambalaj atıkları Osmaniye Mahallesiinde bulunan toplama alanına getirilir. Burada aynı zamanda kentsel katı atıkların toplanmasında kullanılan araçlar bulunmaktadır. Alanda yarı kapalı bir bölmede karışık olarak yığın halinde beton zemin üzerine serilir ve fire miktarının azaltılarak taşıma maliyetinin kısılması için el ile ön ayırma işleminden geçer. Tekrar araçlara yüklenen geri kazanılabilir atıklar Kadıköy’ün Göztepe ilçesinde bulunan Toplama Ayırma Tesisine taşınır. Bu tesis, ilçeden ortalama 40 km kadar uzakta ve şehrin Anadolu yakasında faaliyet göstermektedir (Ek-D). Taşıma işlemi hem uzun mesafe hem de köprü ücretleri nedeniyle oldukça maliyetlidir.

Tesise gelen araçların tartım işleminden sonra karışık toplanan malzeme tesise boşaltılır. Büyük karton malzemeler banda girmeden diğer ürünlerden ayrılır. Diğer malzemeler, tesisteki “ayırıştırma bandının” üzerinden geçirilerek ayırıştırma işçileri tarafından kategorilerine göre seçilerek bandın yanındaki bacalardan alttaki kumbaralara atılır.

Ayırıştırılan ürünlerden Kağıt-Karton grubu ürünler, kendi içerisinde de Karton, 1.Sınıf Kağıt, Oluklu Mukavva, Gazete olmak üzere alt gruplarına göre sınıflandırılır. Daha sonra geri dönüşüm yapan lisanslı firmalara yeni ürünler oluşturulmak üzere sıkıştırılarak kompaktörlerle gönderilir.

Plastik grubu ürünler kendi içerisinde de alt gruplarına ayrılır. Preslenip balyalar haline getirilerek lisanslı geri dönüşüm tesislerine gönderilir.

Ayırıştırılan ürünlerden metal grubu ürünler, kendi içerisinde teneke, alüminyum ve çelik olmak üzere alt gruplarına göre sınıflandırılır. Preslenip balyalar haline getirilerek lisanslı geri dönüşüm tesislerine yeni ürünler oluşturulmak üzere gönderilir.

Ayırıştırılan ürünlerden cam grubu ürünler, kendi içerisinde renkli cam ve şeffaf cam olmak üzere alt gruplarına göre sınıflandırılır, kompaktörlerle lisanslı geri dönüşüm tesislerine yeni ürünler oluşturulmak üzere gönderilir.

Ayırıştırılan ürünlerden kompozit grubu ürünler, preslenip balyalar haline getirilerek geri dönüşüm yapan lisanslı geri dönüşüm tesislerine yeni ürünler oluşturulmak üzere gönderilir.

Dönüştürülmeye uygun olmayan malzemeler ise toplanarak çöp sahalarına gönderilir [51].

Şekil 5.7, Şekil 5.8 ve Şekil 5.9’da toplama ayırma tesisinin atık kabul alanı, döner elekleri ve ayırma bandı ile işçilerin yer aldığı fotoğraflar verilmiştir.

Altaş Temizlik A.Ş. bünyesinde faaliyet göstermekte olan toplama ayırma tesisinde, Bakırköy ilçesinin ambalaj atıklarının yanı sıra Kadıköy, Kartal ve Maltepe ilçelerinden toplanan ambalaj atıklarının da ayırma işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 5.7 Toplama ayırma tesisinin girişi ve tesise giren atıkların kabul alanı



Şekil 5.8 Toplama ayırma tesisinde döner elek ve ayırma bandı



Şekil 5.9 Ayırma bandından bir görüntü

5.3.6 Atık Geri Kazanım Maliyetleri

Ambalaj atıklarının geri kazanılmasında belediyenin ya da toplama ayırma tesisin birçok gideri olmaktadır. Bu giderler, toplama ve taşıma esnasında oluşan maliyetler ile ayırma tesisinde oluşan maliyetler olmak üzere ikiye ayrılabilir. Bu maliyetlere dair gider kalemlerinin araştırılabilmesi için 2012 yılı içerisinde Bakırköy ilçesinin geri kazanılabilir atıklarının toplanması, taşınması ve ayrıştırılması işlemlerine dair gider kalemleri incelenmiş ve 6. Bölüm’de bu değerler, yüzdeler halinde verilmiştir. Giderler, toplama-ayırma tesisi ve ilçe belediyesinin 2012 yılı içerisinde tutulan mali kayıtların incelenerek kategorize edilmesi suretiyle belirlenmiştir. Bu işlemlere dair olası gider kalemleri Çizelge 5.6, Çizelge 5.7’de yer almaktadır.

Çizelge 5.6 Geri kazanılabilir atık toplama/taşıma olası gider kalemleri

Gider kalemi	Gider
Araç ve yol giderleri	Araç amortisman giderleri
	Araç yakıt giderleri
	Yol masrafları
	Araç bakım ve onarım giderleri
İşçilik giderleri	İdari çalışanların ve teknik personelin maaşı
	İdari çalışanların ve teknik personelin yol giderleri
	İdari çalışanların ve teknik personelin yemek giderleri
	İdari çalışanların ve teknik personelin sosyal giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	Şoförlerin maaşı
	Şoförlerin yol giderleri
	Şoförlerin yemek giderleri
	Şoförlerin Sosyal Giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	Toplayıcı işçilerin maaşı
	Toplayıcı işçilerin yol giderleri
	Toplayıcı işçilerin yemek giderleri
	Toplayıcı işçilerin sosyal giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	Toplayıcı işçilerin ekipman giderleri (KKD, kıyafet vs)
	Diğer işçilerin giderleri (Hizmetliler, güvenlik personeli vs.)
	Çalışanların eğitim giderleri

Çizelge 5.6'nın devamı

Gider kalemi	Gider
Arazi, bina ve tesis giderleri	Arazi, bina ve tesise dair kira ve amortisman giderleri
	Bina eklentileri inşaat ve resmi işlem giderleri
	Tesis temizliği ve bakımı ile ilgili giderler
	Mevcut makine ve teçhizatın bakım ve onarım giderleri
	Yeni ekipman alımı
	Mali sorumluluk sigortası ve diğer sigorta giderleri
	Elektrik, su, haberleşme ve ısınma giderleri
Dağıtılan toplama ekipmanları	Poşet
	İç mekan kutusu
	Konteynır

Çizelge 5.7 Geri kazanılabilir atıkların toplanması ve taşınmasına ilişkin olası gider kalemleri

Gider kalemi	Gider
İşçilik giderleri	İdari çalışanların ve teknik personelin maaşı
	İdari çalışanların ve teknik personelin yol giderleri
	İdari çalışanların ve teknik personelin yemek giderleri
	İdari çalışanların ve teknik personelin sosyal giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	İş makinesi operatörlerinin maaşı
	İş makinesi operatörlerinin yol ve yemek giderleri
	İş makinesi operatörlerinin Sosyal Giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	İş makinesi operatörlerinin ekipman giderleri (KKD, kıyafet vs)
	Ayırıcı işçilerin maaşı
	Ayırıcı işçilerin yol giderleri
	Ayırıcı işçilerin yemek giderleri
	Ayırıcı işçilerin sosyal giderleri (Sigorta, sosyal yardım, tazminatlar vs.)
	Ayırıcı işçilerin ekipman giderleri (KKD, kıyafet vs)
	Diğer işçilerin giderleri (Hizmetliler, güvenlik personeli vs.)
	Çalışanların eğitim giderleri

Çizelge 5.7'in devamı

Gider kalemi	Gider
Arazi, bina ve tesis giderleri	Arazi, bina ve tesise dair kira ve amortisman giderleri
	Bina eklentileri inşaat ve resmi işlem giderleri
	Tesis temizliği ve bakımı ile ilgili giderler
	Mevcut makine ve teçhizatın bakım ve onarım giderleri
	Yeni ekipman alımı
	Mali sorumluluk sigortası ve diğer sigorta giderleri
	Elektrik, su, haberleşme ve ısınma giderleri

ATIK CAMLARIN TOPLAMA SİSTEMİNİN OLUŞTURULMASI

6.1 Kullanılan Yazılım, Materyal ve Metot

6.1.1 CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım)

Bilgisayar Destekli çizim ve Tasarım (Computer Aided Design And Drafting/CADD); çizim ve tasarımın bilgisayar yardımıyla yapılması anlamına gelmektedir. Kısaca; BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım) ya da CAD (Computer Aided Design) denilmektedir [58].

BDT sistemleri dünyada ilk defa 1964 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Bu tarihten günümüze birçok tasarım yazılımı geliştirilmiştir. BDT sistemlerini diğer klasik sistemlerden farklı kılan, bu işler için özel olarak geliştirilmiş olan yazılımlar ve bir takım donanımlardır. Bu yazılımlar mimariden makineye, elektronikten reklâmcılığa, haritacılıktan tıp uygulamalarına kadar çizim gerektiren tüm konularda kullanım alanı bulmuş ve bu meslek dallarındaki gereksinimlere yanıt verecek şekilde, birçoğu özel olarak profesyonel mimar ve mühendisler tarafından hazırlanarak uluslararası endüstri standardına ulaşmış bulunmaktadır [59].

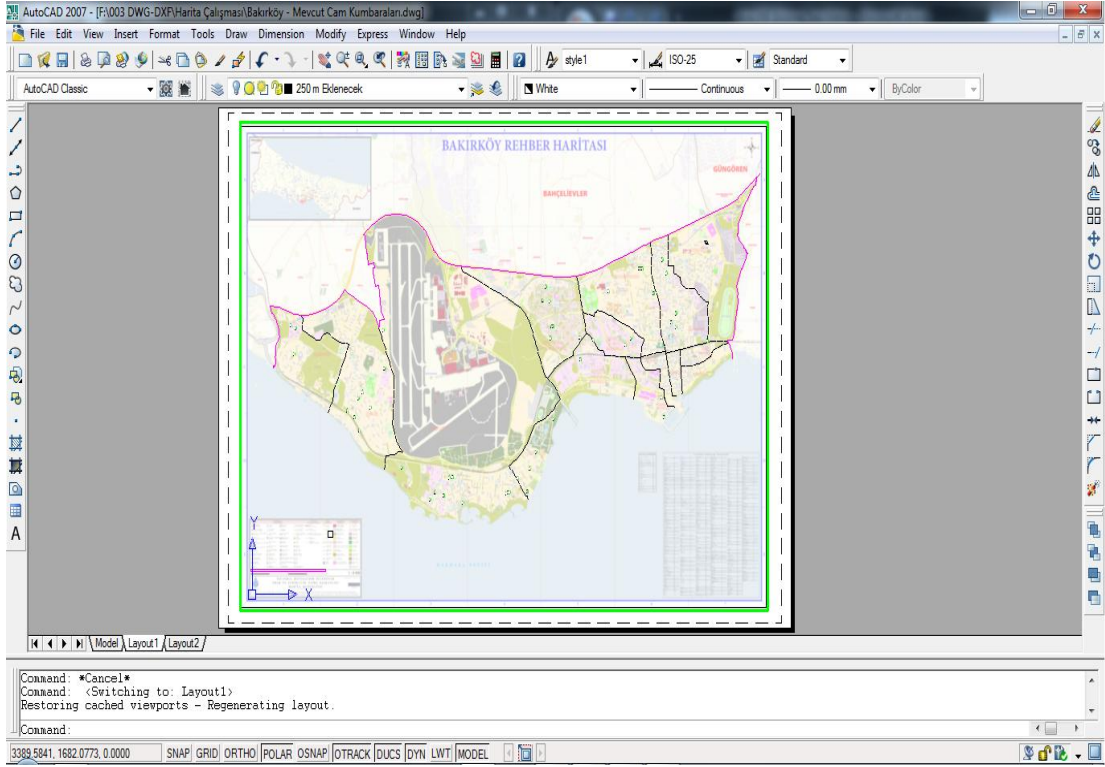
6.1.2 AutoCAD Yazılımı ve Katmanlar

Dilimizdeki benimsenmiş karşılığıyla Bilgisayar Destekli Tasarım (Computer Aided Design -CAD) adından da anlaşılacağı gibi "mekanik ve elektro- mekanik parça ve sistem tasarımlarının yapılmasını kolaylaştırmak, hızlandırmak, kalitesini yükseltmek gibi amaçlara ulaşmak için araç olarak bilgisayardan yararlanma"dır. Diğer bir tanımla "bir ürünü her açıdan görmek, o ürünün gerçek yapı ve şekli hakkında daha iyi fikir edinmek için bilgisayar ortamında ürünün gerçek ölçüleri kriter alınarak görüntüsünün oluşturulmasıdır" [60, 61].

Endüstri standardı kabul edilen AutoCAD, tasarımın ve mühendisliğin tüm alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünyada AutoCAD üzerine çeşitli disiplinler için geliştirilmiş 3900'dan fazla uygulama yazılımı bulunmaktadır. Bunun yanı sıra, AutoCAD üzerine yayınlanan bağımsız dergiler, AutoCAD eğitim merkezleri, üniversitelerde standart olarak okutulan AutoCAD dersleri, AutoCAD'in daha etkin kullanılmasına yardımcı olmaktadır. AutoCAD, kullanım kolaylığı, kullanıcının gereksinimlerine göre kolayca özelleştirilebilir olması, her disipline karşılık uygulama yazılımlarının bolluğu, Türkçe dahil 17 dilde sürümünün olması ve konusunda yeterli bir dağıtım kanalı ile pazarlanıyor olması nedeni ile her CAD kullanıcısı tarafından benimsenen güvenilir bir CAD yazılımıdır [59]. Ölçülendirme ve 2 boyutta çizim imkanı tanıdığından mühendislik uygulamaları arasında harita çalışmaları da bulunmaktadır.

Araştırma materyali olarak haritalandırma çalışması için İ.B.B. Harita Müdürlüğü'nden temin edilmiş yüksek çözünürlüklü ve güncel 1/8000 ölçekli Bakırköy haritası ile Autodesk INC. firmasının tasarım programı olan AutoCAD yazılımı, bu programın kullanma kılavuzu, çeşitli yardım dökümanları, bilgisayar donanımları ve çevre birimleri kullanılmıştır. Bu yazılımın seçilmesinde en önemli faktörler; yazılımın vektörel çizim esasına dayanması ve çizim yaparken farklı katmanlar oluşturulmasına imkan vermesi olarak düşünülmüştür. “Vektörel çizim”, iki nesne arasındaki mesafelerin ölçümünde ve nesnelerin yerlerinin koordinatlarıyla birlikte tam kesinlikle bulunmasında; “katman oluşturma” ise istenilen nesnenin yer değiştirilmesinde ve aynı taslak arayüz üzerinde farklı çalışmalar yapılmasında kolaylık sağlamaktadır. Bu yazılımın arayüzüne dair görüntüler Şekil 6.1’de bu programın arayüzüne dair ekran görüntüsü verilmiştir.

Bu çalışma kapsamında harita katmanları olarak ilçe haritası, ilçe ve mahalle sınırları, karayolları, mevcut cam kumbaraları, eklenecek cam kumbaraları ile 100 m, 250 m ve 500 m olmak üzere üç farklı temsili kullanım alanları ile çalışılmıştır.



Şekil 6.1 AutoCAD yazılımının arayüzü

6.2 İlçedeki Cam Ambalaj Atığı Toplama Donanımlarının (Cam Kumbaralarının) Kayıt Altına Alınması

Bakırköy’de ambalaj atıklarının kaynakta ayrılarak toplanması, ilk olarak 2001 yılında bir sosyal sorumluluk projesi olarak yürütülmüş, bundan sonraki süreçte de yeni yönetmeliklere ve diğer mevzuata uyum çalışmaları yapılmıştır.

İlk olarak; şu anda Osmaniye Mahallesi’nde yer alan atık geçici depolama sahası, toplama-ayırma tesisi olarak kullanılmış ve daha sonra ambalaj atıklarının toplama işi farklı firmalara mevzuat gereği sözleşme imzalayarak devredilmiştir. Gerek bu firmalar, gerek yetkilendirilmiş kuruluşlar gerekse de Belediye bizzat ilçenin farklı noktalarına ambalaj atıklarının toplanması için çeşitli donanımlar yerleştirmiş, ancak bunlardan çok azı günümüze kadar kullanılabilir şekilde ulaşmıştır.

Bu donanımların nerelerde bulundukları, ne durumda oldukları ve hangi sürelerde doldukları yalnızca sahada toplama yapan elemanlar tarafından şifahen bildirilebilmektedir. Bu durum, bölgede çalışan personel, yıllık izin veya diğer bir sebeple çalışmadan ayrıldığında atık kumbaraların boşaltılmasında çeşitli aksaklıklara neden olmaktadır. Ayrıca, özellikle cam kumbaralarının gelişigüzel yerleştirilmiş olması, hem insan sağlığı ile çevre ve trafik güvenliği açısından çeşitli riskleri

beraberinde getirmekte hem de bu cam kumbaralarının kullanım ömrünün kısılmasına neden olmaktadır. Şekil 6.2’de bu çalışma kapsamında tespit edilen; kullanıma uygunsuz şekilde yıpranmış, sağlık açısından risk oluşturan ve trafik güvenliğini tehdit eden bazı kumbaraların görüntüleri yer almaktadır.

Bu yüzden; bu tez kapsamında öncelikle ilçenin muhtelif yerlerinde yer alan mevcut cam kumbaralarının yerleri ve durumları teker teker belirlenerek hepsi için Şekil 6.3’de formatı verilmiş olan formlar doldurulmuş ve tüm kumbaralar numaralandırılmış, gerekli açıklamaları içerir şekilde listelenmiş ve haritalandırılmıştır. Bu liste, 6. Bölüm’de verilecektir. İlçede halihazırda bulunan cam kumbaralarının durumunu gösteren harita ise Ek-E’de verilmiştir. Şekil 6.4’te ise haritalandırmada kullanılan sembole bir örnek verilmiştir.

6.3 İlçede Mevcut Cam Kumbaralarına Yapılması Gereken Eklemelerin Belirlenmesi

Bu tez kapsamında; ilçede yaşayan vatandaşların çoğunlunun cam kumbaralarına ulaşmasının mümkün olmadığı görülerek, her bir cam kumbarası merkez kabul edilmiş ve etrafına sıra ile, o kumbaranın kullanım alanını temsil eden 100 m, 250 m ve 500 m yarı çaplı daireler çizilmek suretiyle her bir durum için ayrı ayrı mevcut durum incelenmiş ve eklenmesi gereken kumbara sayıları hesaplanmıştır. Ek-F’de bu temsili alanlar haritalar üzerinde görsel hale getirilmiştir. Bu çalışma, Bakırköy’de tüm konut ve işyeri bölgelerini kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Yüzölçümünün önemli bir bölümünü kaplayan İstanbul Atatürk Havalimanı ise, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nce havalimanlarına tanınan haktan yararlanarak belediyenin toplama sisetmine dahil olmadığından, bu alanda çalışma yapılmamıştır.



Şekil 6.2 Bazı kumbaraların tespit edilen görüntüleri (a): Kullanıma uygunsuz şekilde yıpranmış, (b): Trafik güvenliğini tehdit eden (c): Sağlık açısından risk oluşturan

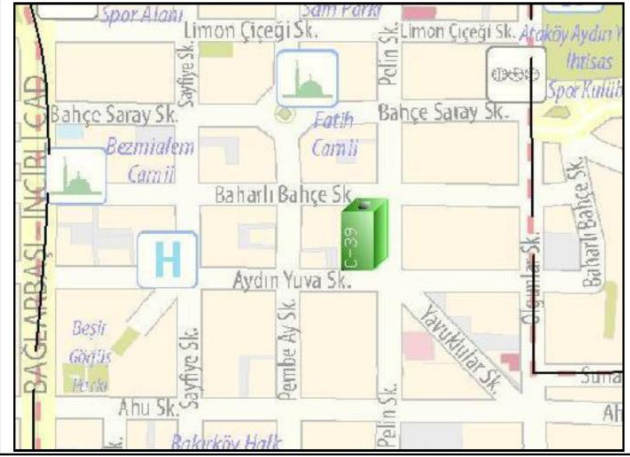
KONTEYNER VE KUMBARA - YER TESPİT FORMU

TÜRÜ

- ☐ Tek Gözlü Atık Konteynırı
☐ 4 Gözlü Atık Konteynırı
☒ Cam Kumbarası
☐ Diğer (.....)

ADET

1



Aşağıdaki bilgileri 1 (En olumsuz) ile 5 (En olumlu) arasında değerlendiriniz.

Halk tarafından ulaşılabilirlik	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☐	5- ☒
Kamyon ile ulaşım kolaylığı	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☐	5- ☒
Trafik yoğunluğu açısından	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☒	5- ☐
Malzemenin güvenliği	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☒	5- ☐
Vatandaşın güvenliği	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☐	5- ☒
Görsel uyum	1- ☐	2- ☐	3- ☐	4- ☐	5- ☒

Ek Bilgiler (Görüş ve düşünceler) –

Yeri ve durumu oldukça iyi.

Son Kontrol: 27.03.2013

Anıl PIR

Şekil 6.3 Çalışmada kullanılan örnek bir Kumbara Tespit Formu



Şekil 6.4 Haritalandırma çalışmasına bir örnek

SONUÇLAR, DEĞERLENDİRME VE YORUM

7.1 Karakterizasyon Çalışması Sonuçları

Bakırköy ilçesinde 6 aylık kış döneminde toplanan katı atıkların karakterizasyon çalışmasına dair sonuçlar T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın karakterizasyon rehber dökümanında belirlendiği gibi 16 ana başlık halinde gruplandırılmıştır. Bu 16 ana başlık altında gruplandırılmış atıklara dair miktarların yüzde cinsinden ifadeleri ve bu miktarların atığın toplandığı bölgenin sosyoekonomik durumuna göre değişimleri Çizelge 7.1'de verilmiştir.

Çizelge 7.1'e göre, yüksek gelir seviyesini temsilen incelenen Yeşilköy Mahallesi'nde organik ağırlıklı mutfak atıklarının, toplam atık içerisinde oranının diğer yerlere göre yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşın çarşı bölgesinde ise organik atık miktarı daha az, geri kazanılabilir atık miktarı ise çok daha yüksektir. Çarşı bölgesinde özellikle kağıt ve karton atıkları diğer yerlere oranla oldukça yüksektir.

Şekil 7.1'de tüm ilçeden, Şekil 7.2'de düşük gelir seviyeli bölgeden, Şekil 7.3'te orta gelir seviyeli bölgeden, Şekil 7.4'te yüksek gelir seviyeli bölgeden ve Şekil 7.5'te iş yerlerinin yoğun olduğu çarşı bölgesinden toplanan atıkların karakterizasyon sonuçları sütun grafikler ile gösterilmiştir.

Buna göre; mutfak atıkları, kağıt, karton, hacimli karton, plastik, cam, metal, hacimli metal, atık elektrikli ve elektronik eşyalar, tehlikeli atıklar, park ve bahçe atıkları, diğer yanmayanlar, diğer yanabilenler, diğer yanabilir hacimli atıklar, diğer yanmayan hacimli atıklar ve diğer atıkların tüm ilçede yüzde olarak dağılımı sırasıyla 55,74; 8,93; 3,46; 1,17; 9,7; 4,72; 2,2; 0,34; 0,2; 0,36; 0,88; 1,64; 6,1; 0,61; 0,2 ve 3,75'tir.

Şekil 7.2'ye göre, Osmaniye Mahallesi'nden alınan atıkların incelendiği çalışmalarda numune içerisinde mutfak atıkları % 58,7; kağıt % 3,31; karton % 2,39; hacimli karton % 0,87; plastik % 9,6; cam % 5,95; metal % 1,4; hacimli metal % 1,1; atık elektrikli ve

elektronik eşyalar % 0,02; tehlikeli atıklar % 0,06; diğer yanmayan atıklar % 2,3; diğer yanabilenler % 8,12; diğer yanabilir hacimli atıklar % 1,26 oranında bulunmuştur. Buradan alınan numuneler içerisinde % 4,91 oranında kül tespit edilmiştir.

Şekil 7.3 verilerine göre orta gelir seviyesine sahip halkın ağırlıklı olarak ikamet ettikleri bölgeden alınan atıkların; % 59,98'inin mutfak atıkları, % 7,46'sının kağıt, % 3,32'sinin karton, % 0,23'ünün hacimli karton, % 8,55'inin plastik, % 3,04'ünün cam, % 1,59'unun metal, % 0,15'inin hacimli metal, % 0,11'inin atık elektrikli ve elektronik eşyalar, % 0,53'ünün tehlikeli atıklar; % 2,1'inin park ve bahçe atıkları, % 3,41'inin diğer yanmayan atıklar, % 6,56'sının diğer yanabilenler, % 0,15'inin diğer yanabilir hacimli atıklar, % 0,15'inin de diğer yanmayan hacimli atıklar olduğu hesaplanmıştır. Bu numunelerin içerisinde % 2,65 oranında kül belirlenmiştir.

Şekil 7.4 verilerine göre yüksek gelir seviyesine sahip halkın ağırlıklı olarak ikamet ettikleri bölgeden alınan atıkların; % 64,24'ünün mutfak atıkları, % 8,78'inin kağıt, %1,92'sinin karton, % 0,12'sinin hacimli karton, % 8,81'inin plastik, %3,03'ünün cam, % 1,98'inin metal, % 0,15'inin hacimli metal, % 0,23'ünün atık elektrikli ve elektronik eşyalar, % 0,1'inin tehlikeli atıklar; % 0,25'inin park ve bahçe atıkları, %0,15'inin diğer yanmayan atıklar ve % 7,39'unun diğer yanabilenler olduğu bulunmuştur. Bu numunelerin içerisinde % 2,84 oranında kül yer almaktadır.

Şekil 7.5'te gösterilmiş olan, çarşı bölgesinden alınan atıkların; % 36,43'ünün mutfak atıkları, % 16,19'unun kağıt, % 6,73'ünün karton, % 3,96'sının hacimli karton, %12,79'unun plastik, % 7,98'inin cam, % 4,04'ünün metal, % 0,13'ünün hacimli metal, % 0,48'inin atık elektrikli ve elektronik eşyalar, % 0,73'ünün tehlikeli atıklar; %0,75'inin park ve bahçe atıkları, % 0,8'inin diğer yanmayan atıklar, % 1,7'sinin diğer yanabilenler, % 1,48'inin diğer yanabilir hacimli atıklar, % 0,69'unun da diğer yanmayan hacimli atıklar olduğu hesaplanmıştır. Bu numunelerin içerisinde % 5,11 oranında kül belirlenmiştir.

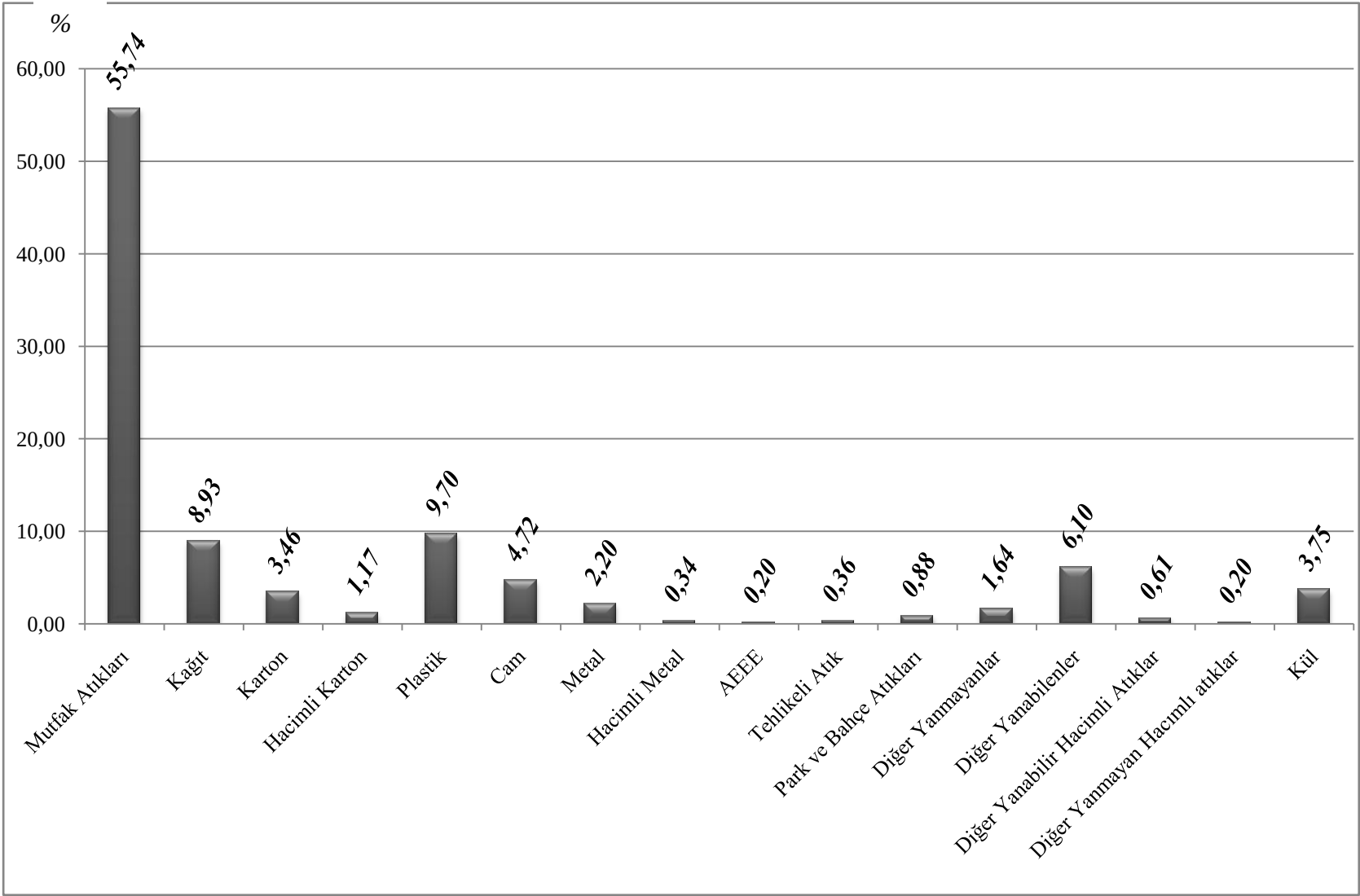
Her bölgeden toplanan atıkların bileşenleri; “mutfak atıkları”, “geri kazanılabilir atıklar”, “tehlikeli ve özel atıklar”, “diğer yanabilir atıklar” ve “diğer atıklar” olarak yeniden gruplandırılmış ve Şekil 7.6'da verilmiştir. Şekil 7.6'dan görülebileceği gibi düşük gelir seviyesine sahip halkın ağırlıklı olarak ikamet ettikleri bölgeden alınan atıkların %24,63'ünün geri kazanılabilir atıklar, % 0,08'inin tehlikeli ve özel atıklar, % 9,38'inin yanabilen diğer atıklar ve % 7,21'inin diğer atıklar; orta gelir seviyesine sahip

halkın ağırlıklı olarak ikamet ettikleri bölgeden alınan atıkların % 24,34'ünün geri kazanılabilir atıklar, % 0,64'ünün tehlikeli ve özel atıklar, % 8,84'ünün yanabilen diğer atıklar ve % 6,2'sinin diğer atıklar; yüksek gelir seviyesine sahip halkın ağırlıklı olarak ikamet ettikleri bölgeden alınan atıkların % 24,79'unun geri kazanılabilir atıklar, % 0,33'ünün tehlikeli ve özel atıklar, % 7,64'ünün yanabilen diğer atıklar ve % 2,99'unun diğer atıklar; çarşıda çöp konteynırlarına ya da cadde kenarlarına atılan atıkların ise % 51,82'sinin geri kazanılabilir atıklar, % 1,22'sinin tehlikeli ve özel atıklar, % 3,93'ünün yanabilen diğer atıklar ve % 6,6'sının diğer atıklar olduğu saptanmıştır. İlçenin tamamı irdelendiğinde tüm kentsel atıkların % 55,74'ünün mutfak atıkları, % 30,51'inin geri kazanılabilir atıklar, % 0,56'sının tehlikeli ve özel atıklar, % 7,59'unun yanabilen diğer atıklar ve % 5,6'sının diğer atıklar olduğu hesaplanmıştır.

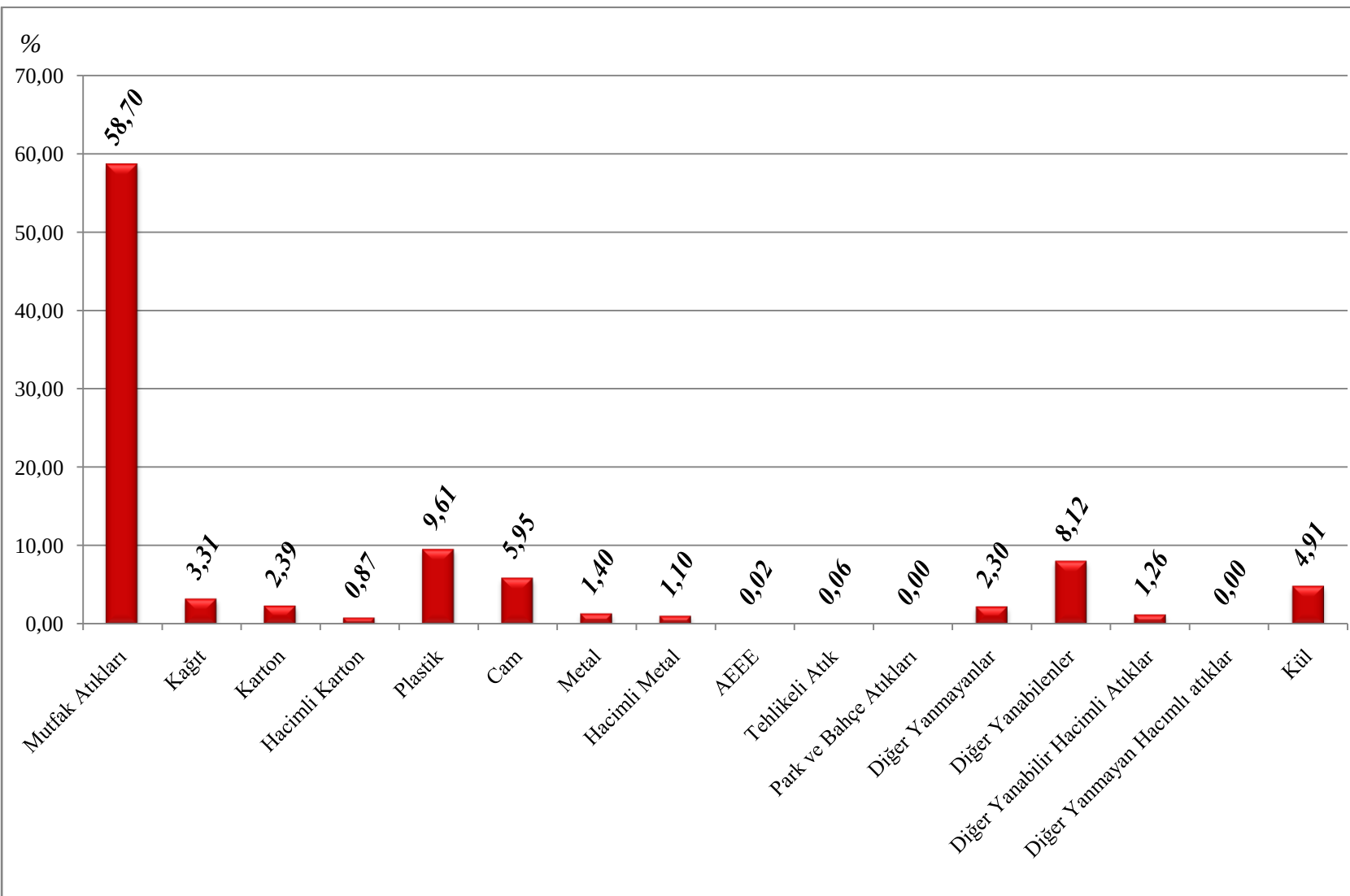
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesi (Çalışma Yeri)' ne Göre Bileşenlerin Yüzdeleri				
	Düşük	Orta	Yüksek	Çarşı	TOPLAM
Mutfak Atıkları	58,70 ± 2,34	59,98 ± 4,14	64,24 ± 1,86	36,43 ± 3,06	55,74 ± 2,97
Kağıt	3,31 ± 1,64	7,46 ± 0,33	8,78 ± 1,23	16,19 ± 1,48	8,93 ± 1,28
Karton	2,39 ± 0,25	3,32 ± 0,68	1,92 ± 0,42	6,73 ± 0,74	3,46 ± 0,56
Hacimli Karton	0,87 ± 0,96	0,23 ± 0,29	0,12 ± 0,14	3,96 ± 1,08	1,17 ± 0,74
Plastik	9,61 ± 0,73	8,55 ± 1,97	8,81 ± 1,41	12,79 ± 3,30	9,70 ± 2,08
Cam	5,95 ± 1,43	3,04 ± 0,47	3,03 ± 0,26	7,98 ± 1,66	4,72 ± 1,13
Metal	1,40 ± 0,75	1,59 ± 1,42	1,98 ± 0,72	4,04 ± 0,69	2,20 ± 0,95
Hacimli Metal	1,10 ± 0,34	0,15 ± 0,21	0,15 ± 0,21	0,13 ± 0,18	0,34 ± 0,24
AEEE	0,02 ± 0,03	0,11 ± 0,09	0,23 ± 0,16	0,48 ± 0,69	0,20 ± 0,36
Tehlikeli Atık	0,06 ± 0,08	0,53 ± 0,47	0,10 ± 0,05	0,73 ± 0,91	0,36 ± 0,51
Park ve Bahçe Atıkları	0,00	2,10 ± 2,09	0,25 ± 0,18	0,75 ± 0,54	0,88 ± 1,08
Diğer Yanmayanlar	2,30 ± 1,97	3,41 ± 1,04	0,15 ± 0,13	0,80 ± 0,23	1,64 ± 1,12
Diğer Yanabilenler	8,12 ± 2,71	6,56 ± 0,68	7,39 ± 0,99	1,70 ± 0,88	6,10 ± 1,55
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	1,26 ± 1,14	0,18 ± 0,26	0,00	1,48 ± 0,98	0,61 ± 0,76
Diğer Yanmayan Hacimli Atıklar	0,00	0,15 ± 0,21	0,00	0,69 ± 0,93	0,20 ± 0,48
Kül – Kırpıntı (1 cm elek altı malzeme)	4,91 ± 0,03	2,65 ± 0,25	2,84 ± 0,56	5,11 ± 2,06	3,75 ± 1,07
TOPLAM	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Çizelge 7.1 Atık içerisinde bulunan bileşenlerin yüzde dağılımları

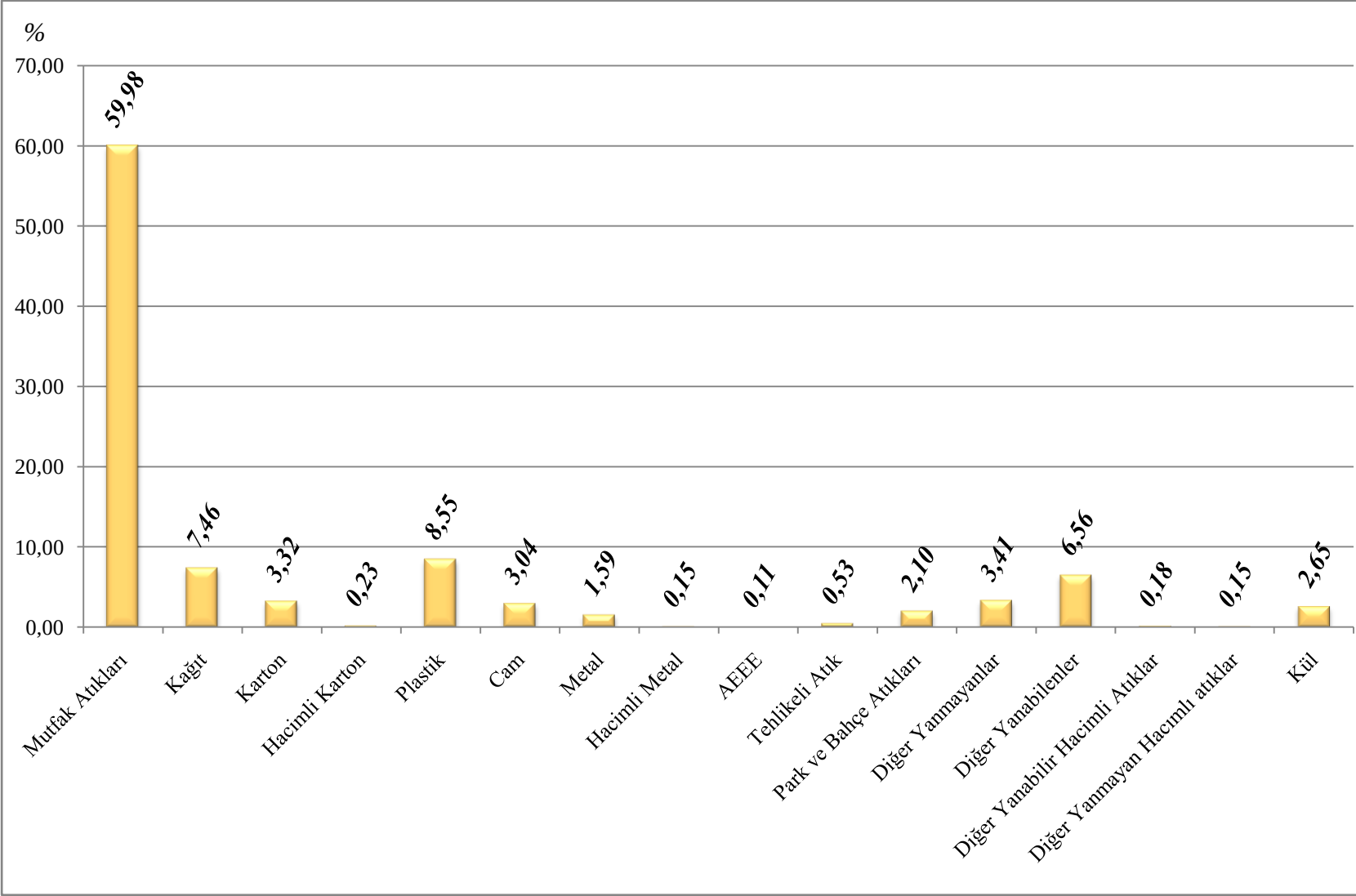
Şekil 7.1 Tüm ilçenin toplamında oluşan atıkların bileşenleri



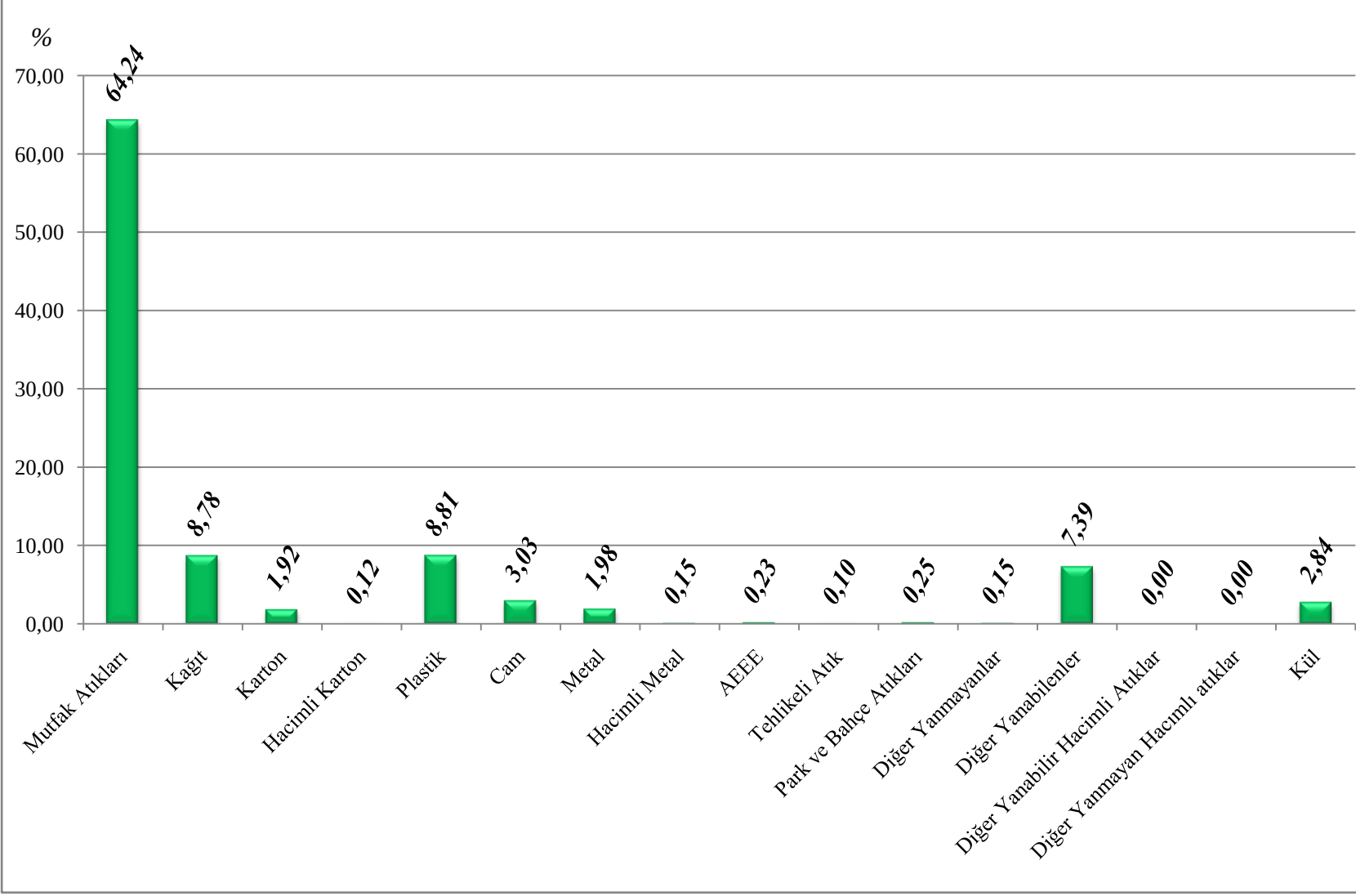
Şekil 7.2 Düşük gelir seviyesi bulunan alandan toplanan atıkların bileşenleri



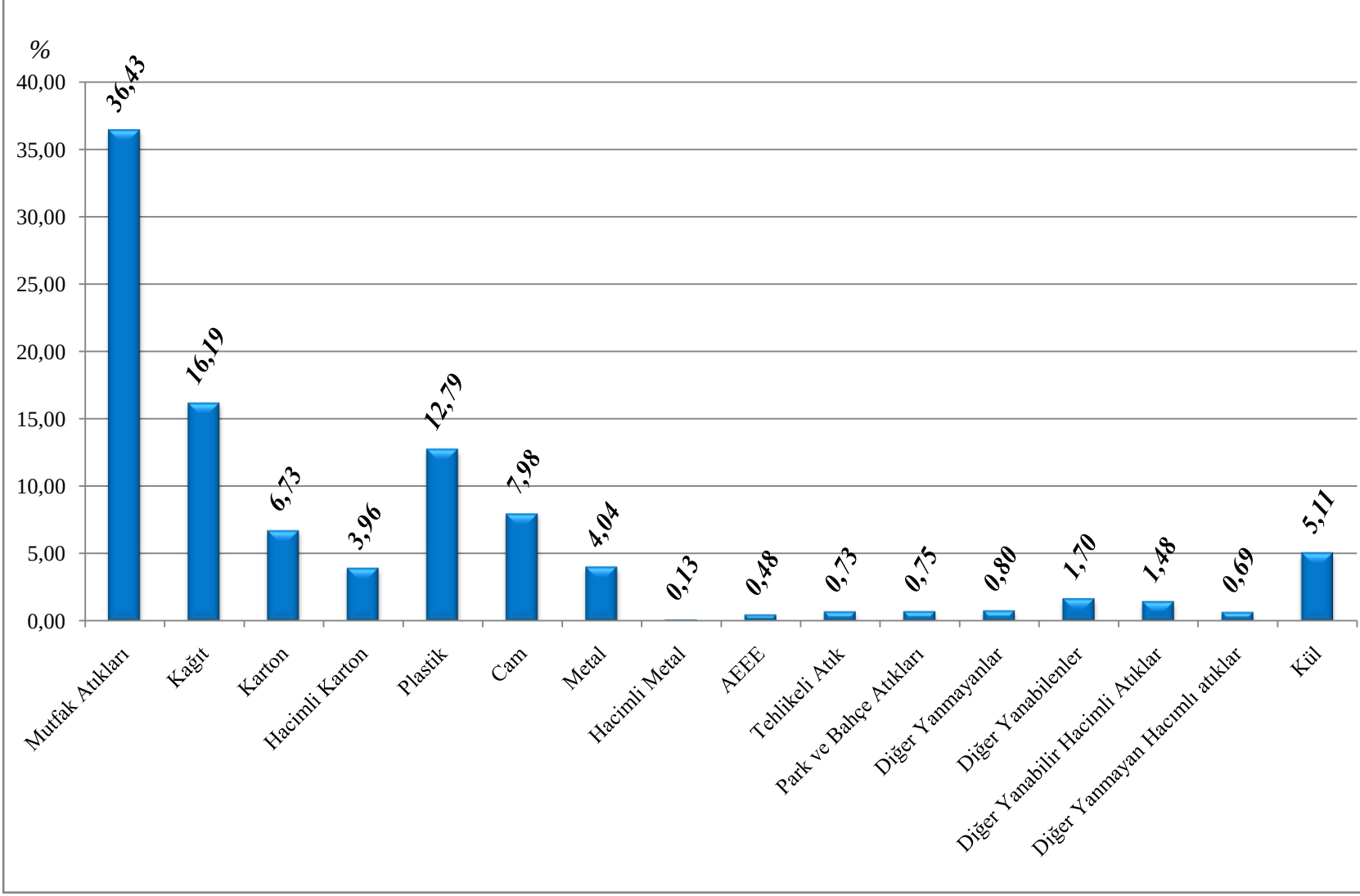
Şekil 7.3 Orta gelir seviyesi bulunan alandan toplanan atıkların bileşenleri bileşenleri



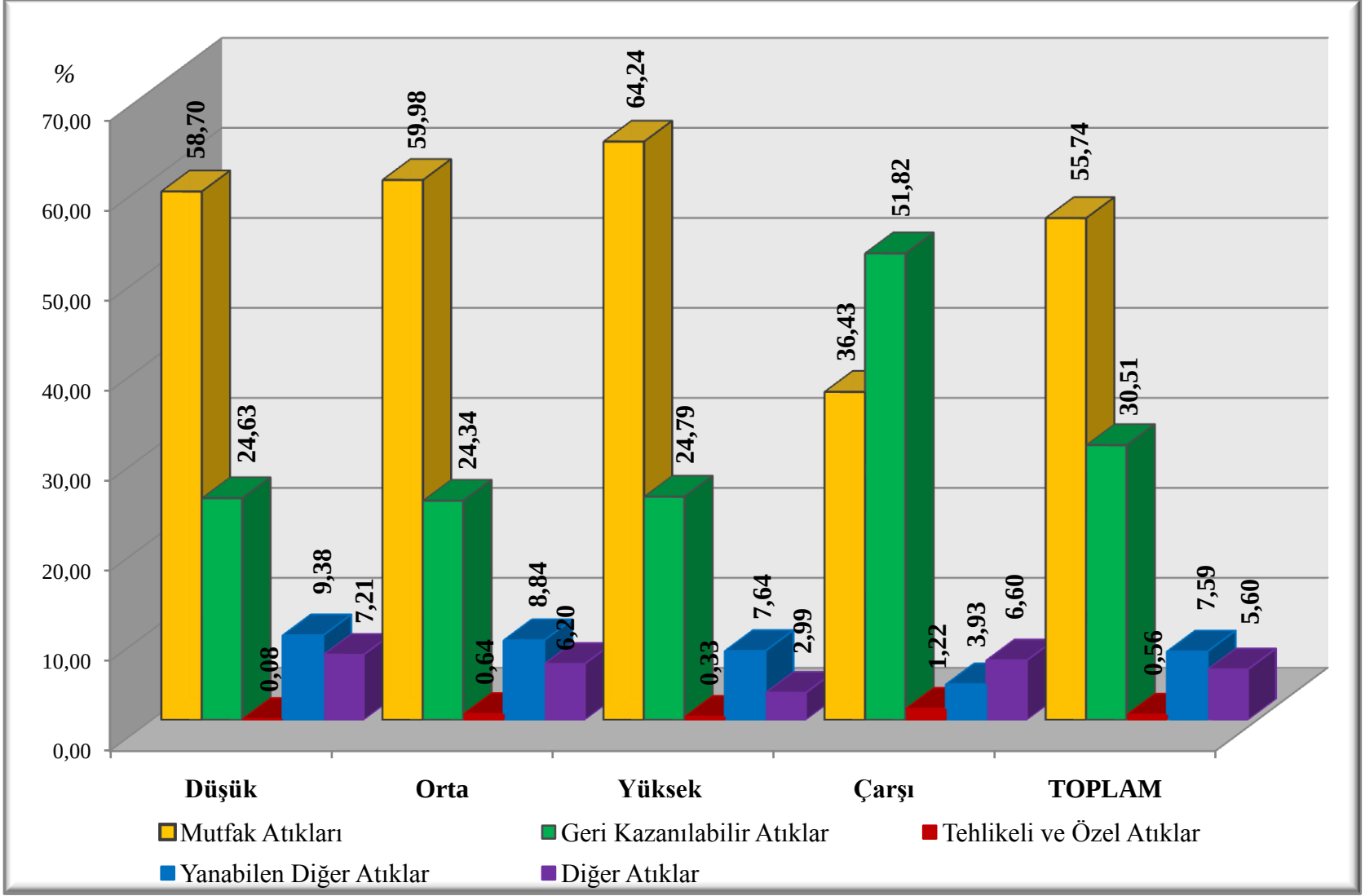
Şekil 7.4 Yüksek gelir seviyesi bulunan alandan toplanan atıkların bileşenleri



Şekil 7.5 Çarşıdan toplanan atıkların bileşenleri



Şekil 7.6 Karakterizasyon çalışmasının sonuçlarına göre gelir seviyelerine göre atık türlerinin dağılımı



7.2 Ambalaj Atıklarına Dair Elde Edilen Verilerin Sonuçları

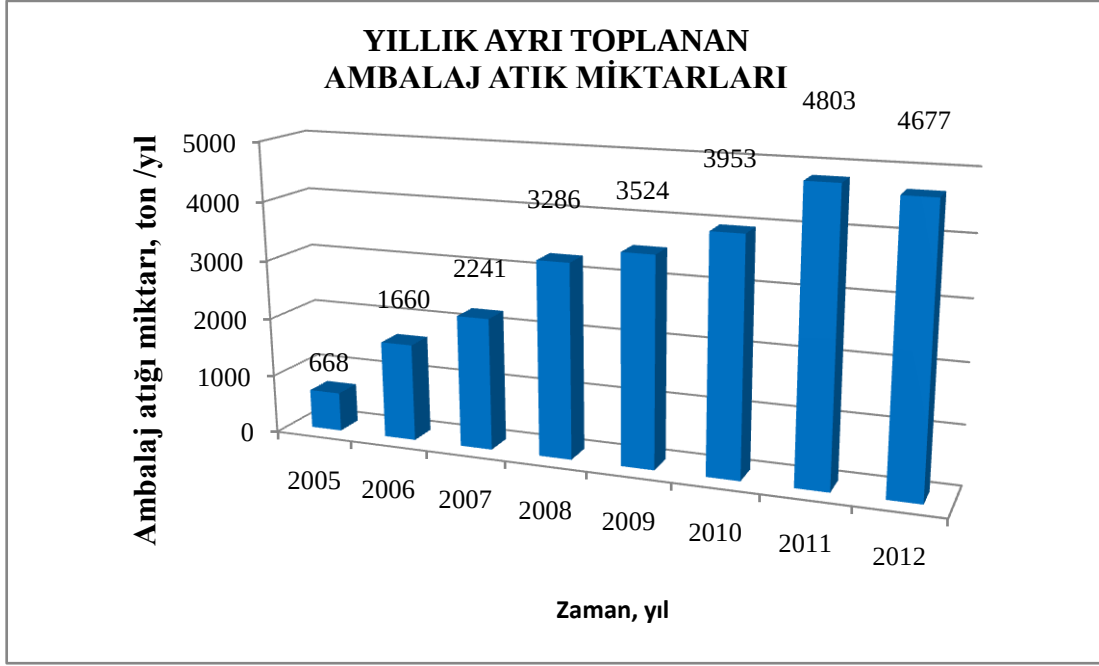
2005–2012 yılları arasında Bakırköy’de kaynağında ayrı toplanmış olan geri kazanılabilir atık miktarları aylık olarak Çizelge 7.2’de verilmiştir. Bu veriler yıllık olarak ise Şekil 7.7 ve 7.8’de grafik şeklinde gösterilmiş ve uygulamanın ilerlemesi incelenmiştir. Buna göre her yıl toplanan ambalaj atığı miktarında bir önceki yıla göre ortalama 585 ton kadar artış göstermiştir.

2005–2012 yılları arasında en fazla ambalaj atığı 4.803 ton olarak 2011 yılında toplanmıştır. 2012 yılında ise 2011 yılına göre 126 ton kadar bir azalma gerçekleşmiştir.

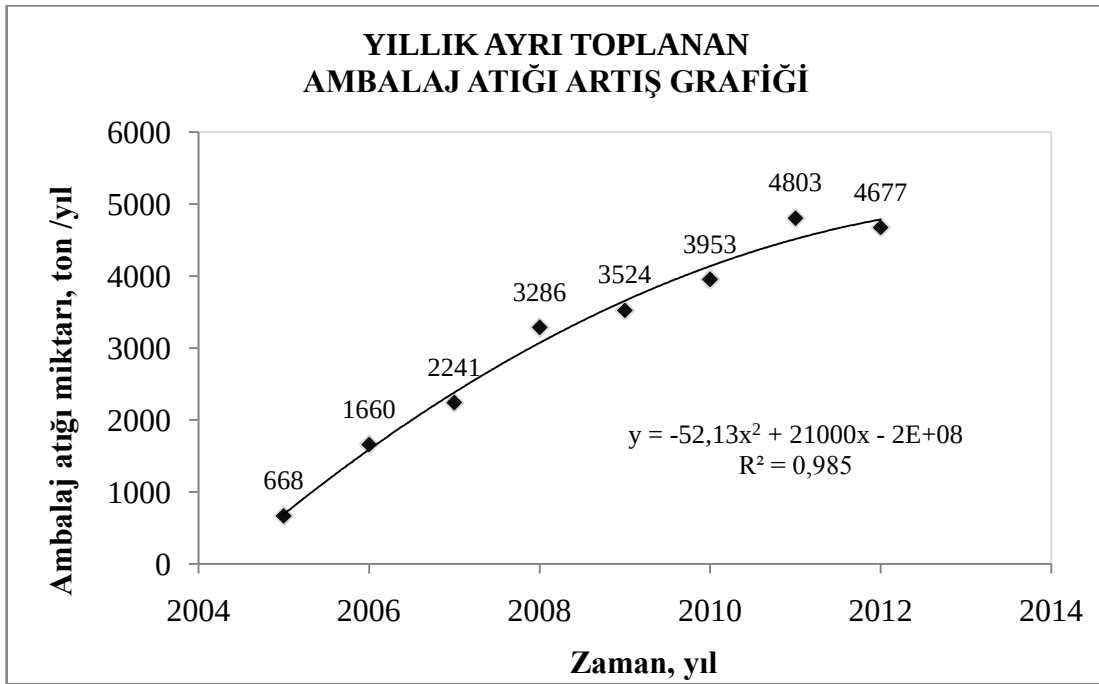
Kaynağında ayrı toplanan atıklar arasında en fazla kağıt-karton atıkları geri dönüştürülmüştür. Kağıt ve karton atıkları sırası ile plastik (% 10,5), cam (% 5,3), metal (% 2,5) ve kompozit atıklar (% 0,1) izlemiştir. Tüm ayrı toplanan geri kazanılabilir atık içerisinde kağıt ve karton atıklar ağırlıkça % 81,6 oranında bulunmaktadır. Bu oranlara dair grafik, Şekil 7.9’da verilmiştir.

Çizelge 7.2 2005–2012 yılları arasında kaynakta ayrı toplanan ambalaj atığı miktarları

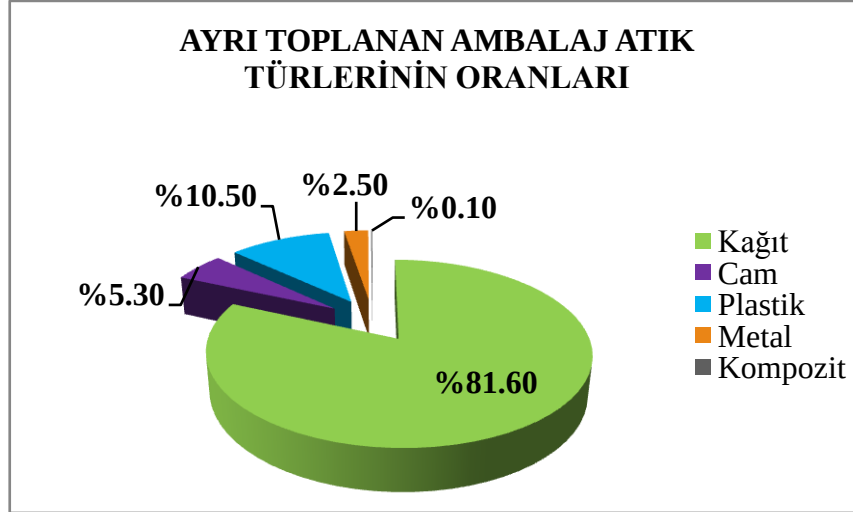
Aylar	Yıllara göre toplanan ambalaj atığı miktarları (kg)							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Ocak	6.442	110.865	157.200	240.190	340.570	294.530	350.680	395.840
Şubat	-	85.089	153.170	226.400	340.150	314.630	340.280	413.800
Mart	23.697	89.254	192.320	240.180	325.140	318.370	487.980	439.560
Nisan	41.601	75.743	183.940	241.560	320.510	363.880	499.650	383.640
Mayıs	40.269	176.720	190.060	252.780	285.980	334.880	408.990	436.600
Haziran	45.338	171.040	188.680	296.310	305.060	349.110	378.040	341.240
Temmuz	80.405	135.520	123.530	252.340	264.276	306.630	336.520	356.100
Ağustos	79.596	150.710	166.390	228.210	233.210	286.950	400.673	335.000
Eylül	102.353	162.020	203.792	269.310	252.290	327.180	363.870	334.420
Ekim	95.407	171.422	208.740	329.150	293.620	357.750	459.980	416.910
Kasım	27.596	173.500	240.170	384.520	255.300	338.590	392.960	423.900
Aralık	125.058	158.460	232.620	325.207	308.260	360.120	441.100	399.520



Şekil 7.7 2005–2012yılları arasında kaynağında ayrı toplanan ambalaj atık dağılımı



Şekil 7.8 Ambalaj atığı toplama miktarlarının yıllara göre değişimi



Şekil 7.9 Ayri toplanan geri kazanılabilir atıklar içerisinde bileşenlerin oranları

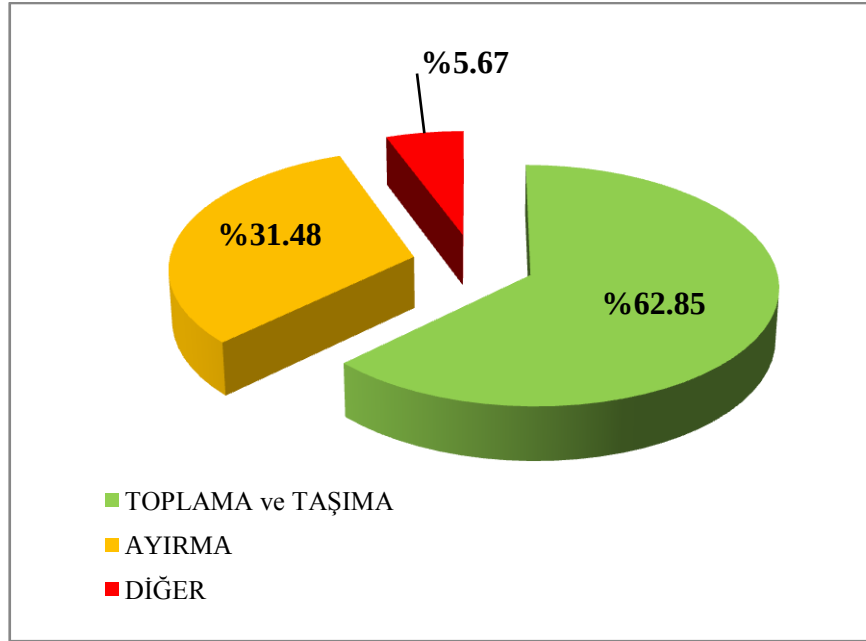
7.3 Ambalaj Atığı Geri Kazanımında Maliyet İncelemesi Sonuçları

Bu tez kapsamında, 2012 yılında ambalaj atıklarının Bakırköy ilçesinden toplanması, bu atıkların ayırma tesisine taşınması ve burada ayrıştırılması aşamalarında tüm gider kalemleri incelenmiş ve verilmiştir. Şekil 7.10'da toplama ve taşıma, ayırma ve diğer gider kalemleri grafik şeklinde, her bir kalem toplam maliyetin yüzdesi olarak verilmiştir. Şekil 7.10'a göre, toplam maliyetin % 62,85'i toplama ve taşıma maliyetleridir. Ayırma tesisinin işletme giderleri ise toplam maliyetin ikinci büyük kalemini oluşturmaktadır ve %31,48'dir. Toplam maliyetin geri kalan % 5,67'lik dilimi ise diğer gider kalemleri için kullanılmaktadır.

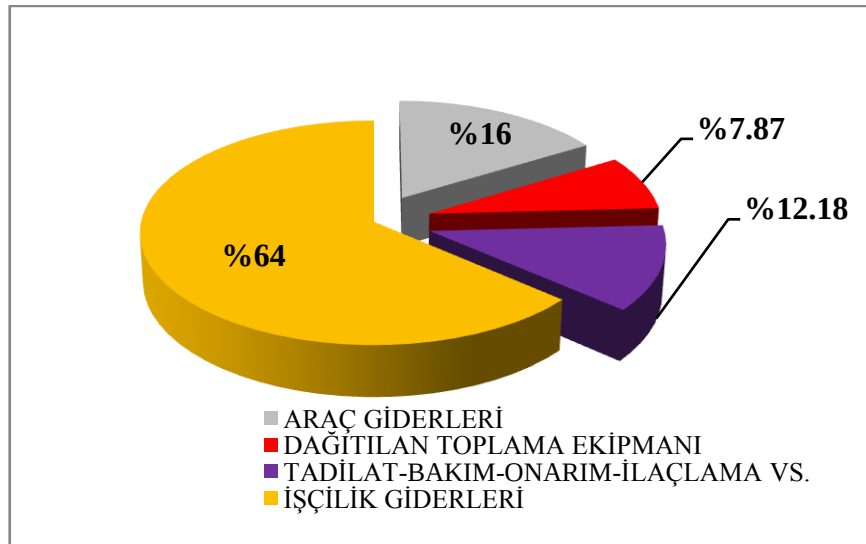
Geri kazanılabilir atık toplama ve taşıma işlemlerindeki gider dağılımları Şekil 7.11'de incelenmiş, İşçilik giderleri, araç giderleri, tadilat-bakım-onarım ilaçlama giderleri ve dağıtılan toplama ekipmanı giderleri sırasıyla % 64, % 16, % 12,18 ve %7,87 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 7.12'de atıkların bileşenlerine ayrılması işlem maliyetleri toplam maliyetin yüzdesi olarak verilmiştir. Atıkların bileşenlerine ayrılması işleminde % 64,81 oranındaki maliyeti işçilik giderleri oluşturmaktadır. Ayırma maliyetlerinin % 9,39'unu kira bedeli, % 4,57'sini tesisin tadilat, bakım, onarım, ilaçlama vb. giderleri, % 6,29'unu balyalama giderleri, % 7,28'ini amortisman giderleri ve %7,67'sini de elektrik, su, eğitim, sigorta vb. giderler oluşturmaktadır..

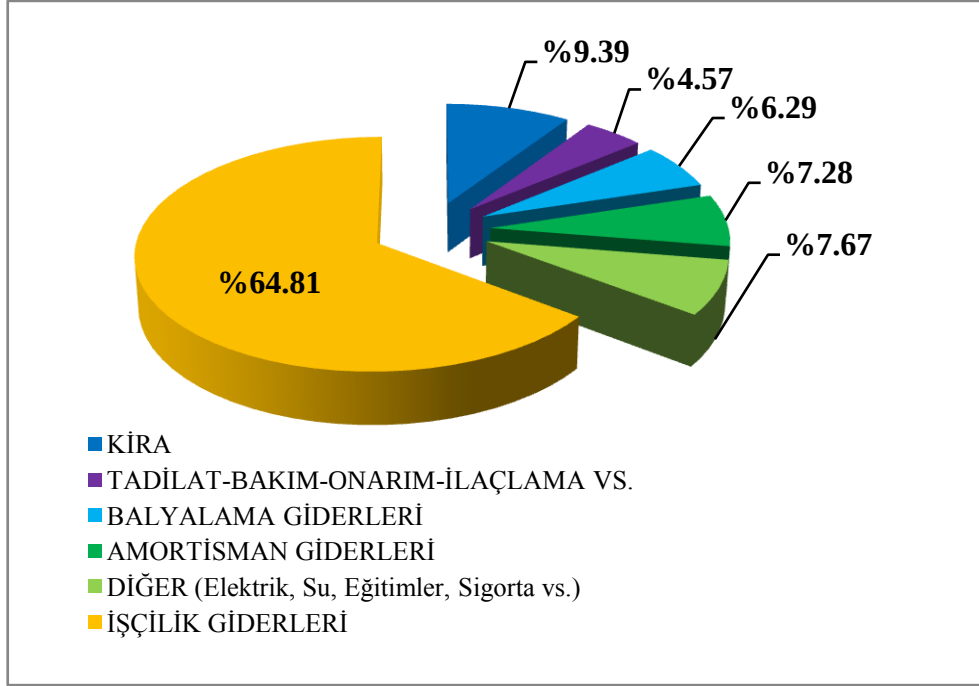
Toplama, taşıma ve ayırma maliyetleri ile ilgili dağılım Şekil 7.13'te verilmiştir. Tüm maliyetler arasında en önemli gider kalemini % 66,07 ile işçilik giderleri, % 10,26 ile araç giderleri ve % 9,09 ile tadilat-bakım-onarım ilaçlama giderleri oluşturmaktadır. Dağıtılan toplama ekipmanı giderlerin % 4,95'ini, kira % 2,96'sını, balyalama giderleri % 1,98'ini, amortisman giderleri % 2,29'unu ve diğer giderler ise % 2,41'ini kapsamaktadır.



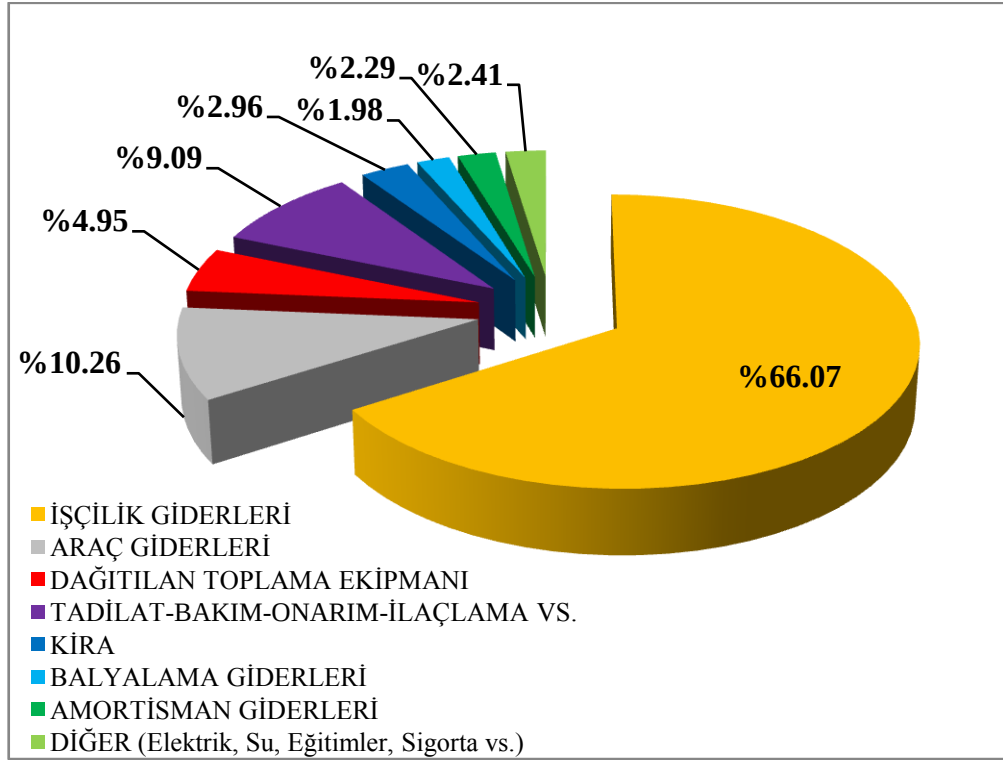
Şekil 7.10 Geri kazanılabilir atık toplama ve taşıma işlemlerindeki gider dağılımları



Şekil 7.11 Geri kazanılabilir atık toplama ve taşıma işlemlerindeki gider dağılımları



Şekil 7.12 Geri kazanılabilir atık ayırma işlemindeki gider dağılımı



Şekil 7.13 İlçede tüm geri kazanım işlemlerindeki gider dağılımları

7.4 Cam Kumbara Gereksinimine Yönelik Çalışmaların Sonuçları

Bakırköy ilçesinde yapılan çalışma sonucunda 45 farklı noktada toplam 55 adet cam kumbarası tespit edilmiştir. Bu kumbaraların mahallelere göre dağılımı Çizelge 7.3'te verilmiştir.

Çizelge 7.3 Bakırköy ilçesindeki cam kumbaralarının mahallelere göre dağılımı

Mahalle	Nüfus	Cam Kumbarası Adeti	Kumbara Başına Düşen Kişi Sayısı
Ataköy 1. Kısım	1.701	2	850
Ataköy 2-5-6. Kısım	12.278	1	12.278
Ataköy 3-4-11. Kısım	7.986	3	2.662
Ataköy 7-8-9-10. Kısım	22.387	8	2.798
Basıncık	5.769	3	1923
Cevizlik	5.299	0	-
Kartaltepe	38.535	6	6.422
Osmaniye	23.954	0	-
Sakızağacı	8.574	0	-
Şenlikköy	27.913	9	3.101
Yenimahalle	7.108	0	-
Yeşilköy	24.165	10	2.416
Yeşilyurt	6.874	5	1.375
Zeytinlik	5.488	0	-
Zuhuratbaba	22.632	6	3.772
TOPLAM	220.663	55	4.012

Çizelge 7.3’te varılan sonuç, ilçe genelinde cam toplama donanımlarının sayısının çok düşük olduğu, her bir kumbara başına düşen kişi sayısının ise 4.012 olduğudur. Bu kişi sayısı cam ambalaj atıklarının Bakırköy’de toplanmasında yeterli değildir.

Mevcut cam kumbaralarının sayısı ve yeri göz önüne alınarak, farklı kullanım alanları için sahaya eklenmesi gereken cam kumbaralarının sayısı Çizelge 7.4’te verilmiş ve Ek-F’de İlçe haritası üzerinde yerleri gösterilmiştir. Buna göre kullanım alanı, etki yarı çapı 100 metre olan bir daireyi içine alacak şekilde kabul edilmiş senaryo için, eklenmesi gereken cam kumbarası sayısı hesaplandığında 519 adet yeni noktaya cam kumbarası eklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. 250 metre etki yarı çapı için 95 adet ve 500 metre etki yarı çapı için ise 14 adet yeni cam toplama kumbarasının İlçede muhtelif yerlere eklenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 7.4 Etki yarıçapına göre eklenmesi gereken cam kumbara sayısı

Cam kumbarasının kullanım alanı yarı çapı, (m)	Eklenmesi gereken kumbara sayısı, (adet)
100 m	519
250 m	95
500 m	14

İlçede halihazırda bulunan cam kumbaraları “C-01” ile “C-45” arasında kodlanmış, bu kumbaraların her birine dair bilgiler ve gerekli açıklamaları içeren liste Ek-G’de verilmiştir.

7.5 Değerlendirme ve Yorumlar

Kaynakta önleme ve kaynakta ayırma sürdürülebilir katı atık yönetiminde esastır. Bu konuda öncelikli konu gerekli alt yapıların kurulması esnasında insanların bu hususta bilinçlendirilmesidir.

Kaynakta ayırma konusunda depozito uygulaması özellikle insanlara ayrı toplama alışkanlığı kazandırılması ve, gereksiz enerji kullanımının önüne geçilmesi amacıyla uygulanabilir bir yöntemdir.

Özellikle tıbbi, tehlikeli vs. atıkların ambalaj atıklarına karışmasının önüne geçilmelidir. Böylece atıkların geri dönüşümü daha maliyetsiz olacak ve daha kaliteli son ürünler üretilebilecektir, çevreye daha az zarar verilmiş olunacaktır.

Bakırköy ilçesinde yapılan karakterizasyon çalışmasından elde edilen sonuçlar, İ.B.B. tarafından 2010–2011 yıllarında İstanbul geneli için yapılan ve sonuçları Çizelge 3.8’de yer alan karakterizasyon sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ancak belediyelerinde oluşturulmuş katı atık envanterleri yeterli ve güvenilir değildir. Bu açıdan katı atık karakterizasyon çalışmaları belli aralıklarda tekrarlanmalı ve hiç yapılmamış olan yerlerde ise çalışmalara başlanmalıdır. Ekonomik kaynakları yetersiz olan belediyeler için ortak çalışma zeminleri hazırlanmalı ve bazı illerde olduğu gibi ilçelerde de çalışma grupları oluşturulmalıdır.

Ambalaj atıklarının yönetiminde mevzuatın sıkça değiştirilmesi hem özel sektörde hem de kamuda çeşitli sorunlara yol açmıştır. Özel sektörde toplama ve ayırma firmaları her yeni mevzuat için uyumlaştırma çalışmaları yürütmekte bu çalışmalar para ve zaman kayıplarına yol açmaktadır. Kamuda ise kurumların yetki ve sorumluluk alanlarının değiştirilmesi, ilgili kurumlar arasında yetki örtüşmelerine yol açarken, ilgili kurum ve kuruluşlar arasında etkin bir işbirliği ve koordinasyonun bulunmayışı da, sistemin işlerliğini zayıflatmıştır. Finansman desteğinin zayıf ve teknik bilgi ve donanımın yetersiz oluşu gibi faktörlerin de etkisiyle, günümüze dek sağlıklı bir atık yönetim sistemi oluşturulamamıştır. Bu açıdan atık yönetiminde güçler ayrılığının belirginleştirilmesi, üreticileri ve tüketicileri fazla külfetten kurtararak özendirecektir.

2005–2012 yılları arasında en fazla ambalaj atığı 4.803 ton olarak 2011 yılında toplanmıştır. 2012 yılında ise 2011 yılına göre 126 ton kadar bir azalma gerçekleşmiştir. Bu düşüş, sistem verimini olumsuz etkileyen faktörlerin varlığına işaret etmektedir. Mevcut mevzuata ve yönetim sistemine göre çalışan, ilçe belediyeleri ile sözleşme imzalayarak anlaşma sağlayan toplama-ayırma tesisi firmaları yeteri kadar gelir elde edememekte bu durum ise sistemin sürdürülebilirliğini risk altına sokmaktadır. Bu durumun başlıca sebepleri;

- Mevzuata göre belgelendirme yapan yetkilendirilmiş kuruluşların sayısının yalnızca iki olması (ÇEVKO ve TÜKÇEV),

- Piyasaya sürenlerin kayıt altına alınmasında Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü denetimlerinin yetersiz kalmasından dolayı piyasaya sürenlerden yeteri kadar destek sağlanamaması,
- Serbest piyasa nedeniyle lisanslı geri dönüşüm firmalarının toplama ayırma tesislerinde ayrılan ürünlerin fiyatlarını sürekli değiştirmesi,
- Sokak toplayıcıları ile illegal ambalaj atığı ayırma ya da geri kazanım yapan firmaların hem sistemin verimini düşürmesi hem de rekabet ortamına olumsuz etki etmesi,
- Çevre lisanslarına göre hem toplama hem de ayırma yapan işletmelerin tesislere atık taşınmasında uzun mesafeler katetmek zorunda kalması,

olarak sıralanabilir.

Yukarıda belirlenen bu sorunların çözümü için devlet eliyle bazı düzenlemeler oluşturulmalıdır. Yetkilendirilmiş kuruluşların sayılarının artırılması, hem İl Müdürlükleri hem de belediyelerin kanunsuz toplayıcıları, ambalaj üreticileri ve tüketicileri ile piyasaya sürenleri daha etkin denetlemesi sistemin verimi için vazgeçilmez unsurlardır. Ambalaj atıklarını kentlerde kaynakta ayrı toplayan ve ayırma tesislerinde bu atıkları ayrıştıran firmaların birbirinden ayrı lisanslandırılması, özellikle kağıt ve kartonun birincil ham maddelerinin daha yüksek vergilendirilmesi ve bu ürünlerin üretiminde geri dönüştürülmüş malzeme kullanımının özendirilmesi ise toplama ve ayırma firmaları ile belediyeleri mali açıdan rahatlatacaktır.

Geri kazanılabilir nitelikte olan ambalajların ve ambalaj olmayan malzemelerin bir arada toplanması kayıt tutmakta çeşitli güçlükler çıkarmaktadır. Özellikle ambalaj dışı birinci hamur kağıtlar sistemde girişimlere yol açmaktadır. Tüm ayrı toplanan geri kazanılabilir atık içerisinde kağıt ve karton atıklar ağırlıkça % 81,6 oranında bulunmaktadır. Bu yüzde, ambalaj yönetim sisteminde kurulan kütle dengesinin eksik olduğunu göstermektedir. Piyasaya sürülen ambalajların belgelendirilmiş olması, üretilen ambalajların ne kadarının geri toplandığına dair verileri yansıtmamaktadır. Buna göre Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirlenen geri kazanım oranları geçerliliğini yitirmektedir. Bu hedeflerin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

İşçilik maliyetleri, ambalaj atıklarının hem toplanmasında hem de ayrıştırılmasında önemli maliyet olarak belirlenmiştir. Toplama ayırmada tüm maliyetlerin %66,07'i işçilik giderleri iken araç giderleri % 10,26 ile ikinci en büyük maliyeti oluşturmaktadır. Bu nedenle akademik çalışmalarda ve gerçek uygulamalarda otomasyon teknolojilerine daha fazla önem gösterilebilir.

Çarşı bölgelerinde kentsel katı atıkların içerisinde bulunan geri kazanılabilir atık miktarları diğer yerlere nispeten oldukça fazladır. Öncelikle bu alanlarda geri dönüşüm konteynırı eklenemeyecek kadar dar yerlere daha küçük ayrı toplama kutuları eklenmelidir. Her “çöp” atılan noktaya ayrı toplama donanımları eklenmelidir.

Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasında kapıdan kapıya toplama uygulamasına son verilerek konteynır ile sabit noktalardan toplama yapılması sistemi iyileştirecektir. Cam toplama donanımlarının haritalandırılması sonucunda Bakırköy’de birçok vatandaşın konteynır ile ayrı toplama hizmetinden yararlanamadığını ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle temsili alanların kullanılması ile yeni donanımların etkin bir şekilde yerleştirilmesi ve belediyelerin mali olanakları çerçevesinde bu kullanım alanlarının küçültülerek hizmetin yaygınlaştırılması gerekmektedir. Aynı çalışmanın diğer donanımlar için de yapılması toplamada araç ve işçilik maliyetlerini önemli ölçüde düşürecektir.

Bu tez kapsamında Bakırköy ilçesinde cam kumbaraları için en uygulanabilir temsili kullanım yarı çapı 250 metre olarak belirlenmiştir. Bu uzunluk hedef olarak belirlenmeli ve daha ileriki yıllarda daha da düşürülerek

Hem kentsel atıkların hem de geri kazanılabilir atıkların toplanmasında güzargah optimizasyonu çalışmaları yapılmalıdır. Bu sayede araç giderleri önemli ölçüde azalacağı gibi araçlarda yakıt yakılmasından kaynaklanan emisyonlar da düşecektir.

Bakırköy’de toplanan kentsel katı atıkların % 30,51’lik bir kısmının geri kazanılabilir atıklar olduğu karakterizasyon çalışması sonucunda belirlenmiştir. Bu yüzde, yalnızca 2012 yılında geri kazanılabilir nitelikteki yaklaşık 36.500 ton atığın ekonomiye geri kazandırılmak yerine diğer şekillerde bertaraf edilmiş olduğunu göstermektedir. Aynı yılın ambalaj atığı ayrı toplama miktarı 4.677 ton olduğuna göre geri kazanılabilir olarak üretilen malzemelerin 2012 yılında yalnızca %11’inin geri kazanılabildiği görülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] T.C. Bakırköy Belediyesi, Bakırköy’ n Tarihçesi, www.bakirkoy.bel.tr, 06.10.2012.
- [2] T.C. Bakırköy Belediyesi, Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Açıdan Bakırköy, www.bakirkoy.bel.tr, 06.10.2012.
- [3] T.C. Resmi Gazete, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. 14.03.1991 Tarih ve 20814 Sayılı Resmi Gazete (Değişik: 22.02.1992- 21150 RG; 02.11.1994- 22099 RG ; 15.09.1998- 23464 RG; 18.08.1999- 23790 RG; 29.04.2000- 24034 RG; 25.04.2002- 24736 RG; 05.04.2005- 25777 RG).
- [4] Resmi Gazete. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. 24.06.2007 Tarih ve 26562 sayılı Resmi Gazete (Değişik: 24.08.2011 Tarih ve 28035 RG).
- [5] Apaydın  ., (1998), Katı Arık Bertaraf Yöntemlerinin İrdelenmesi ve Trabzon Kenti Evsel Katı Atıklarından Geri Kazanılabılır Madde Miktarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- [6] T.C. Bakırköy Belediyesi, Bakırköy’ n Doğal Yapısı, www.bakirkoy.bel.tr, 06.10.2012.
- [7] T.C. İstanbul Valiliği  evre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, (2012), İstanbul  evre Durum Raporu 2010 - 2011, syf. 269-301, İstanbul.
- [8] T.C. Bakırköy Kaymakamlığı, İlçemizin Tarihi, www.bakirkoy.gov.tr, 06.10.2012.
- [9] Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, www.tuik.gov.tr, 14.10.2012.
- [10] T.C. Bakırköy Belediyesi, Ekonomik ve Sosyal ve Kültürel Açıdan Bakırköy, www.bakirkoy.bel.tr, 06.10.2012.
- [11] T.C. Bakırköy Kaymakamlığı, Ulaştırma Durumu, www.bakirkoy.gov.tr, 06.10.2012.
- [12] T.C. Bakırköy Kaymakamlığı, İlçemizin Nüfus Durumu, www.bakirkoy.gov.tr, 06.10.2012.

- [13] Topkaya, B., (2004), “Kompost”, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Antalya.
- [14] Tchobanoglous, G., Theisen, H. ve Vigil, S.A., (1993), Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues, McGraw Hill, Inc., USA.
- [15] Lee, H.J., (1996), Waste Composition and Characteristics as Predictors of Landfill Stabilization, Ph.D. Thesis, Graduate School of the University of Florida, Florida, USA.
- [16] Yılmaz, İ., Yurdakul, M. ve Topkaya, B., (2012), “Antalya Kenti’nde Üretilen Katı Atık Özelliklerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi”, Katı Atık ve Çevre Dergisi, Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye, (85):. 44 – 60.
- [17] ASTM International, (2003), Standart Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste, Designation: D 5231 – 92 (Reapproved 2003), Pennsylvania, U.S.A.
- [18] ASTM International, (2008), Standart Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste, Designation: D 5231 – 92 (Reapproved 2008), Pennsylvania, U.S.A.
- [19] Ministry of Local Government and Provincial Councils of Sri Lanka., (2008), Solid Waste Collection and Transport, Service Delivery Training Module 1 of 4, Sri Lanka.
- [20] MEGEP., (2009), Çevre Koruma ve Katı Atık Toplama, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Gelişim Programları Ders Notları, Ankara.
- [21] T.C. İ.B.B., Atık Yönetimi Müdürlüğü, www.ibb.gov.tr/sites/atikyonetimi, 02.03.2013.
- [22] Kınacı, C., Görgün, E., Arslan, M. ve Armağan, B., (2000), “Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Services – A Case Study for Kadıköy of İstanbul in Turkey”, In: Wastecon 2000, Biennial Conference and Exhibition on Integrated Waste Management in The Millennium, I, 5-7 September 2000, Cape Town, South Africa, 123-130.
- [23] Ludwig H.F. ve Black R.J., (1968), “Report On The Solid Waste Problem”. ASCE Journal of Sanitary Engineering Division 2(94): 355-370.
- [24] Apaydın, Ö., (2005), “Trabzon Şehri Katı Atık Toplama İşleminin Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Destekli Optimizasyonu İçin Bir Uygulama”, İstanbul, Ekoloji Dergisi 14(54):1 – 6.

- [25] Hanay, Ö. ve Koçer, N., (2006), "Elazığ Kenti Katı Atıkları Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlenmesi", Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, , 18(4): 508.
- [26] T.C. Resmi Gazete, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik. (26927), 05.07.2008.
- [27] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Çevre İstatistikleri, www.tuik.gov.tr, 04/03/2013.
- [28] Karamangil, P.N., (2008), Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Karakterizasyonu, Geri Kazanımı ve Bertarafı, GYTE Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, Kocaeli.
- [29] Geniş, B. ve Toroğlu İ., (1999), “Cam Ambalaj Atıklarının Değerlendirilmesi”, 3.Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu. İzmir.
- [30] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Atık İstatistikleri, www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr, 08.04.2013.
- [31] Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO Vakfı), Tarihçe, www.cevko.org.tr, 12.04.2013.
- [32] Tüketici ve Çevre eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi (TÜKÇEV), Yetki Belgemiz, www.tukcev.org.tr, 12.04.2013.
- [33] T.C. Resmi Gazete, 5393 sayılı Belediye Kanunu. (25874), 13/7/2005, (Değişik: R.G.: 14/6/2010-5998 sayılı Kanun).
- [34] T.C. Resmi Gazete, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu. (25531), 23/7/2004, (Değişik: R.G.: 6/12/2012-6360 sayılı Kanun).
- [35] T.C. Resmi Gazete, 5326 sayılı Kabahatler Kanunu. (25772 mükerrer), 13/3/2005, (Değişik: R.G.: 14/4/2011-6217 sayılı Kanun).
- [36] T.C. Resmi Gazete, 2872 sayılı Çevre Kanunu. (18132), 11/8/1983, (Değişik: R.G.: 13/5/2006-5491 sayılı Kanun).
- [37] T.C. Resmi Gazete, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. (28035), 24/8/2011.
- [38] Atmaca, E., (2004), Sivas İl Merkezi Katı Atık Yönetiminin İrdelenmesi ve Yeniden Planlanması, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- [39] Daskalopoulos, E., Badr, O. ve Probert, S.D., (1997a), “Economic and Environmental Evaluations of Waste Treatment and Disposal Technologies for Municipal Solid Waste”, Applied Energy, 58 (4): 209-255.
- [40] Daskalopoulos, E., Badr, O. ve Probert, S.D., (1997b), “An Integrated Approach to

- Municipal Solid Waste Management”, Resources, Conservation and Recycling, (24): 33-50.
- [41] Gökbulut, N., G., (1997), Sinop İl Merkezi Katı Atıklarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi , Mühendislik Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 127.
- [42] Hamoda, M. F., Abu Qdais, H.A. and Newham, J., (1998), “Evaluation of Municipal Solid Waste Composting Kinetics”, Resources, Conservation and Recycling, 23(4): 209-223.
- [43] Köse, E. T., Karakaya, N. ve Aslan, R. G., (2009), “Evsel Katı Atık Yönetiminin Maliyeti: Bolu İli Örneği”, Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, TÜRKAY 2009.
- [44] Leao, S., Bishop, I. ve Evans, D., (2001), “Assessing the Demand of Solid Waste Disposal in Urban Region by Urban Dynamic Modelling in a GIS Environment”, Resources, Conservation and Recycling, (33): 289-313.
- [45] Metin, E., Eröztürk, A. ve Neyim, C., (2003), “Solid Waste Management Practices and Review of Recovery and Recycling Operations in Turkey”, Waste Management, 23, 425-432.
- [46] Moroğlu M., Korkut E. N. ve Güllü G., (2007), “Avrupa Birliğine Uyum Sürecinde İ.B.B.’nin Katı Atık Yönetimi”, AB Sürecinde Türkiye’de Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, TÜRKAY 2007.
- [47] Nas, S.S. ve Bayram, A., (2008), “Municipal Solid Waste Characteristics And Management in Gümüşhane, Turkey”, Waste Management, 28(12): 2435-2442.
- [48] Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vigil, S.A., (1993), Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues, McGraw Hill, Inc., USA.
- [49] Yenice, M. K., Doğruparmak, Ş. Ç. ve Durmuşoğlu, E., (2009), “Kocaeli İli Atık Karakterizasyonu”, Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, TÜRKAY 2009.
- [50] Pır, A., (2010), Türkiye’de Entegre Katı Atık Yönetimi Sürecinde Kompostlaştırma, Lisans Tezi , İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, YTÜ, İstanbul.
- [51] Altaş Temizlik A.Ş. Web Sitesi, www.altastemizlik.com, Ambalaj Atıkları, 11.02.2013.
- [52] T.C. Bakırköy Belediyesi, Temizlik İşleri Müdürlüğü 2012 Yılı Faaliyet Raporu.
- [53] Apaydın, Ö., Arslankaya, E., Avşar, Y. ve Gönüllü, M.T., (2004), “Trabzon’da Katı Atık Toplama İşleminin CBS Destekli Optimizasyonu”, Sigma Mühendislik ve Fen

Bilimleri Dergisi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul , (4):249-254.

- [54] Apaydın, Ö. ve Gönüllü, M.T., (2007), “Route Optimization For Solid Waste Collection: Trabzon (Turkey) Case Study”, YTU, İstanbul, GlobalNEST Journal, 9(1): 6-11.
- [55] Apaydın, Ö. ve Gönüllü, M.T., (2008), “Emission Control With Route Optimization In Solid Waste Collection Process: A Case Study”, YTU, İstanbul, *Sadhana*, 33(2): 71-82.
- [56] Apaydın, Ö. ve Gönüllü, M.T., (2011), “Route Time Estimation Of Solid Waste Collection Vehicles Based On Population Density”, YTU, İstanbul, Global NEST Journal, 13(2): 162-169.
- [57] Apaydın, Ö., Yağcı, A. ve Civelek, A., (2011), “Geri Kazanılabılır Katı Atıkların Kaynakta Ayrılması İşlemine Hane Halkı Yaklaşımının Beşiktaş ve Üsküdar İlçelerinde Araştırılması”, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Sigma Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, (3):17-26.
- [58] Şahin, A., (2007), Peyzaj Mimarlığı Tasarım Sürecinde Bilgisayar Kullanım Olanaklarının Alanya Atatürk Parkı Örneğinde İrdelenmesi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- [59] Benliay, (2001), Bilgisayar Destekli Tasarım Sürecinde Peyzaj Tasarım Projelerinin Sunum Tekniklerinin A.Ü.Z.F. Dekanlık Kampusu Projesi Örneğinde İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [60] Khemlani, L., (2004), “Form-Z 4 3D Modeling Rendering & Animation”, Mc Graw Hill.
- [61] Kibaroglu, M.A., (2006), Tasarım Sürecinde Üç Boyutlu Modellemenin Rolü ve CAD/CAM Programlarının Sınıflandırılması, T.C. Mimar Sinan Üniversitesi, Tasarım A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

E K - A

BAKIRKÖY HARİTASI

E K - B

**ÜLKEMİZDE ATIK YÖNETİMİ İLE İLGİLİ, YÜRÜRLÜKTE OLAN
MEVZUAT LİSTESİ**

ÇEVRE MEVZUAT LİSTESİ

Yıl	Mevzuat Türü	Mevzuat Adı	R. Gazete Tarihi	R. G. Sayısı	Kurum Adı	Son Değ. Tarihi
1983	Kanun	2872 Sayılı Çevre Kanunu	11.08.1983	18132	-	24.06.2010
1990	Kanun	3621 Sayılı Kıyı Kanunu	17.04.1990	20495	-	02.11.2011
2004	Kanun	5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu	23.07.2004	25531	-	06.12.2012
2005	Kanun	5312 Sayılı Denizlerin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesinde Acil Durumlarda Müdahale ve Zararların Tazmini Esaslarına Dair Kanun	11.03.2005	25752	-	02.04.2013
2005	Kanun	5326 Sayılı Kabahatler Kanunu	31.03.2005	25772 (M.)	-	-
2005	Kanun	5393 Sayılı Belediye Kanunu	13.07.2005	25874	-	-
2011	Yönetmelik	Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	24.08.2011	28033	ÇŞB	30.10.2010
2012	Yönetmelik	Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği	22.05.2012	28300	ÇŞB	30.03.2010
2004	Yönetmelik	Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği	31.08.2004	25569	ÇŞB	30.03.2010
2008	Yönetmelik	Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği	30.07.2008	26952	ÇŞB	21.12.2010
2008	Yönetmelik	Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik	05.07.2008	26927	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	26.03.2010	27533	ÇŞB	30.06.2011
2010	Yönetmelik	Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	06.10.2010	27721	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesisleri Tarifelerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik	27.10.2010	27742	ÇŞB	-
2009	Yönetmelik	Bazı Akaryakıt Türlerindeki Kükürt Oranının Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik	06.10.2009	27368	ÇŞB	30.03.2010
2008	Yönetmelik	Bazı Tehlikeli Maddelerin, Müstahzarların ve Eşyaların Üretimine, Piyasaya Arzına ve Kullanımına İlişkin Kısıtlamalar Hakkında Yönetmelik	26.12.2008	27092	ÇŞB	13.04.2012
2004	Yönetmelik	Benzin ve Motorin Kalitesi Yönetmeliği	11.06.2004	25489	ÇŞB	30.03.2013

2005	Yönetmelik	Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği	19.04.2005	25791	ÇŞB	28.09.2012
2010	Yönetmelik	Büyük Endüstriyel Kazaların Kontrolü Hakkında Yönetmelik	18.08.2010	27676	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği	08.06.2010	27605	ÇŞB	16.06.2012
2008	Yönetmelik	Çevre Denetimi Yönetmeliği	21.11.2008	27061	ÇŞB	
2008	Yönetmelik	Çevre Düzeni Planlarına Dair Yönetmelik	11.11.2008	27051	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Çevre Görevlisi ve Çevre Danışmanlık Firmaları Hakkında Yönetmelik	12.11.2010	27757	ÇŞB	27.01.2010
2007	Yönetmelik	Çevre Kanununa Göre Verilecek İdarî Para Cezalarında İhlalin Tespiti Ve Ceza Verilmesi İle Tahsili Hakkında Yönetmelik	03.04.2007	26482	ÇŞB	-
2009	Yönetmelik	Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik	29.04.2009	27214	ÇŞB	30.10.2010
2010	Yönetmelik	Çevre Kanununun 29 uncu Maddesi Uyarınca Atıksu Arıtma Tesislerinin Teşvik Tedbirlerinden Faydalanmasında Uyulacak Usul ve Esaslara Dair Yön.	01.10.2010	27716	ÇŞB	26.12.2012
2008	Yönetmelik	Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği (ÇED)	17.07.2008	26939	ÇŞB	05.04.2013
2010	Yönetmelik	Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği	04.06.2010	27601	ÇŞB	27.04.2011
2009	Yönetmelik	Egzoz Gazı Emisyonu Kontrolü Yönetmeliği	04.04.2009	27190	ÇŞB	12.03.2012
2010	Yönetmelik	Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik	03.08.2010	27661	ÇŞB	16.08.2011
2004	Yönetmelik	Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	26.12.2004	25682	ÇŞB	14.09.2012
2004	Yönetmelik	Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	18.03.2004	25406	ÇŞB	-
2008	Yönetmelik	Hava Kalitesi Değerlendirme Ve Yönetimi Yönetmeliği	06.06.2008	26898	ÇŞB	31.07.2012
2005	Yönetmelik	Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	13.01.2005	25699	ÇŞB	11.12.2009
2012	Yönetmelik	İçme Suyu Elde Edilen veya Edil. Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik	29.06.2012	28338	Orman ve Su İşl. B.	-

2005	Yönetmelik	İçmesuyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik	20.11.2005	25999	ÇŞB	12.01.2012
2005	Yönetmelik	İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik	17.02.2005	25730	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	İSKİ Atıksuların Kanalizasyona Deşarj Yönetmeliği	05.11.2010 (Bizim Anadolu)	-	İBB	10.11.2012
2005	Yönetmelik	İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatlarına İlişkin Yönetmelik	10.08.2005	25902	Bakanlar Kurulu	-
2010	Yönetmelik	İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yön.	24.07.2010	27651	ÇŞB	25.03.2012
1991	Yönetmelik	Katı Atıkların Kontrolü Kontrolü Yönetmeliği	14.03.1991	20814	ÇŞB	24.11.2010
2006	Yönetmelik	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği	08.01.2006	26047	ÇŞB	18.03.2010
2008	Yönetmelik	Kimyasalların Envanteri ve Kontrolü Hakkında Yönetmelik	26.12.2008	27092	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Kokuya Sebep Olan Emisyonların Kontrolü Yönetmeliği	04.09.2010	27692	ÇŞB	28.03.2012
2012	Yönetmelik	Korunan Alanlarda Yapılacak Planlara Dair Yönetmelik	23.03.2012	28242	ÇŞB	-
2012	Yönetmelik	Korunan Alanların Tespit, Tescil ve Onayına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Yönetmelik	19.07.2012	28358	ÇŞB	-
2007	Yönetmelik	Kum Çakıl ve Benzeri Maddelerin Alınması, İşletilmesi ve Kontrolü Yönetmeliği	08.12.2007	26724	ÇŞB	-
2010	Yönetmelik	Madencilik Faaliyetleri ile Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği	23.01.2010	27471	ÇŞB	-
2008	Yönetmelik	Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik	12.11.2008	27052	ÇŞB	-
2009	Yönetmelik	Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik	30.12.2009	27448	ÇŞB	-
2006	Yönetmelik	Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği	25.11.2006	26357	ÇŞB	-
2007	Yönetmelik	PCB ve PCT'lerin Kontrolü Yönetmeliği	27.12.2007	26739	ÇŞB	-
2004	Yönetmelik	Radyoaktif Madde Kullanımından Oluşan Atıklara İlişkin Yönetmelik	02.09.2004	25571	T.C. Başbakanlık	30.03.2010

2005	Yönetmelik	Radyoaktif Maddelerin Güvenli Taşınması Yönetmeliği	08.07.2005	25869	ÇŞB	-
2009	Yönetmelik	Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği	03.07.2009	27277	ÇŞB	-
2012	Yönetmelik	Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik	25.04.2012	28274	ÇŞB	13.11.2010
2012	Yönetmelik	Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının hazırlanması Hakkında Yönetmelik	17.10.2012	28444	Orman ve Su İşl. B.	17.02.2009
2004	Yönetmelik	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği	31.12.2004	25687	ÇŞB	14.06.2012
2005	Yönetmelik	Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	14.03.2005	25755	ÇŞB	03.07.2011
2008	Yönetmelik	Tehlikeli Madde ve Müstahzarlara İlişkin Güvenlik Bilgi Formlarının Hazırlanması ve Dağıtılması Hakkında	26.12.2008	27092	ÇŞB	-
2007	Yönetmelik	Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Taşınması Hakkında Yönetmelik	31.03.2007	26479	Ulaştırma Den. ve Hab. B.	-
2005	Yönetmelik	Tehlikeli Maddelerin Su ve Çevresinde Neden Olduğu Kirliliğin Kontrolü Yönetmeliği	26.11.2005	26005	ÇŞB	18.12.2010
2008	Yönetmelik	Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik	26.12.2008	27092	ÇŞB	25.02.2011
2005	Yönetmelik	Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	22.07.2005	25883	ÇŞB	02.11.2011
2010	Yönetmelik	Toprak Kirliliğinin Kontrolü ve Noktasal Kaynaklı Kirlenmiş Sahalara Dair Yönetmelik	08.06.2010	27605	ÇŞB	05.07.2012
2005	Yönetmelik	Trafikte Seyreden Motorlu Kara Taşıtlarından Kaynaklanan Egzoz Gazı Emisyonlarının Kontrolüne Dair Yönetmelik	08.07.2005	25869	ÇŞB	15.05.2008
2006	Yönetmelik	Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği	09.01.2006	26048	ÇŞB	03.06.2012
2013	Tebliğ	2872 Sayılı Çevre Kanunu Uyarınca Verilecek İdari Para Cezalarına İlişkin Tebliğ	10.01.2012	28169	ÇŞB	02.11.2011
2011	Tebliğ	Atık Ara Depolama Tebliği	26.04.2011	27916	ÇŞB	-
2013	Tebliğ	Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliğ	18.01.2013	28532	ÇŞB	26.08.2011
2011	Tebliğ	Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği	17.06.2011	27967	ÇŞB	17.08.2011
2011	Tebliğ	Ömrünü Tamamlamış Araçların Depolaması, Arındırılması, Sökümü ve İşlenmesine İlişkin Teknik Usuller Tebliği	06.07.2011	27986	ÇŞB	-

2009	Tebliğ	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği	10.10.2009	27372	ÇŞB	-
2011	Tebliğ	Tanker Temizleme Tebliği	29.01.2011	27125	ÇŞB	-
2010	Tebliğ	Tehlikeli Maddeler İçin Yaptırılacak Zorunlu Sorumluluk Sigortalarına İlişkin Tarife ve Talimat	09.05.2010	27576	T.C. Başbakanlık	-
2010	Tebliğ	Tehlikesiz ve İnert Atıkların Geri Kazanımı Tebliği	12.05.2010	27579	ÇŞB	12.07.2012

**KATI ATIK KARAKTERİZASYON ÇALIŞMASINDA HER ÇALIŞMA GÜNÜ
SONUNDA DOLDURULMUŞ OLAN FORMLAR**

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (30/10/2012 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.4						Ek Bilgi ve Görüşler			- Eser miktarda tehlikeli atık bulunmaktadır.					
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	64.7														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	161.75														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	161.75														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer: Osmaniye Mah.			Çarşı (kg) Yer.....					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları							0.05	40.8	40.75				1.2	39.55	
Kağıt							0.05	2.5	2.45				0.2	2.25	
Karton							0.05	1.5	1.45				0.1	1.35	
Hacimli Karton							0	0	0				0	0	
Plastik							0.05	7.2	7.15				0.4	6.75	
Cam							0.05	4.1	4.05				0.1	3.95	
Metal							0.05	0.7	0.65				0	0.65	
Hacimli Metal							0.05	0.6	0.55				0	0.55	
AEEE							0	0	0				0	0	
Tehlikeli Atık							0	0	0				0	0	
Park ve Bahçe Atıkları							0	0	0				0	0	
Diğer Yanmayanlar							0.05	2.4	2.35				1.2	1.15	
Diğer Yanabilenler							0.05	3.5	3.45				0	3.45	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar							0.05	1.9	1.85				0	1.85	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar							0	0	0				0	0	
Diğer							0	0	0				0	0	
Toplam Net Miktar	0			0			64.7			0			3.2	61.5	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (15/11/2012 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5						Ek Bilgi ve Görüşler								
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	101.3														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	202.6														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	202.6														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer: Ataköy 7-8-9-10. Kısım Mah.			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları				0.05	56.4	56.35							1.5	54.85	
Kağıt				0.05	7.3	7.25							0.1	7.15	
Karton				0.05	3.5	3.45							0	3.45	
Hacimli Karton				0.05	0.9	0.85							0.2	0.65	
Plastik				0.05	10.5	10.45							0.1	10.35	
Cam				0.05	3.8	3.75							0	3.75	
Metal				0.05	3.7	3.65							0	3.65	
Hacimli Metal				0.05	0.5	0.45							0	0.45	
AEEE				0.05	0.3	0.25							0	0.25	
Tehlikeli Atık				0.05	1.2	1.15							0	1.15	
Park ve Bahçe Atıkları				0	0	0							0	0	
Diğer Yanmayanlar				0.05	5.6	5.55							0.6	4.95	
Diğer Yanabilenler				0.05	7.2	7.15							0	7.15	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar				0.05	0.6	0.55							0	0.55	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar				0.05	0.5	0.45							0	0.45	
Diğer				0	0	0							0	0	
Toplam Net Miktar	0			101.3			0			0			2.5	98.8	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (30/11/2012 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler			- Atıkların içerisinde 2 adet flüoresan lamba mevcuttur.		
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	107.25														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	214.5														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	214.5														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer: Yeşilköy Mah.			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları	0.05	72.9	72.85										1.4	71.45	
Kağıt	0.05	10.6	10.55										0.1	10.45	
Karton	0.05	1.5	1.45										0	1.45	
Hacimli Karton	0	0	0										0	0	
Plastik	0.05	8.4	8.35										1	7.35	
Cam	0.05	3.3	3.25										0	3.25	
Metal	0.05	1.1	1.05										0	1.05	
Hacimli Metal	0	0	0										0	0	
AEEE	0.05	0.4	0.35										0	0.35	
Tehlikeli Atık	0.05	0.2	0.15										0	0.15	
Park ve Bahçe Atıkları	0.05	0.1	0.05										0	0.05	
Diğer Yanmayanlar	0.05	0.4	0.35										0	0.35	
Diğer Yanabilenler	0.05	8.9	8.85										0	8.85	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	0	0	0										0	0	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar	0	0	0										0	0	
Diğer	0	0	0										0	0	
Toplam Net Miktar	107.25			0			0			0			2.5	104.75	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (14/12/2012 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler		- Ambalajının içerisinde 0.5 kg bitkisel atık yağ mevcuttur.			
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	92														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	184														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	184														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer: Bakırköy Özgürlük Meydanı					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları										0.05	35.4	35.35	1.2	34.15	
Kağıt										0.05	15.7	15.65	1.8	13.85	
Karton										0.05	6.1	6.05	0.3	5.75	
Hacimli Karton										0.05	4.1	4.05	0	4.05	
Plastik										0.05	8.4	8.35	0.8	7.55	
Cam										0.05	8.6	8.55	0.2	8.35	
Metal										0.05	2.9	2.85	0	2.85	
Hacimli Metal										0.05	0.4	0.35	0	0.35	
AEEE										0	0	0	0	0	
Tehlikeli Atık										0.05	1.9	1.85	0	1.85	
Park ve Bahçe Atıkları										0.05	1.2	1.15	0	1.15	
Diğer Yanmayanlar										0.05	3.2	3.15	2.5	0.65	
Diğer Yanabilenler										0.05	0.5	0.45	0	0.45	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar										0.05	2.4	2.35	0	2.35	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar										0.05	1.9	1.85	0	1.85	
Diğer										0	0	0	0	0	
Toplam Net Miktar	0			0			0			92			6.8	85.2	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (31.12.2012 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler	- Bazı atıklar madeni yağ ile kontamine halde olduğundan tehlikeli atık olarak alınmıştır. - Numune içerisinde kırık tahta parçaları mevcuttur. (Diğer hacimli yanabilir atıklar)				
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	86.05														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	172.1														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	172.1														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer: Osmaniye Mah.			Çarşı (kg) Yer.....					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları							0.05	52.6	52.55				1.4	51.15	
Kağıt							0.05	1.2	1.15				0.1	1.05	
Karton							0.05	2.1	2.05				0	2.05	
Hacimli Karton							0.05	0.4	0.35				0	0.35	
Plastik							0.05	8.1	8.05				0.6	7.45	
Cam							0.05	3.6	3.55				0	3.55	
Metal							0.05	0.7	0.65				0	0.65	
Hacimli Metal							0.05	0.8	0.75				0	0.75	
AEEE							0.05	0.1	0.05				0	0.05	
Tehlikeli Atık							0.05	0.3	0.25				0.1	0.15	
Park ve Bahçe Atıkları							0	0	0				0	0	
Diğer Yanmayanlar							0.05	6.1	6.05				1.8	4.25	
Diğer Yanabilenler							0.05	10.4	10.35				0.2	10.15	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar							0.05	0.3	0.25				0	0.25	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar							0	0	0				0	0	
Diğer							0	0	0				0	0	
Toplam Net Miktar	0			0			86.05			0			4.2	81.85	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (15/01/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5						Ek Bilgi ve Görüşler							
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	100.95													
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0													
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	201.9													
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	201.9													
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer: Ataköy 7-8-9-10. Kısım Mah.			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları				0.05	64.7	64.65							1.6	63.05
Kağıt				0.05	8.1	8.05							0.1	7.95
Karton				0.05	4.2	4.15							0	4.15
Hacimli Karton				0	0	0							0	0
Plastik				0.05	9.9	9.85							0.1	9.75
Cam				0.05	2.8	2.75							0	2.75
Metal				0.05	0.6	0.55							0	0.55
Hacimli Metal				0	0	0							0	0
AEEE				0.05	0.1	0.05							0	0.05
Tehlikeli Atık				0.05	0.5	0.45							0	0.45
Park ve Bahçe Atıkları				0.05	1.5	1.45							0.1	1.35
Diğer Yanmayanlar				0.05	3.4	3.35							0.6	2.75
Diğer Yanabilenler				0.05	5.7	5.65							0	5.65
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar				0	0	0							0	0
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar				0	0	0							0	0
Diğer				0	0	0							0	0
Toplam Net Miktar	0			100.95			0			0			2.5	98.45

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (30/01/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler				
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	124.25													
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0													
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	248.5													
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	248.5													
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg) Yer: Yeşilköy Mah.			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları	0.05	80.1	80.05										2.9	77.15
Kağıt	0.05	9.5	9.45										0.7	8.75
Karton	0.05	2.8	2.75										0.2	2.55
Hacimli Karton	0.05	0.1	0.05										0	0.05
Plastik	0.05	13	12.95										0.4	12.55
Cam	0.05	4.2	4.15										0	4.15
Metal	0.05	3.3	3.25										0	3.25
Hacimli Metal	0.05	0.6	0.55										0	0.55
AEEE	0.05	0.5	0.45										0	0.45
Tehlikeli Atık	0.05	0.1	0.05										0	0.05
Park ve Bahçe Atıkları	0.05	0.4	0.35										0.1	0.25
Diğer Yanmayanlar	0.05	0.2	0.15										0	0.15
Diğer Yanabilenler	0.05	10.1	10.05										0.2	9.85
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	0	0	0										0	0
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar	0	0	0										0	0
Diğer	0	0	0										0	0
Toplam Net Miktar	124.25			0			0			0			4.5	119.75

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (15/02/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5						Ek Bilgi ve Görüşler							
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	85.05													
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0													
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	170.1													
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	170.1													
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer: Bakırköy Özgürlük Meydanı				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları										0.05	28.7	28.65	1.1	27.55
Kağıt										0.05	16.4	16.35	0.8	15.55
Karton										0.05	5.6	5.55	0.3	5.25
Hacimli Karton										0.05	4.3	4.25	0	4.25
Plastik										0.05	14.3	14.25	2.1	12.15
Cam										0.05	8	7.95	0.1	7.85
Metal										0.05	3.7	3.65	0	3.65
Hacimli Metal										0	0	0	0	0
AEEE										0	0	0	0	0
Tehlikeli Atık										0	0	0	0	0
Park ve Bahçe Atıkları										0.05	0.9	0.85	0	0.85
Diğer Yanmayanlar										0.05	1.2	1.15	0.2	0.95
Diğer Yanabilenler										0.05	2.3	2.25	0.1	2.15
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar										0.05	0.2	0.15	0	0.15
Diğer Yanmayan Hacimli atıklar										0	0	0	0	0
Diğer										0	0	0	0	0
Toplam Net Miktar	0			0			0			85.05			4.7	80.35

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (28/02/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler	- Konteynırlardan 1'inin yanında bir diğerinin ise içerisine atık koltuk ve dolap parçaları yer almaktadır. Bu atıkların alınması mümkün olmadığından, "Hacimli Metal" ve "Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar" kategorilerine 0.5'er kg ekleme yapılmıştır.				
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	79.5														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	159														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	159														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer: Osmaniye Mah.			Çarşı (kg) Yer.....					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları							0.05	45.4	45.35				1.2	44.15	
Kağıt							0.05	4.2	4.15				0	4.15	
Karton							0.05	2.2	2.15				0	2.15	
Hacimli Karton							0.05	1.8	1.75				0	1.75	
Plastik							0.05	8	7.95				0.2	7.75	
Cam							0.05	6.1	6.05				0	6.05	
Metal							0.05	2.1	2.05				0.1	1.95	
Hacimli Metal							0.05	1.3	1.25				0	1.25	
AEEE							0	0	0				0	0	
Tehlikeli Atık							0	0	0				0	0	
Park ve Bahçe Atıkları							0	0	0				0	0	
Diğer Yanmayanlar							0.05	1.2	1.15				1	0.15	
Diğer Yanabilenler							0.05	7.2	7.15				1.4	5.75	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar							0	0.5	0.5				0	0.5	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar							0	0	0				0	0	
Diğer							0	0	0				0	0	
Toplam Net Miktar	0			0			79.5			0			3.9	75.6	

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (15/03/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5						Ek Bilgi ve Görüşler	- Çalışma yapıldığı günden önce, mahallede ağaç budaması yapılmıştır.						
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	120.25													
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0													
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	240.5													
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	240.5													
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer: Ataköy 7-8-9-10. Kısım Mah.			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları				0.05	78.4	78.35							2.2	76.15
Kağıt				0.05	9.2	9.15							0.2	8.95
Karton				0.05	3	2.95							0	2.95
Hacimli Karton				0.05	0.1	0.05							0	0.05
Plastik				0.05	7.1	7.05							0.1	6.95
Cam				0.05	3.3	3.25							0	3.25
Metal				0.05	0.8	0.75							0	0.75
Hacimli Metal				0	0	0							0	0
AEEE				0.05	0.1	0.05							0	0.05
Tehlikeli Atık				0	0	0							0	0
Park ve Bahçe Atıkları				0.05	6.5	6.45							0.5	5.95
Diğer Yanmayanlar				0.05	3.7	3.65							0.5	3.15
Diğer Yanabilenler				0.05	8.6	8.55							0.1	8.45
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar				0	0	0							0	0
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar				0	0	0							0	0
Diğer				0	0	0							0	0
Toplam Net Miktar	0			120.25			0			0			3.6	116.65

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (29/03/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5						Ek Bilgi ve Görüşler							
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	112.4													
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0													
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	224.8													
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	224.8													
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)
	Yüksek (kg) Yer: Yeşilköy Mah.			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer.....				
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net		
Mutfak Atıkları	0.05	74.2	74.15										2.2	71.95
Kağıt	0.05	11.1	11.05										0.3	10.75
Karton	0.05	2.8	2.75										0.1	2.65
Hacimli Karton	0.05	0.4	0.35										0	0.35
Plastik	0.05	10.9	10.85										0.2	10.65
Cam	0.05	3.1	3.05										0	3.05
Metal	0.05	2.7	2.65										0	2.65
Hacimli Metal	0	0	0										0	0
AEEE	0	0	0										0	0
Tehlikeli Atık	0.05	0.2	0.15										0	0.15
Park ve Bahçe Atıkları	0.05	0.6	0.55										0	0.55
Diğer Yanmayanlar	0	0	0										0	0
Diğer Yanabilenler	0.05	6.9	6.85										0.1	6.75
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	0	0	0										0	0
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar	0	0	0										0	0
Diğer	0	0	0										0	0
Toplam Net Miktar	112.4			0			0			0			2.9	109.5

KATI ATIK BİLEŞENLERİ (MADDE GRUPLARI) ANALİZİ (15/04/2013 TARİHLİ ÇALIŞMA)

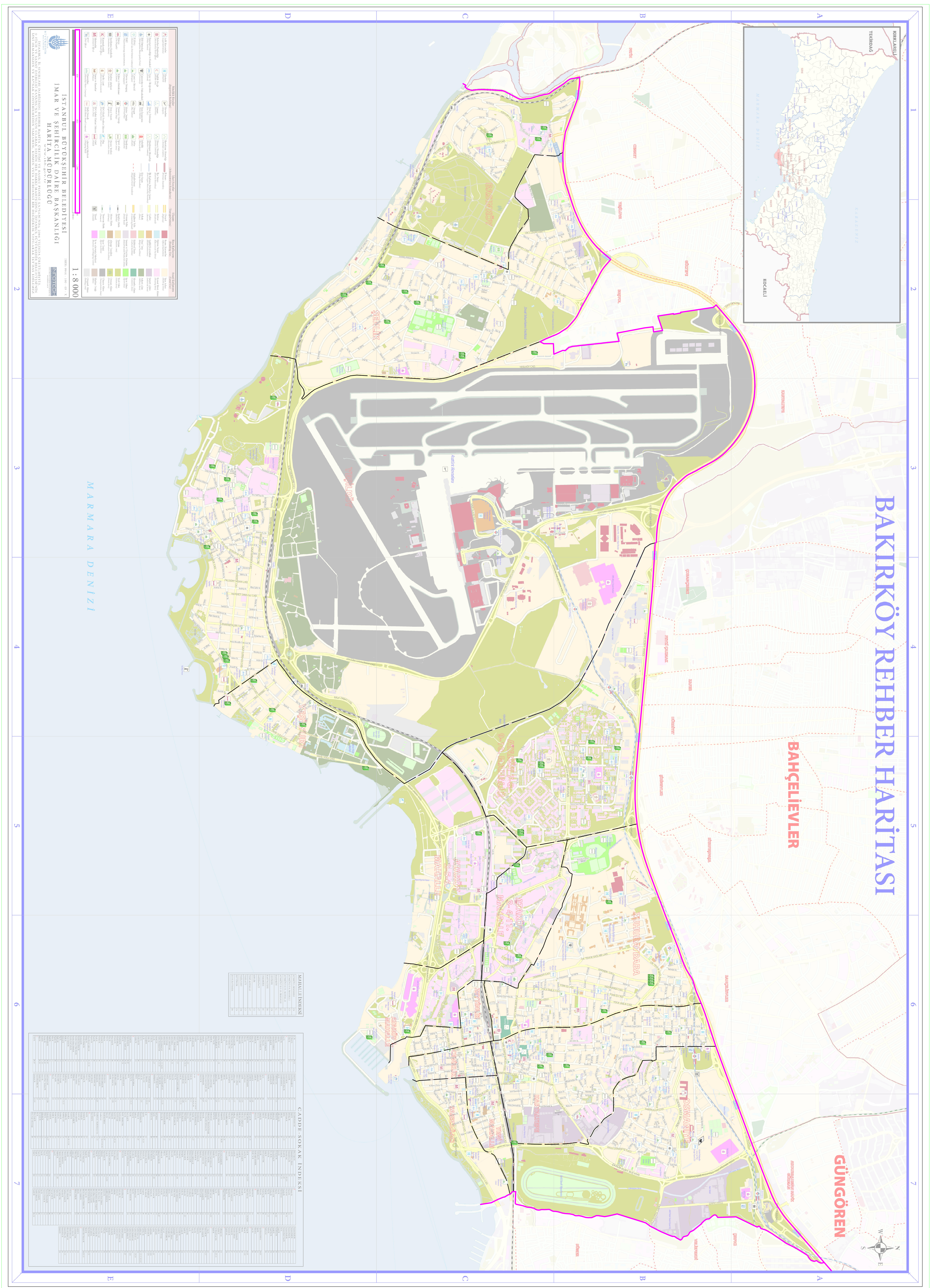
Toplam Numune Hacmi (m³)	0.5									Ek Bilgi ve Görüşler					
Toplam Numune Ağırlığı (kg)	79.05														
Sıkıştırılmış ise Hacmen Oran (%)	0														
Sıkıştırılmış Halde Özgül Kütle (kg/m³)	158.1														
Sıkıştırılmamış Halde Hesaplanan Özgül Kütle (kg/m³)	158.1														
Katı Atık Bileşenleri	Gelir Seviyesine Göre Grup Ağırlıkları (Kül Dahil)												Ölçülen Toplam Kül Miktarı (kg)	Numunenin İçerisinde Kül Hariç Toplam Miktar (kg)	
	Yüksek (kg) Yer.....			Orta (kg) Yer.....			Düşük (kg) Yer.....			Çarşı (kg) Yer: Bakırköy Özgürlük Meydanı					
	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net	Dara	Brüt	Net			
Mutfak Atıkları										0.05	32.1	32.05	0.6	31.45	
Kağıt										0.05	12.8	12.75	0.7	12.05	
Karton										0.05	6.2	6.15	0	6.15	
Hacimli Karton										0.05	2	1.95	0	1.95	
Plastik										0.05	12.7	12.65	0.1	12.55	
Cam										0.05	4.5	4.45	0	4.45	
Metal										0.05	3.8	3.75	0	3.75	
Hacimli Metal										0	0	0	0	0	
AEEE										0.05	1.2	1.15	0	1.15	
Tehlikeli Atık										0.05	0.2	0.15	0	0.15	
Park ve Bahçe Atıkları										0	0	0	0	0	
Diğer Yanmayanlar										0.05	0.9	0.85	0.4	0.45	
Diğer Yanabilenler										0.05	1.7	1.65	0	1.65	
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar										0.05	1.4	1.35	0	1.35	
Diğer Yanmayan Hacımlı atıklar										0.05	0.2	0.15	0.1	0.05	
Diğer										0	0	0	0	0	
Toplam Net Miktar	0			0			0			79.05			1.9	77.15	

**TOPLAMA-AYIRMA TESİSİ'NİN VE YENİBOSNA AKTARMA
İSTASYONU'NUN YERİNİ GÖSTEREN HARİTA**



E K - E

**İLÇEDE HALİHAZIRDA BULUNAN CAM KUMBARALARININ DURUMUNU
GÖSTEREN HARİTA**



**İLÇEDE HALİHAZIRDA BULUNAN CAM KUMBARALARINI, TEMSİLİ
KULLANIM ALANLARIYLA VE EKLENMESİ GEREKEN KUMBARALAR
İLE BİRLİKTE GÖSTEREN HARİTALAR**

- F-1 100M İÇİN HAZIRLANMIŞ HARİTA
F-2 250M İÇİN HAZIRLANMIŞ HARİTA
F-3 500M İÇİN HAZIRLANMIŞ HARİTA

GÜNGÖREN

[illegible]

İMAR VE ŞEHİRCİLİK DAİRE BAŞKANLIĞI
HARİTA MÜDÜRLÜĞÜ

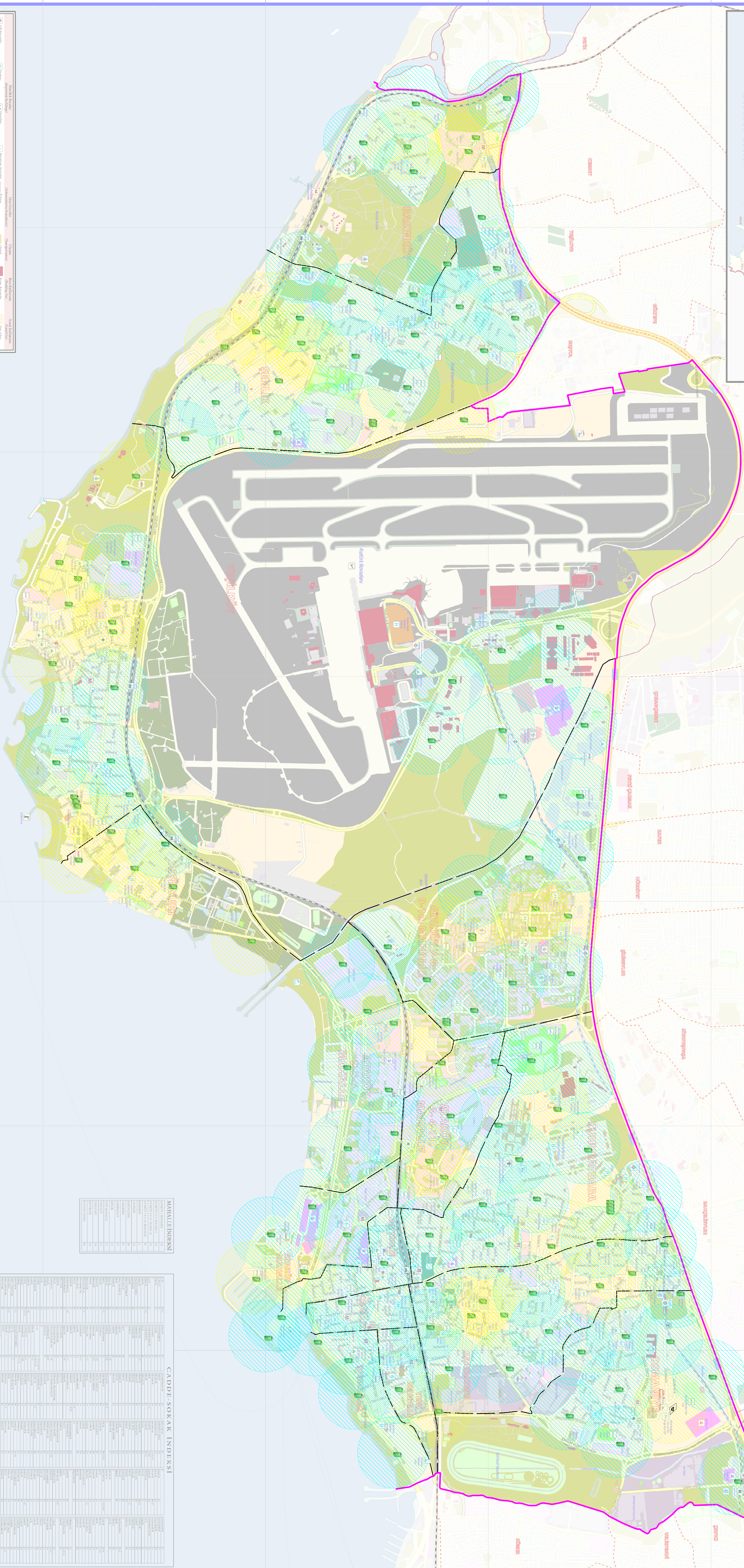
HARİTA MÜDRLÜĞÜ
www.tb.egyt.tr

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İMAR VE ŞEHİRCİLİK DAİRE BAŞKANLIĞI
HARİTA MÜDÜRLÜĞÜ
 No: 20.1.105.03-V-17
İNÖTEK
 1055 9941 - 100 08 - N

BAKIRKÖY REHBER HARİTASI

BAĞÇELİEVLER

GÜNGÖREN



MARMARA DENİZİ

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

İMAR VE ŞEHİRCİLİK DAİRE BAŞKANLIĞI

HARİTA MÜDÜRLÜĞÜ

1:8.000

Simge	İsim	Simge	İsim
1	Yol	1	Yol
2	Yol	2	Yol
3	Yol	3	Yol
4	Yol	4	Yol
5	Yol	5	Yol
6	Yol	6	Yol
7	Yol	7	Yol
8	Yol	8	Yol
9	Yol	9	Yol
10	Yol	10	Yol
11	Yol	11	Yol
12	Yol	12	Yol
13	Yol	13	Yol
14	Yol	14	Yol
15	Yol	15	Yol
16	Yol	16	Yol
17	Yol	17	Yol
18	Yol	18	Yol
19	Yol	19	Yol
20	Yol	20	Yol
21	Yol	21	Yol
22	Yol	22	Yol
23	Yol	23	Yol
24	Yol	24	Yol
25	Yol	25	Yol
26	Yol	26	Yol
27	Yol	27	Yol
28	Yol	28	Yol
29	Yol	29	Yol
30	Yol	30	Yol
31	Yol	31	Yol
32	Yol	32	Yol
33	Yol	33	Yol
34	Yol	34	Yol
35	Yol	35	Yol
36	Yol	36	Yol
37	Yol	37	Yol
38	Yol	38	Yol
39	Yol	39	Yol
40	Yol	40	Yol
41	Yol	41	Yol
42	Yol	42	Yol
43	Yol	43	Yol
44	Yol	44	Yol
45	Yol	45	Yol
46	Yol	46	Yol
47	Yol	47	Yol
48	Yol	48	Yol
49	Yol	49	Yol
50	Yol	50	Yol
51	Yol	51	Yol
52	Yol	52	Yol
53	Yol	53	Yol
54	Yol	54	Yol
55	Yol	55	Yol
56	Yol	56	Yol
57	Yol	57	Yol
58	Yol	58	Yol
59	Yol	59	Yol
60	Yol	60	Yol
61	Yol	61	Yol
62	Yol	62	Yol
63	Yol	63	Yol
64	Yol	64	Yol
65	Yol	65	Yol
66	Yol	66	Yol
67	Yol	67	Yol
68	Yol	68	Yol
69	Yol	69	Yol
70	Yol	70	Yol
71	Yol	71	Yol
72	Yol	72	Yol
73	Yol	73	Yol
74	Yol	74	Yol
75	Yol	75	Yol
76	Yol	76	Yol
77	Yol	77	Yol
78	Yol	78	Yol
79	Yol	79	Yol
80	Yol	80	Yol
81	Yol	81	Yol
82	Yol	82	Yol
83	Yol	83	Yol
84	Yol	84	Yol
85	Yol	85	Yol
86	Yol	86	Yol
87	Yol	87	Yol
88	Yol	88	Yol
89	Yol	89	Yol
90	Yol	90	Yol
91	Yol	91	Yol
92	Yol	92	Yol
93	Yol	93	Yol
94	Yol	94	Yol
95	Yol	95	Yol
96	Yol	96	Yol
97	Yol	97	Yol
98	Yol	98	Yol
99	Yol	99	Yol
100	Yol	100	Yol

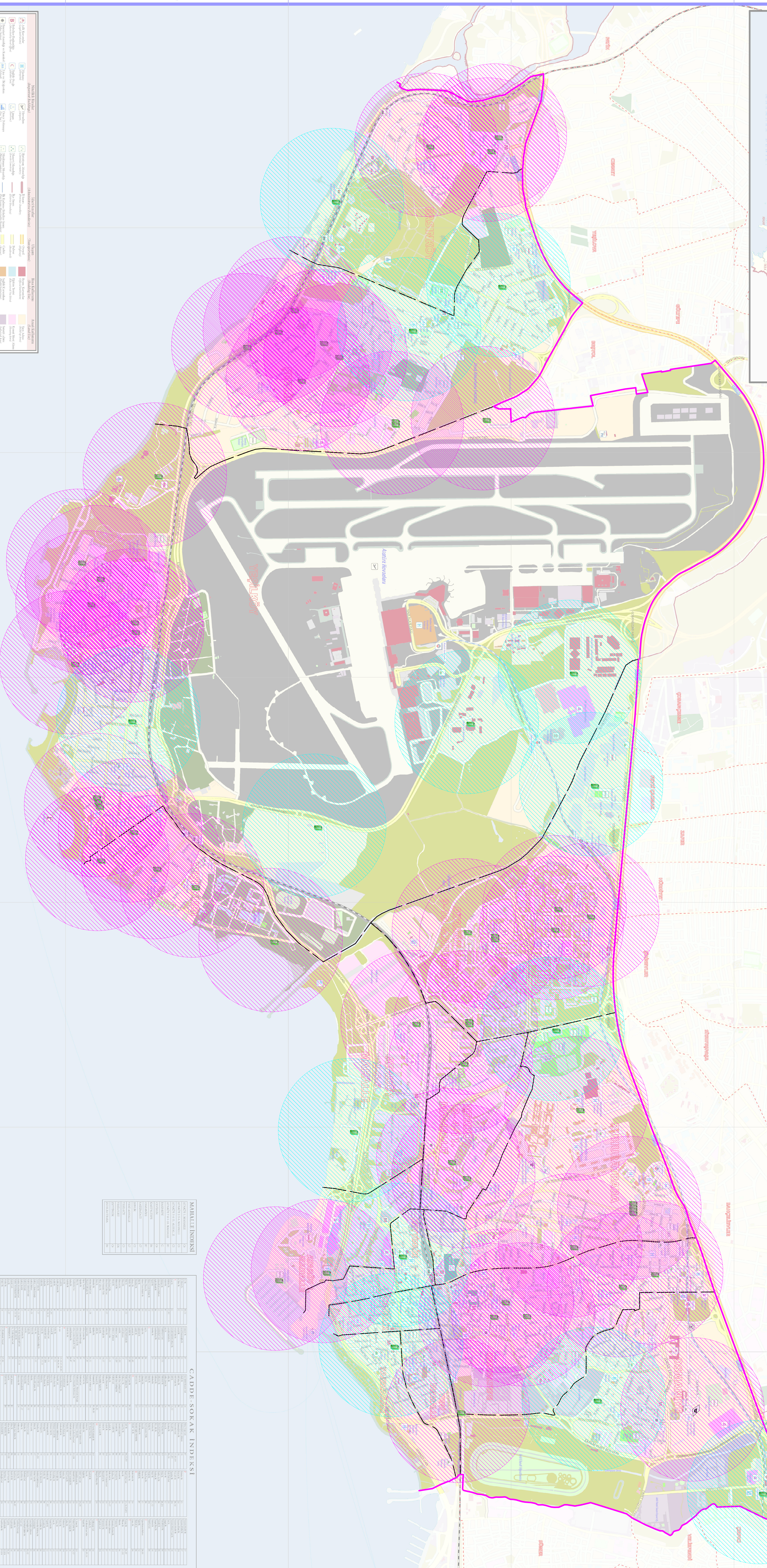
MOHİLİ İNDİKSİ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

CADDE-SOKAK İNDİKSİ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

BAKIRKÖY REHBER HARİTASI

BAĞÇELİEVLER

GÜNGÖREN



MARMARA DENİZİ

1:8.000

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ
İMAR VE ŞEHİRCİLİK DAİRE BAŞKANLIĞI
HARİTA MÜDÜRLÜĞÜ



MİHALİTE İNDİKSİ	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

CADDE-SOKAK İNDİKSİ	
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

**İLÇEDE BULUNAN CAM KUMBARALARINA VERİLEN KODLARI VE BU
KUMBARALARIN MEVCUT DURUMLARINA DAİR AÇIKLAMALARI
İÇEREN LİSTE**

MEVCUT CAM KUMBARALARI

KOD	BÖLGE	ADRES / TARİF	KUMBARA SAYISI	SON KONTROL TARİHİ	DURUM	AÇIKLAMA
C15	BASINKÖY	BİLGİLİ CAD. NO: 5	1	26.02.2013	İyi	Yolda duruyor. Hemen yandaki çimenlerin üzerinde uygun bir yere kaldırılmalı. Zaten bir yanına araç çarpmış fakat iyi durumda.
C13	BASINKÖY	POSTANE ÇIKMAZI	1	26.02.2013	İyi	C14 ile birbirine çok yakın duruyor. Dolma sıklığı kontrol edilerek ikisinden birinin yeri değiştirilebilir.
C14	BASINKÖY	AHMET CEVDET İKDAM CD. NO: 24	1	26.02.2013	İyi	C13 ile birbirine çok yakın duruyor. Dolma sıklığı kontrol edilerek ikisinden birinin yeri değiştirilebilir. Hemen yanında İBB logolu bir kumbara daha var. Bu kaldırılacaktır.
C16	ŞENLİKKÖY	KIRSERDAR SOK. (ORMAN SOK. ÇIKIŞI HİZASI)	1	26.02.2013	İyi	
C44	ŞENLİKKÖY	KIRSERDAR SOK. (GERMEYAN SOK. ÇIKIŞI HİZASI)	1	26.02.2013	Vasat	C16'ya çok yakın. Yeri değiştirilebilir.
C45	ŞENLİKKÖY	GERMEYAN SOK. - HARMAN SOK. KESİŞİMİ	1	13.03.2013	İyi	
C17	ŞENLİKKÖY	GERMEYAN SOK. - KARANFİL ÇİÇEĞİ SOK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	Çok kötü	Alt kısmından camlar çıkıyor. Görsel olarak da kötü. Tadilat ya da değişim gerekiyor. Eğik arazi yerine iç kısımdaki çimenlerin üzerine kaldırılabilir. Devrilme riski de vardır.
C20	ŞENLİKKÖY	RADAR YANI	1	26.02.2013	İyi	Tamamen kullanım dışı kalmış vaziyette. Yeri değiştirilmelidir. Tadilat yapılabilir.
C19	ŞENLİKKÖY	KAŞIBEYAZ ET LOKANTASI	2	26.02.2013	İyi	
C18	ŞENLİKKÖY	KONAKLI SOK. - ECELER SOK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	İyi	
C21	ŞENLİKKÖY	HASKRAL İLE AQUAFLORYA KARŞISI (YEŞİLKÖY HALKALI CAD.)	1	26.02.2013	İyi	Kontrolsüz durumda bulunuyor. İçerisinde cam dışında her türlü atık mevcut. Tamamen Haskral Restaurant'a teslim edilerek daha yakın bir yere alınmalıdır.

C22	ŞENLİKKÖY	DEVELİ RESTORAN	1	26.02.2013	İyi	
C25	YEŞİLKÖY	BESTEKAR İZZET EFENDİ SK. NO: 8 ÖNÜ (ÇARKÇI HALİL SOK. KESİŞİMİ)	1	26.02.2013	Çok İyi	
C23	YEŞİLKÖY	NAİMA SOK. NO: 19 YANI (NAİMA SOK. - ZİYA ERDEM CAD. KESİŞİMİ NAİMA ÇOCUK PARKI KARSISI)	2	26.02.2013		
C24	YEŞİLKÖY	ZİYA ERDEM CAD. NO:9 YANI	1	26.02.2013		Caddedeki paralel park yeri üzerinde duruyor. Kumbara için güvenli değil. Çevrede daha uygun başka bir yer var ise yeri değiştirilebilir.
C26	YEŞİLKÖY	ŞEHİT PİLOT MUZAFFER ERDÖNMEZ İ.Ö.O KARŞISI ÇEKMECE CAD. - ÜMRAN SOK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	Vasat	
C27	YEŞİLKÖY	ÜMRAN SOK. NO: 40 (DOĞRUYOL SOKAK KESİŞİMİ)	1	26.02.2013	Vasat	Tadilat yapılabilir.
C28	YEŞİLKÖY	İSKELE CAD. RIHTIM KESİŞİMİ SAHİL GİRİŞİ (HALİT ZİYA UŞAKLIGİL PARKI İÇİ)	1	26.02.2013	Çok İyi	
C30	YEŞİLKÖY	POLAT OTELİ GARAJ GİRİŞİ (FENER SOKAKTAN GİRİLİYOR)	1	26.02.2013	Çok İyi	
C29	YEŞİLKÖY	INTERNATİONAL HOSPİTAL İSTANBUL CAD. ÜZERİ	3	26.02.2013	İyi	
C37	YEŞİLYURT	HAVA HARP OKULU	1	26.02.2013		
C34	YEŞİLYURT	ÜRGÜPLÜ CAD. İLE SİPAHİOĞLU CAD. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	İyi	
C36	YEŞİLYURT	ÜRGÜPLÜ CAD. İLE EKİN SOK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	İyi	
C35	YEŞİLYURT	ÜRGÜPLÜ CAD. İLE FENER CAD. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	İyi	

C12	ATAKÖY	ATAKÖY MARİNA İÇİ SPORTS INTERNATIONAL ARKASINDA	2	26.02.2013	Çok İyi	
C9	ATAKÖY	3-4.KISIM MAKBULE ATADAN CAD. - RAUF TÖZÜM SK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	İyi	
C8	ATAKÖY	3-4. KISIM REFET BELE SOK. - RAUF TÖZÜM SOK. KESİŞİMİ	1	26.02.2013	Çok kötü	Alt kısmından camlar çıkıyor. Görsel olarak da kötü. Tadilat ya da değişim gerekiyor.
C10	ATAKÖY	5.KISIM 19 MAYIS CD. A3-BLOK KARŞISI	1	26.02.2013	İyi	Bir tarafında 5 cm çapında delik var. Bunun dışında iyi durumdadır.
C7	ATAKÖY	11.KISIM VİLLALAR GİRİŞİ (KİLİTBAHİR SOK. EMLAK BANKASI SOSYAL TESİSLERİ KARŞISI)	1	26.02.2013	İyi	
C3	ATAKÖY	7-8-9-10. KISIM MANOLYA SİTESİ D-19 BLOK (KARANFİL SOK. - MANOLYA SOK. KESİŞİMİ)	1	26.02.2013	İyi	
C4	ATAKÖY	7-8-9-10.KISIM MANOLYA SİTESİ B-33 BLOK KARŞISI HANİMELİ ÇİÇEĞİ SOK. - MANOLYA SOK. KESİŞİMİNDE	1	26.02.2013	İyi	
C5	ATAKÖY	7-8-9-10. KISIM PALMİYE SİTESİ YANI (MİMAR SİNAN İ.Ö.O.YANINDAN İSPİRTOHANE OTOPARK GİRİŞİ)	2	26.02.2013	Vasat	Trafiğe açık durumdadır. Daha güvenli bir yere alınacak.
C2	ATAKÖY	7-8-9-10. KISIM MUHTARLIĞIN KARŞISI (KARANFİL SOKAK)	1	26.02.2013	İyi	
C6	ATAKÖY	LALE SOK. GAZİ SİTESİ GÜVENLİK KULÜBESİ ÖNÜ (ARDIÇ SOK. - LALE SOK. KESİŞİMİ)	1	26.02.2013	İyi	
C1	ATAKÖY	BAHAR SİTESİ GİRİŞİ (DEFNE SOKAK)	2	26.02.2013	Vasat	İki kumbaraya da tadilat yapılabilir.
C11	ATAKÖY	DÜNYA GÖZ HASTANESİ ARKASI	1	26.02.2013	Kötü	Görsel açıdan kötü durumda. Buraya sıfır bir cam kumbarası verilerek, mevcut olan (mümkünse tadilatı yapılarak) daha atıl durumdaki bir vere alınacaktır.
C31	ZUHURATBABA	DEVLET HASTANESİ ÇIKIŞI	4	27.02.2013	İyi	Üçü iyi biri ise vasat durumdadır. Bu kumbaraların, üçünün hastane içerisinde binalara dğıtılması ve kalan binalardan bazılarında da venilerinin verilmesi gerekmektedir.

C33	ZUHURATBABA	ÇAMLIK HASTANESİ	1	27.02.2013	İyi	
C32	ZUHURATBABA	LEPRA	1	27.02.2013	İyi	Otopark trafiğine açık durumda. Hastane içinde daha güvenli bir yer mevcut ise yeri değiştirilebilir.
C38	KARTALTEPE	BAŞARI SOK. NO: 24 (BAŞARI SOK. İLE NACİ KARAMAN SOK. KESİŞİMİ)	1	27.02.2013	İyi	Yamuk duruyor. Yakın çevrede daha uygun bir yer var ise yeri değiştirilebilir.
C43	KARTALTEPE	KOŞUYOLU CAD. VELİEFENDİ HİPODROMU KARŞISI DEMİR YOLU KÖPRÜSÜ ALTI	1	27.02.2013	Çok İyi	Yeri kontrolsüz ve güvensiz. Yakın çevrede başka bir yere taşınabilir.
C40	KARTALTEPE	TERRAKİ CD. İLE BİTİŞİK BAĞLAR SOK. KESİŞİMİ ŞOK MARKET ÖNÜ	1	27.02.2013	Kötü	Yakın çevrede (Terakki Cad. üzerinde) daha uygun bir yer var ise yeri değiştirilebilir. Tadilat ya da değişim gerekli.
C39	KARTALTEPE	PELİNLİ SOK. İLE AYDIN YUVA SOK. KESİŞİMİ	1	27.02.2013	İyi	
C41	KARTALTEPE	AL PULLU SOK. İLE PANCARLI SOK. KESİŞİMİ	1	27.02.2013	İyi	
C42	KARTALTEPE	ŞANLI ASKER SOK. (AVNİYE SOKAK HİZASI)	1	27.02.2013	Vasat	
			55			

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Anıl PIR
Doğum Tarihi ve Yeri : Geyve ve 22/10/1987
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : anilpir@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Çevre Mühendisliği	Y.T.Ü.	2013
Lisans	Çevre Mühendisliği	Y.T.Ü.	2010
Lise	Fen – Matematik	Üsküdar Hüseyin Avni Sözen And. Lisesi	2005

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2012	T.C. Bakırköy Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü	Çevre Mühendisi
2011	Doğa Çevre Yön. Ve Alt. Enj. Tek. Müh. Dan. Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.	Çevre Yönetimi Koordinatörü
2011	PEGİ TEKNİK Enerji Sistemleri Müh. Müş. İnş. Taah. Ltd. Şti.	Çevre Yönetimi Teknik Koordinatörü
2010	Kumyapı Arıtma Ltd. -Global Water Co. Sakarya / Türkiye	Proje ve İmalat Sorumlusu