

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

**AMBALAJ ATIKLARI TOPLAMA AYIRMA TESİSLERİNİN KURULMASI,  
MALİYET ANALİZLERİ VE İŞLETİLMESİ**

**SERHAN MADEN**

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

**DANIŞMAN  
YARD. DOÇ. DR. ERTAN ARSLANKAYA**

**İSTANBUL, 2014**

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

**AMBALAJ ATIKLARI TOPLAMA AYIRMA TESİSLERİNİN KURULMASI,**  
**MALİYET ANALİZLERİ VE İŞLETİLMESİ**

Serhan MADEN tarafından hazırlanan tez çalışması 07/04/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı' nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Tez Danışmanı**

Yard. Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA

Yıldız Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri**

Yard. Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA

Yıldız Teknik Üniversitesi

\_\_\_\_\_

Doç. Dr. M. Sinan BİLGİLİ

Yıldız Teknik Üniversitesi

\_\_\_\_\_

Doç.Dr. İbrahim DEMİR

İstanbul Teknik Üniversitesi

\_\_\_\_\_

Bu çalışmada, ambalaj atığı toplama ayırma tesislerinin kurulma aşamasında yapılması gereken fizibilite çalışmalarının incelenerek, mevcut tesislerden iyi ve kötü örneklerinin belirlenerek birbiriyle karşılaştırılması sonucunda, hem tesis çalışanlarının hem de bölge halkının eğitimi konusunda tavsiyelerde bulunmaktadır. Bunlarla beraber Tesisin kurulumu sırasında yapılacak olan yatırımın hangi şartlar altında ne kadar sürede kendisini amorti edeceği belirlenmiştir. Toplama ayırma tesisi işletilmesi hakkında ve ambalaj atıklarının geri kazanım miktarını arttırmak için yapılması gerekenler hakkında tavsiyelerde bulunulmuştur.

Çalışmam boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA'ya, Zeytinburnu Belediyesi Toplama-Ayırma Tesis Mühendisi Anıl KARAMAN'a, ilgileri için sevgili eşime ve aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şubat, 2014

Serhan MADEN

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

|                                           |      |
|-------------------------------------------|------|
| SİMGE LİSTESİ .....                       | viii |
| KISALTMA LİSTESİ .....                    | ix   |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                        | x    |
| ÇİZELGE LİSTESİ .....                     | xi   |
| ÖZET .....                                | xiii |
| ABSTRACT .....                            | xv   |
| BÖLÜM 1                                   |      |
| GİRİŞ .....                               | 1    |
| 1.1    Literatür Özeti .....              | 1    |
| 1.2    Tezin Amacı .....                  | 4    |
| 1.3    Bulgular .....                     | 5    |
| BÖLÜM 2                                   |      |
| AMBALAJ ATIK YÖNETİMİ .....               | 6    |
| 2.1    Atık Nedir? .....                  | 6    |
| 2.2    Katı Atıkların Çeşitleri.....      | 7    |
| 2.2.1    Evsel Atıklar .....              | 7    |
| 2.2.2    Endüstriyel Atıklar .....        | 7    |
| 2.2.3    Tehlikeli Atıklar .....          | 7    |
| 2.2.4    Ambalaj Atıkları .....           | 8    |
| 2.2.4.1    Ambalajın Tanımı .....         | 8    |
| 2.2.4.2    Kağıt Ambalaj Atıkları .....   | 9    |
| 2.2.4.3    Plastik Ambalaj Atıkları ..... | 10   |
| 2.2.4.4    Metal Ambalaj Atıkları .....   | 12   |
| 2.2.4.5    Cam Ambalaj Atıkları.....      | 16   |

|         |                                    |    |
|---------|------------------------------------|----|
| 2.2.4.6 | Kompozit Ambalaj Atıkları.....     | 17 |
| 2.2.5   | Ömrünü Tamamlamış Lastikler.....   | 19 |
| 2.2.6   | Tarımsal Atıklar .....             | 19 |
| 2.2.7   | Tıbbi Atıklar.....                 | 19 |
| 2.2.8   | Elektronik Atıklar .....           | 20 |
| 2.2.9   | Hafriyat ve Yıkıntı Atıkları ..... | 20 |
| 2.2.10  | Diğer Atıklar .....                | 20 |
| 2.2.11  | Özel Atıklar .....                 | 21 |

## BÖLÜM 3

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ .....                                                                                      | 22 |
| 3.1 EKY Sisteminin Tanımı.....                                                                                        | 22 |
| 3.2 EKY Uygulama Özellikleri .....                                                                                    | 22 |
| 3.3 Atık Azaltma .....                                                                                                | 23 |
| 3.4 Geri Dönüşüm ve Kompostlaştırma .....                                                                             | 24 |
| 3.5 Yakma Enerji Geri Kazanımı .....                                                                                  | 25 |
| 3.6 Depolama .....                                                                                                    | 26 |
| 3.7 Türkiye' de Atık Yönetimi .....                                                                                   | 26 |
| 3.7.1 Ambalaj Atıklarının Kontrolü .....                                                                              | 29 |
| 3.7.1.1 Ürünlerinin Ambalajlarına Depozito Uygulaması Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Geri Kazanım Sistemi ..... | 30 |
| 3.7.1.2 Belediye İle Sözleşme Yapılması Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Belgelendirme Sistemi .....              | 31 |
| 3.7.1.3 Yetkilendirilmiş Kuruluşa Üye Olma Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Belgelendirme Sistemi .....           | 31 |
| 3.7.2 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği .....                                                                  | 36 |
| 3.8 Mevcut AB Mevzuatı.....                                                                                           | 39 |

## BÖLÜM 4

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AMBALAJ ATIK KARAKTERİZASYONU ALAN ÇALIŞMASI.....                                          | 41 |
| 4.1 İstanbul' da Ambalaj Atık Miktarı ve Karakterizasyonu .....                            | 42 |
| 4.2 İstanbulda Belirlenen 3 Belediyede Ambalaj Atık Karakterizasyon Çalışması .....        | 43 |
| 4.2.1 Sultangazi Bölgesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi .                  | 48 |
| 4.2.2 Küçükçekmece Bölgesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi.....             | 51 |
| 4.2.3 Güngören Bölgesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi..                    | 53 |
| 4.2.4 Ambalaj Atık Toplama Çalışmalarının Sonuçları Değerlendirilmesi ..                   | 54 |
| 4.2.4.1 Karakterizasyon Çalışmalarının Standart Sapma Sonuçlarının Değerlendirilmesi ..... | 58 |

## BÖLÜM 5

### AMBALAJ ATIK TOPLAMA-AYIRMA TESİS KURULUMU ÖRNEK TESİS

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| KARŞILAŞTIRILMALARI VE MALİYET İNCELEMELERİ.....                                                  | 59 |
| 5.1 Ambalaj Atığı Toplam-Ayırma Tesis Kurulması .....                                             | 59 |
| 5.1.1 Yer Seçimi ve Zorunlu Şartlar.....                                                          | 59 |
| 5.1.2 Tesis Kurulması Sırasında Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar .....                            | 61 |
| 5.1.3 Orta ve Büyük Ölçekli Tesisler İçin Gerekli Makine ve Ekipmanların Belirlenmesi.....        | 62 |
| 5.1.4 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesislerine Çevre Lisansı Alınması ....                         | 67 |
| 5.1.4.1 Geçici Faaliyet Belgesi Alınması.....                                                     | 68 |
| 5.1.4.2 Ambalaj Atığı Toplama-Ayırma Lisansı Başvurusu .....                                      | 69 |
| 5.2 Ambalaj Atığı Toplama-Ayırma Tesisinin İşletilmesi .....                                      | 71 |
| 5.2.1 Ayırma Sistemi .....                                                                        | 72 |
| 5.2.2 Toplama Operasyonu .....                                                                    | 74 |
| 5.2.2.1 Açık Kasa Araçlarla Toplama .....                                                         | 74 |
| 5.2.2.2 Presli Kasa İle Toplama .....                                                             | 75 |
| 5.2.2.3 Sanayi Alanlarında Kancalı Kasa İle Toplama .....                                         | 75 |
| 5.2.2.4 Sokak Toplayıcılarının Sisteme Entegre Edilmesi .....                                     | 76 |
| 5.2.2.5 Atık Ambalaj Konteynır Tipinin ve Yerinin Belirlenmesi.....                               | 78 |
| 5.2.2.6 Halkın ve Öğrencilerin Projeye Dahil Edilmesi .....                                       | 78 |
| 5.3 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesislerinin Maliyet Analizleri.....                              | 79 |
| 5.3.1 Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesis Gelir Hesabı.....                                        | 79 |
| 5.3.2 Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesis Gider Hesabı.....                                        | 82 |
| 5.3.3 Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesis Yıllık Kazanç ve Geri Ödeme Süresinin Hesaplanması ..... | 82 |

## BÖLÜM 6

### BÖLGESEL GERİ DÖNÜŞÜM EĞİLİMİ VE SOKAK TOPLAYICILARININ İNCELENMESİ..... 84

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1 Geri Dönüşüm Çalışmaları Anket Uygulamaları.....                      | 85 |
| 6.1.1 İki Grup Arasındaki Farklılıkları İnceleyen Testler .....           | 86 |
| 6.2 Geri Dönüşüm Çalışmaları Anket Sonuçları .....                        | 89 |
| 6.2.1 Ambalaj Atığı Toplama Kategorisi Anket Değerlendirilmesi .....      | 90 |
| 6.2.2 Geri Dönüşüm Bilinci Kategorisi Sonuçlarının Değerlendirilmesi..... | 98 |
| 6.2.3 Tüm Bölgelerin Genel Sonuç Değerlendirmesi.....                     | 99 |

## BÖLÜM 7

### SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 104 |

### KAYNAKLAR..... 108 |

### EK-A

### ANKETLER VE VERİ TOPLAMA TABLOSU ..... 112 |

|               |     |
|---------------|-----|
| ÖZGEÇMİŞ..... | 114 |
|---------------|-----|

## SİMGE LİSTESİ

---

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| MW             | Megawatt                            |
| m <sup>3</sup> | Metreküp                            |
| %              | Yüzde                               |
| N              | Amortisman süresi (Yıl)             |
| n              | Makinenin bir yıllık çalışma süresi |
| N <sup>1</sup> | Amortisman süresi (Saat)            |
| A              | Makine ekipman satın alma bedeli    |



## KISALTMA LİSTESİ

---

|        |                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| AAKY   | Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği                             |
| AB     | Avrupa Birliği                                                       |
| APAK   | Atık Pillerin ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği                |
| ASTM   | The American Society for Testing and Materials                       |
| CIBSE  | The Chartered Institution of Building Services Engineers             |
| CIE    | Commission Internationale de L'éclairage                             |
| ÇEVKO  | Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı                 |
| E-Atık | Elektronik Atık                                                      |
| GDT    | Geri Dönüşüm Tesisi                                                  |
| HKKY   | Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği                               |
| HP     | Beygir Gücü                                                          |
| HTYAKY | Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği |
| İBB    | İstanbul Büyükşehir Belediyesi                                       |
| İSKİ   | İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi                                  |
| İSTAÇ  | İstanbul Çevre Yönetimi Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi             |
| KİK    | Kamu İhale Kurumu                                                    |
| RDF    | Atıktan Türetilmiş Yakıt                                             |
| SKKY   | Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği                                    |
| SWA    | European Commission-Methodology for the Analysis of Solid Waste      |
| TAKY   | Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği                             |
| TAT    | Toplama Ayırma Tesisi                                                |
| TÜİK   | Türkiye İstatistik Kurumu                                            |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                                        | Sayfa |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 1.1 İstanbul İçin Genel Atık Karakterizasyonu .....                                                                              | 2     |
| Şekil 2.1 Kağıt Ambalaj Geri Dönüşüm Döngüsü .....                                                                                     | 10    |
| Şekil 2.2 Plastik Ambalaj Geri Dönüşüm Döngüsü .....                                                                                   | 12    |
| Şekil 2.3 Metal Ambalaj Geri Dönüşüm Döngüsü.....                                                                                      | 16    |
| Şekil 2.4 Cam Ambalaj Geri Dönüşüm Döngüsü .....                                                                                       | 17    |
| Şekil 2.5 Kompozit Ambalaj Geri Dönüşüm Döngüsü .....                                                                                  | 18    |
| Şekil 3.1 Piyasaya Süren Ekonomik İşletmelerin Yıllara Göre Artışı .....                                                               | 33    |
| Şekil 3.2 Geçici Çalışma İzinli/Lisanslı Firmaların Yıllara Göre Artış Grafiği.....                                                    | 34    |
| Şekil 4.1 İstanbul İçin Katı Atık Karakterizasyonu .....                                                                               | 41    |
| Şekil 4.2 Küçükçekmece İlçe Haritası .....                                                                                             | 43    |
| Şekil 4.3 Güngören İlçe Haritası.....                                                                                                  | 45    |
| Şekil 4.4 Sultangazi Mahalleleri Haritası.....                                                                                         | 46    |
| Şekil 4.5 Karakterizasyon Çalışmasından Görünüm.....                                                                                   | 48    |
| Şekil 4.6 Sultangazi Halkı Gelir Durumu Araştırma Sonuçları .....                                                                      | 49    |
| Şekil 4.7 Atık Karakterizasyonu .....                                                                                                  | 56    |
| Şekil 5.1 60.000 ton/yıl Kapasiteli Tesis Vaziyet Planı.....                                                                           | 65    |
| Şekil 5.2 Geçici Faaliyet Belgesi İş Akım Şeması .....                                                                                 | 71    |
| Şekil 5.3 Çevre Lisansı İş Akım Şeması.....                                                                                            | 72    |
| Şekil 5.4 Toplama Ayırma Tesisi İş Akım Şeması .....                                                                                   | 74    |
| Şekil 5.5 Açık Kasa Toplama Aracı.....                                                                                                 | 75    |
| Şekil 5.2 Presli Kasa Toplama Aracı Örneği .....                                                                                       | 76    |
| Şekil 5.3 Kancalı Sistemli Kasa .....                                                                                                  | 77    |
| Şekil 5.4 Sokak Toplayıcıları .....                                                                                                    | 78    |
| Şekil 6.1 ‘Geri Dönüşüm Atıklarınız Düzenli Alınıyor Mu?’ Sorusu Yanıtlarının<br>Karşılaştırılması .....                               | 91    |
| Şekil 6.2 ‘Araçlarımız Bakımlı ve Temiz Mi?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması.....                                                | 91    |
| Şekil 6.3 ‘Toplama Elemanlarının Kılık Kıyafetleri Düzgün Mü?’ Sorusu Yanıtlarının<br>Karşılaştırılması .....                          | 92    |
| Şekil 6.4 ‘Toplama ve Nakli Esnasında Geri Dönüşümlerin Etrafa Dağılması Önleniyor<br>Mu?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması ..... | 92    |

|            |                                                                                                                                            |     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 6.5  | ‘Toplama Kamyonları Trafiğe Engel Olmamaya Dikkat Ediyor Mu?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                                  | 93  |
| Şekil 6.6  | ‘Toplama Sırasında Gürültü Kirliliğine Dikkat Ediliyor Mu?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                                    | 93  |
| Şekil 6.7  | ‘Geçici Depolama Alanlarının Bakım ve Temizliği Düzenli Yapılıyor Mu?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                         | 94  |
| Şekil 6.8  | ‘Geri Dönüşüm Alındıktan Sonra Geçici Depolama Birikimi(Konteynır) Etrafı da Temizleniyor Mu?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması ..... | 94  |
| Şekil 6.9  | ‘Geri Dönüşüm Atıklarınızı Mutfak Atıklarınızdan Ayrı Olarak Biriktiriyor Musunuz?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması.....             | 95  |
| Şekil 6.10 | ‘Geri Dönüşüm Torbası Kullanıyor Musunuz ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması.....                                                     | 96  |
| Şekil 6.11 | ‘Geri Dönüşüm Toplama Gününüzü Biliyor Musunuz ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması.....                                               | 97  |
| Şekil 6.12 | ‘Geri Dönüşümleri Zamanında Çıkartabiliyor Musunuz ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                                          | 97  |
| Şekil 6.13 | ‘Geri Dönüşüm Bilgilendirme Çalışmaları Yeterli Mi ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması.....                                           | 98  |
| Şekil 6.14 | ‘Geri Dönüşüm Poşetlerini Sokak Toplayıcılarından Koruyabiliyor Musunuz ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                     | 99  |
| Şekil 6.15 | ‘Her Apartmana Bir Geri Dönüşüm Kutusu Konulsun Mu ?’ Sorusu Yanıtlarının Karşılaştırılması .....                                          | 100 |
| Şekil 6.16 | Tüm Bölgelerin Genel Sonuç Değerlendirilmesi .....                                                                                         | 101 |

## ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

|              |                                                                                 |     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 2.1  | Gıda Ürünlerinde Kullanılan Lak Tipleri ve Tipik Kullanımları.....              | 14  |
| Çizelge 2.1  | Malzeme Cinsine Göre Yıllık Geri Kazanım Yükümlülüğü.....                       | 28  |
| Çizelge 3.3  | 2011 Yılı Ambalaj ve Ambalaj Atığı Sonuçları .....                              | 29  |
| Çizelge 3.4  | İstanbul Ambalaj Atık Yönetim Planı Belediye Durumları .....                    | 34  |
| Çizelge 4.1  | Küçükçekmece Belediyesi Nüfus Tablosu.....                                      | 42  |
| Çizelge 4.2  | Güngören Belediyesi Yıllara Göre Nüfusu .....                                   | 44  |
| Çizelge 4.3  | Sultangazi Belediyesi Nüfus Tablosu.....                                        | 44  |
| Çizelge 4.4  | Ön Çalışma Standart Sapma Hesabı .....                                          | 47  |
| Çizelge 4.5  | Sultangazi Mahalleleri Karakterizasyon Sonuçları.....                           | 50  |
| Çizelge 4.6  | Sultangazi Mahalleleri Ambalaj Atık Toplama Durumu .....                        | 51  |
| Çizelge 4.7  | Küçükçekmece Mahalleleri Karakterizasyon Sonuçları.....                         | 52  |
| Çizelge 4.8  | Küçükçekmece Mahalleleri Ambalaj Atık Toplama Durumu .....                      | 52  |
| Çizelge 4.9  | Güngören Mahalleleri Karakterizasyon Sonuçları .....                            | 53  |
| Çizelge 4.10 | Mahallelere Göre Atık Verileri .....                                            | 54  |
| Çizelge 4.11 | Toplam Derecelendirmelerin Kompozisyonla İlişkilendirilmesi.....                | 55  |
| Çizelge 4.12 | Küçükçekmece Belediyesi Karakterizasyon Çalışmasının<br>Değerlendirilmesi ..... | 57  |
| Çizelge 4.13 | Güngören Belediyesi Karakterizasyon Çalışmasının Değerlendirilmesi.             | 57  |
| Çizelge 4.14 | Sultangazi Belediyesi Karakterizasyon Çalışmasının Değerlendirilmesi            | 57  |
| Çizelge 5.1  | 35.000 ve 60.000 ton/yıl Kapasiteli Tesisler İçin Ekipman Listesi.....          | 62  |
| Çizelge 5.2  | Sıkıştırılmalı Araç Özellikleri.....                                            | 66  |
| Çizelge 5.3  | Konveyör ve Ayırma Bandı Özellikleri(60.000 ton/yıl) .....                      | 66  |
| Çizelge 5.4  | Belgelendirme Destek Miktarının Hesaplanması .....                              | 80  |
| Çizelge 5.5  | 2012 Yılı İçin Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisi Gelirleri.....                | 81  |
| Çizelge 5.6  | Yıllık Bazda Maliyet Hesabı .....                                               | 82  |
| Çizelge 5.7  | TAT Yıllık Ortalama Gelir-Giderleri.....                                        | 83  |
| Çizelge 6.1  | Güvenirlilik Testi .....                                                        | 89  |
| Çizelge 6.2  | 't' testi Sonuçları .....                                                       | 89  |
| Çizelge 6.3  | Grup İstatistikleri .....                                                       | 89  |
| Çizelge 6.4  | İlçe 1-ilçe 3 't' Testi Sonuçları.....                                          | 90  |
| Çizelge 6.5  | Güngören ile Küçükçekmece İçin Yapılan 't' Testi Sonuçları.....                 | 90  |
| Çizelge 6.6  | Anket Çalışması Değerlendirilmesi .....                                         | 102 |

**AMBALAJ ATIKLARI TOPLAMA AYIRMA TESİSLERİNİN KURULMASI,  
MALİYET ANALİZLERİ VE İŞLETİLMESİ**

Serhan MADEN

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yard. Doç. Dr. Ertan ARSLANKAYA

Bir ambalaj atığı toplama ayırma tesisi kurulurken, kullanılacak makine ve ekipmanların, kurulacak yerin ambalaj atık potansiyeline uygun şekilde seçilmesi ile toplama için kullanılacak araçlarında bu parametrelere paralel olarak seçimi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ambalaj atığı toplama ayırma tesislerinin kurulma aşamasında yapılması gereken fizibilite çalışmalarının incelenerek, mevcut tesislerden 35.000 ton/yıl ve 60.000 ton/yıl kapasiteli örnekleri birbiriyle karşılaştırılması sonucunda, hem tesis işletilmesi hem de bölge halkının eğilimi konusunda tavsiyelerde bulunmaktadır. Bunlarla beraber tesisin kurulumu sırasında yapılacak olan yatırımın hangi şartlar altında ne kadar sürede kendisini amorti edeceği belirlenmiştir. Ambalaj atıklarının geri kazanım miktarını arttırmak için yapılması gerekenler hakkında tavsiyelerde bulunmaktadır. Sosyo-ekonomik durumu farklılık gösteren Küçükçekmece, Güngören ve Sultangazi belediyelerinde toplanan ambalaj atıklarının atık kompozisyonları ile toplanan atık miktarları karşılaştırılarak ilçeler arası farklılıklar değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışmayla, hem mevcut tesislere hem de yeni kurulacak olan tesislere kurulum, maliyet ve işletme konularında ve halkın geri dönüşüme olan eğiliminin işletme faaliyetlerine etkisi hakkında elde edilen sonuçlar değerlendirilerek yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Atık Yönetimi, Proses Kontrol, Lojistik Süreç Optimizasyonu, Ambalaj Atığı, Geri Dönüşüm Tesisleri

## ABSTRACT

---

### **ESTABLISHMENT OF PACKAGING WASTE COLLECTION SEPARATION PLANTS, AND OPERATION OF COST ANALYSIS**

Serhan MADEN

Department of Enviromental Engineering

MSc. Thesis

Adviser: Asst. Prof. Dr. Ertan ARSLANKAYA

A collection of packaging waste sorting plant is set up, used machinery and equipment, to be established in accordance with the election of the potential of the earth Packaging waste collection vehicles used for the selection of these parameters is very important in parallel. In this study, collection of packaging waste separation facilities to the phase of preparation of feasibility studies examining the 60.000 ton/year and 35.000 ton/year examples of existing facilities as a result of determined and compared with each other, and suggestions are presented for the training of plant personnel and the local community. Given this, which will be held during the installation facility investment will pay for itself the conditions under which determined how long it takes. Finally, Business, Collection Operation of the separation plant will be informed about and to increase the amount of packaging waste recovery Structuring suggestions are about things. Differences in socioeconomic status, which Sultangazi, Güngören and Küçükçemece are collected packaging waste collection separation facilities to compare the amount of waste collected by the waste composition. Which will be held in this study, which will be established as well as new plants and existing plants, installation, and operation cost is intended to show the way. The trend of recycling of public, its impact on operating activities, and the results obtained, were evaluated.

**Keywords:** Waste Management, Process Control and Logistics, Process Optimization, Packaging Waste, Recycling Plants

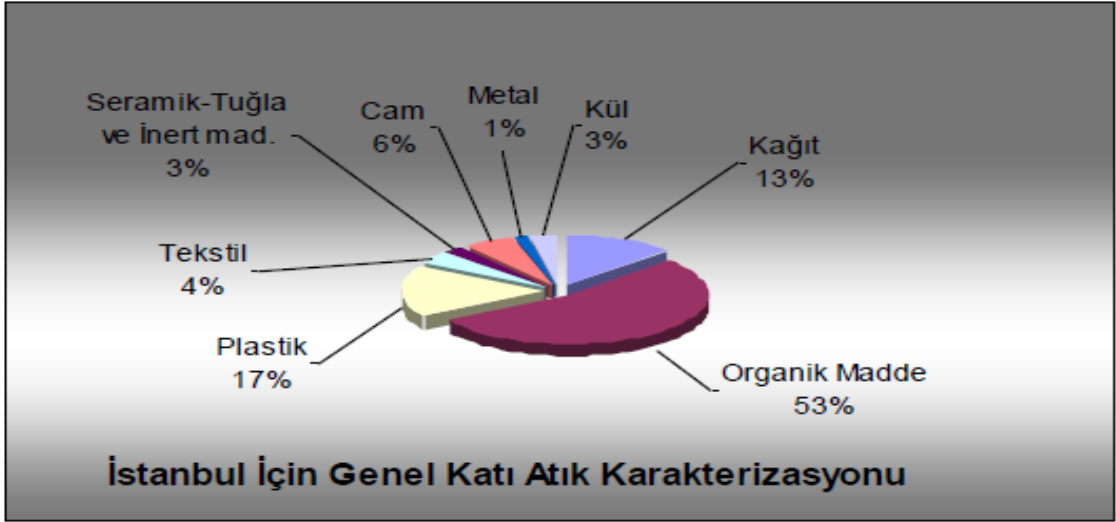


### GİRİŞ

#### 1.1 Literatür Özeti

Her geçen gün artan nüfusla birlikte yaşam standartlarının yükselmesi, hem atık hacminde hem de atık kompozisyonlarında değişimlere sebep olmaktadır. Bu oluşan atık miktarının azaltılması ve bertarafı için entegre bir atık yönetimi şarttır. Günümüzde entegre atık yönetimi hiyerarşisinde en önemli ilk iki adım; atık önleme ve atık azaltma olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğerleri ise sırasıyla; yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve son olarak nihai Bertaraf olarak sunulmaktadır[1]. Artan nüfusla beraber İstanbul' un en önemli çevre sorunlarından biri sürekli artış eğiliminde olan katı atıklardır.

İstanbul, şehirleşme ve sosyo-ekonomik yapısı bakımından bölgesel olarak farklılık göstermektedir. Çarpık kentleşmenin yaygın olduğu bölgeler kadar son zamanlarda kentsel dönüşüm projeleri ile düzenli konut alanları da oluşturulmuştur. İstanbul'da günde 14.000 ton çöp oluşmaktadır. Bunun yüzdesel dağılımı Şekil 1.1'deki grafikte görülmektedir. İstanbul'un atık karakterizasyonunun toplam %37 olan geri dönüştürülebilir atık miktarı, katı atık sorunun çözümündeki sahip olduğu önemi göstermektedir [1].



Şekil 1. 1 İstanbul için genel atık karakterizasyonu [2].

Ambalaj atıklarının ayrı toplanması konusunda gelişmekte olan ülkelerde bilinç ve eğitim eksikliği bulunmaktadır. Bu konuda belediye tarafından uygulamaya konulan evlerde ayırma ve toplama hane halkının katılımı ve vatandaşların bu sistemi öğrenmeleri için belirli bir zamana ihtiyaç duymaktadır. İyi alışkanlıklar geliştirmeleri yani bunun anlamı, hane halkı verimli atık ayırmada neyi, ne zaman ve nasıl ayıracıklarını öğrenmeleri gerekmektedir. Bu becerileri öğrendikten sonra Hane halkı fertlerinin günlük yaşamına bunları dahil etmesi gerekir [3].

Türkiye genelinde evlerde ambalaj atıkları karışık olarak biriktirilmektedir. Geri kazanılabilir atıkların karışık olarak evlerde biriktirme yöntemiyle toplanması genellikle halkın katılımı en üst düzeye çıkaracağına inanılır. Bu şekilde atığın pazar payı düşük olduğu için, ilave bir ayırma prosesine ihtiyaç bulunmaktadır [4].

İstanbul içerisinde sosyo-ekonomik yapısına göre belirlenen 3 bölgede yapılan halk anketlerine göre çevre bilincinin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Halkın geri dönüşüme olan eğilimlerinin belirlemesi için Çin’de yapılan bir anket çalışması sonuçlarına göre, konut sakinlerindeki geri dönüşüm ve ayırma konusunda bilincin yeterli olmadığını göstermiştir. Bunların öğrenme ve geri dönüşüm faaliyetlerine katılma konusunda güçlü ilgilerinin olduğu ve ankete katılanlarının, % 48,5’inin ambalaj

atıklarını doğrudan çöpe attıkları ortaya çıkmıştır. Bu noktada evde ayırma ve geri dönüşümün üzerinde durulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır [5].

Türkiye’de geri dönüşüm atıklarının toplanması konusunda çalışmalar ve teşvikler sınırlı kalmıştır. Yurt dışında yapılan bir uygulamada, İsveç’te evlerden toplama sisteminin geri dönüşüm verimlerine etkisinin belirlenmesi için yapılan araştırma sonuçlarına göre, geri dönüşebilir atıkların kaldırımdan toplamanın ve ağırlık bazında faturalandırmanın atık ayırma faaliyetlerini artırdığı söylenmektedir [6].

Depolama sahasına giren atık miktarını azaltmak için, politikacılar ve hükümetler, kaynak azaltımı, kaldırımdan toplama (Curbside), geri dönüşüm ve atık bırakma (Drop-off) geri dönüşüm programları gibi çeşitli geri dönüşüm ve atık azaltma programları hayata geçirmişlerdir. Geri dönüşüm programlarının başarısı büyük ölçüde evsel katılım ve ayırma faaliyetlerine bağlıdır. Geri dönüşüm davranışının daha iyi anlaşılması, bize tasarım ve geri dönüşüm politikalarının etkinliğinin artırılmasında yardımcı olacaktır. Bu araştırma sonuçlarına göre, atık bırakma geri dönüşüm sisteminin kullanımı: yaş, eğitim, gelir ve hane halkı büyüklüğü gibi demografik faktörlerden etkilendiğini göstermektedir. Bu bağlamda (Drop-off) geri dönüşüm sistemi daha uygun görünmektedir [7].

Kaldırımdan toplama doğasında maliyeti yüksek olduğundan, geri kazanılabilir maddelerin kaldırımdan toplanması pahalı olabilir. Aynı zamanda hane başına toplanan miktar toplam atık ile karşılaştırıldığında düşük olduğundan ayrıca ekstra bir ayırma faaliyeti gerektirmektedir. Hane halkalarının kaldırımdan toplama ile geri dönüşüm programlarına nasıl katılacağına iyi anlaşılması, işletme maliyetlerini azaltmaya yardımcı olabilir [8].

Bu çalışmada istanbulun bazı bölgelerindeki sokak toplayıcılarıyla anket çalışmaları yapılmıştır. Buna benzer bir çalışma Pakistan Güney Lahore atık geri dönüşünde sokak toplayıcıların sistem içindeki rolleri araştırılmıştır. Ülkede bu toplama sistemi kayıt dışı sektörün elindedir. Atık toplayıcılar, sokak toplayıcıları ve depo sahası toplayıcıları, temizleyiciler gibi farklı türleri vardır. Bunlar farklı sosyo-ekonomik ve sosyo-demografik özelliklere sahip, her yaştan ve her iki cinsiyetten, yoksul mülteciler, göçmenler ve azınlıklar olabilmektedir. Geri dönüşümlü malzemelerin çoğu kağıt,

karton, atık metal, plastik, pet şişe, kuru ekmekler, ayakkabı, kemik vb. çeşitlerinden oluşmaktadır. Her bir öğenin fiyatı temizleyiciler ve müteahhitleri arasındaki kalite veya anlaşmaya bağlıdır [9].

Türkiye’de atık ayrıştırma tesisleri el ile ayrıştırma yapmaktadır. Mekanik ayrıştırma yüksek kurulum maliyeti sebebiyle tercih edilmemektedir. Atık ayrıştırma, orijinal atık kaynağının özelliklerini etkileyen işlemlerin yapıldığı ve sonraki proseslere hazırlandığı yerdir. Atık ayırma fiziksel bir proses olup, atığın bileşenlerine ayırma işlemidir. Ayırma miktarı ve maliyeti, modifikasyon gerektirmeyen ön ayırma yapılmış kaynaktan, yoğun çaba gerektiren karışık atık kaynakları aralığında değişkenlik gösterecektir [10].

Ayırma tesislerinde el ile ayırma işlerinde çalışan işçilerin karşılaştığı iş kazaları ve sağlık koşulları konusunda yapılan bir çalışmada Finlandiya’da elle ayırma işleminin yapıldığı bir ayırma tesisinde yapılan çalışma sonucunda, güvenlik analizi işyeri kazaları tespit edilmiştir. Ayırma tesislerinde genel problemler; koku ve toz oluşumu, kesikler ve sırt yaralanmaları, muhtemelen yüksek oranda karşılaşılan, atık presi veya atık silolarına düşme sonucu ölümcül yaralanmalardır. Gürültü ise diğer bir problemidir, en yüksek ölçülen değer 97 dB(A) dır [11].

İstanbul’da belirlenen iki tesisin atık toplama maliyeti konusunda çalışmalar yapılmıştır. Yurt içi ortalama toplama ayırma birim maliyeti 389 TL/ton olarak hesaplanmıştır. Yurt dışında yapılan bir çalışmada, ambalaj atıklarını toplama ve ayırma birim maliyeti 204 €/ton toplanan atık olduğu tahmin edilmektedir [12].

## **1.2 Tezin Amacı**

Bu tez çalışmasının amacı; ambalaj atığı toplama ayırma tesislerinin kurulma aşamasında yapılması gereken fizibilite çalışmalarının incelenmesi suretiyle, mevcut tesislerden seçilen orta ve büyük ölçekli örnekleri belirlenerek birbiriyle karşılaştırılması sonucunda;

- Hem tesis çalışanlarının hem de bölge halkının eğitimi konusunda yol göstermek,

- Tesisin kurulumu sırasında yapılacak olan yatırımın belirlenmesi konusunda mevcut tesis incelemelerinin sunulması ve hangi şartlar altında ne kadar sürede kendisini amorti edeceğinin belirlenmesi hakkında bilgiler vermek,
- Sosyo-ekonomik durumu farklılık gösterdiği belirlenen bölgelerde toplanan ambalaj atıklarının atık kompozisyonları ile toplanan atık miktarlarının karşılaştırılması sonucu elde edilen verilerin sunulması,
- Halkın ve kağıt toplayıcılarının geri dönüşüm eğiliminin tesis işletmesi açısından öneminin araştırılması,
- Mevcut tesislere ve yeni kurulacak olan tesislere kurulum, maliyet ve işletme konularında yol göstermek amaçlanmaktadır,

### **1.3 Bulgular**

Karakterizasyon çalışmalarının ve yaklaşık maliyet analizlerin değerlendirilmesi sonucu elde edilen bulgular Bölüm 6’ da verilmiş ve bu sonuçlara bağlı yorumlar verilmiştir.

Ayrıca sokak toplayıcıları ve halk üzerinde yapılan anket sonuçları Bölüm 7’ de verilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Ambalaj atık karakterizasyonunun bölgeye göre farklılık gösterdiği, Halkın geri dönüşüm bilinci konusunda eksikleri olduğu anlaşılmaktadır.

Bir ambalaj atık toplama ayırma tesisi kurulumu sırasında, teknik parametrelerle birlikte, halkın ve sokak toplayıcılarının geri dönüşüme olan eğilimlerinde tesis fizibilitesini etkileyen bir faktör olduğu anlaşılmıştır.

## BÖLÜM 2

### AMBALAJ ATIK YÖNETİMİ

#### 2.1 Atık Nedir?

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), atığı, sahibinin istemediği, ihtiyacı olmadığı, kullanmadığı, arıtma ve uzaklaştırması gerekli maddeler olarak tarif etmektedir.

Katı atıklar, insan ve hayvan aktivitelerinden kaynaklanan, katı fazda bulunan ve istenmeyen-kullanılmayan olarak kabul edildikleri için atılan maddelerdir. Bu terim çok kapsamlı olup, ticari aktivitelerden kaynaklanan heterojen karışımlar olduğu gibi, basit bir sanayi işletmesindeki homejen karışımı da kapsamaktadır [13].

Atık çeşitli kriterlere göre sınıflandırılabilir. Fiziki durumuna göre (katı, sıvı, gaz) ve katı atık da kendi içinde; orijinal kullanımına göre, (ambalaj atığı, mutfak atığı vb.) madde grubuna göre, (cam, kağıt, plastik, metal vb.) kaynağına göre (kentsel, ticari, kurumsal, zirai, endüstriyel vb.). Ev ve işyerlerinden gelen katı atıklar, belediye atığı; bir başka deyişle kentsel katı atık (KKA) olup bu tür atıkların toplam katı atık miktarı içindeki payı genelde %10'dan daha azdır [14].

Her geçen gün artan nüfusla birlikte yaşam standartlarının yükselmesi, hem atık hacminde hem de atık kompozisyonlarında değişimlere sebep olmaktadır. Bu oluşan atık miktarının azaltılması ve bertarafı için entegre bir atık yönetimi şarttır. Günümüzde entegre atık yönetimi hiyerarşisinde en önemli ilk iki adım atık önleme ve atık azaltma olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğerleri ise sırasıyla; yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım ve son olarak nihai bertaraf olarak sunulmaktadır [14].

## **2.2 Katı Atıkların Çeşitleri**

Katı atıkların türleri ve kaynakları ile fiziksel ve kimyasal bileşimleri değerlendirildiğinde, katı atık kavramı çok kapsamlı olup; tüm kaynakları, türleri bileşimleri ve özellikleri kapsamaktadır. Bu bağlamda atıkları kaynaklarına göre tanımlamak gerekmektedir [14].

### **2.2.1 Evsel Atıklar**

Evsel atıklar: konutlardan atılan mutfak çöpleri, park, bahçe ve piknik alanları gibi yerlerden gelen yasal olarak tehlikeli atık sayılmayıp, normal belediye hizmeti ile toplanıp taşınan evsel çöp depolama sahalarında bertaraf edilebilen, ayırma yolu ile geri kazanılabilen, kompost yapılabilen evsel veya endüstriyel kökenli atıklardır [14].

İnsanların evsel kullanımları sonucunda atıkları atıkların miktar ve özellikleri, yaşadıkları şehrin sosyo-ekonomik seviyesine, kullanılan yakıt cinsine, beslenme alışkanlıklarına vb. faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Örneğin Almanya’ da 1950’ li yıllarda toplam evsel katı atığın %60’ ı kül ve cüruftan oluşurken, bugün bu değer %10’ un altına düşmüştür [14].

### **2.2.2 Endüstriyel Atıklar**

Endüstriyel aktiviteler sonucu oluşan ve her türlü: inşaat atığı, moloz, özel atık ve tehlikeli atıkları içeren maddeler endüstriyel atık olarak sınıflandırılır [14].

### **2.2.3 Tehlikeli Atıklar**

Patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait, suyla temas halinde parlayıcı gazlar çıkaran, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli korozif, hava ve su ile temasında toksik gaz bırakan, toksik ve ekotoksik özellik taşıyan ve bakanlıkça tehlikeli ve zararlı atık olduğu onaylanan atıklardır [15].

Tehlikeli atık, bileşiminde insan sağlığı ve çevre için tehlikeli olan ve zararlılık potansiyeli taşıyan maddeleri içeren evsel ve endüstriyel kaynaklı olabilen atıklardır. Bu tür atıkların toksik, yanıcı, yakıcı, patlayıcı gibi özelliklerde olmasından ötürü bu atıkların muhakkak evsel atıklardan ayrı olarak toplanması ve bertaraf edilmesi

gerekmektedir. Ülkemizde, tehlikeli atıkların yönetimi ile ilgili 27.08.1995 tarih ve 22387 sayılı Resmi Gazete “Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” yayınlanarak yürürlüğe girmiştir [14].

Tehlikeli atıkların sınıflandırılması:

- Radyoaktif atıklar
- Kimyasallar
- Biyolojik atıklar
- Alev alabilir atıklar
- Patlayabilir atıklar
- Tıbbi atıklar

Olarak sınıflandırılmaktadır. Kimyasal atıklar korozif, reaktif veya toksik atıkları kapsamakla birlikte, tehlikeli biyolojik atıkları hastanelerden ve biyolojik araştırma merkezlerinden kaynaklanırlar. Az miktarda da olsa evlerde de alıcı ortamlar için oldukça tehlikeli sayılabilecek atıklar üretilmektedir [14].

#### **2.2.4 Ambalaj Atıkları**

24.06.2007 tarih ve 26562 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ ne göre, “Ambalaj ya da ambalaj malzemesi üretimi ya da herhangi bir üretim sırasında ortaya çıkan üretim artıkları hariç olmak üzere, ürünlerin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında, ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan, kullanım ömrü dolmuş veya tekrar kullanılabilir ambalajlar” olarak tanımlanmıştır [36].

##### **2.2.4.1 Ambalajın Tanımı**

Ham maddeden, işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunumu için kullanılan herhangi bir malzemeden yapılmış" tanımını sağlıyor, ancak ürünün ayrılmaz bir parçası değilse, o ürünü ömrü boyunca içinde bulundurmak, desteklemek veya korumak için de gerekli değilse ve tüm parçaları ile birlikte kullanılıp, tüketilip, bertaraf edilmiyorsa ambalaj olarak kabul edilir [16].



#### **2.2.4.2 Kağıt Ambalaj Atıkları**

Atık kâğıt herhangi bir kullanım alanında fonksiyonunu tamamlayan ve atılan her türlü kâğıt, karton ve mukavvadır. Kağıt, günlük yaşantıda önemli yer tutan malzemelerden biridir. Ana maddesi ağaç olan kâğıt; gazete, dergi, paket kağıdı, peçete olarak kullanılmakta ve çöpe atılmaktadır. Öte yandan kağıtın geri dönüşümü konusunda çalışmalar sürmekte ve bir ölçüde de olsa ağaçların kesilmesi engellenmektedir. İnternet sayesinde yazışmaların ve yayıncılık etkinliklerinin elektronik ortamda yapılmasının kâğıt kullanımını azaltacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda, her ne kadar son kullanım yerine gönderilmemiş olsa da, kâğıt fabrikalarından çıkan kopuk kâğıtlar, dönüşüm sırasında çıkan kırpıntı kâğıtlar ve gazete basan matbaalardan çıkan hatalı gazete baskıları ve baskı fazlası gazete kâğıtları da atık kâğıt kabul edilmektedir. Tek kullanımlık olarak tasarlanmış ve kullanıldıktan sonra atılan her türlü emici kâğıtlar ve temizlik kâğıtları hijyen ve sağlık nedenleri ile geri dönüştürülemediğinden ticari anlamda atık olarak bir ekonomik değere sahip değildir. Atık kâğıtlar geri dönüştürülebilen ve birçok kâğıt türünün imalinde kullanılabilecek tarzda ekonomik değere sahip, kendi çapında alım-satım pazarı olan bir hammaddedir [17].

Türkiye’de ambalaj atıkları toplayan tesisler ağırlıklı olarak kağıt karton üzerine çalışmaktadır. Kağıt karton ambalaj atıklarının döngüsü şekil 2.1’de gösterilmektedir. Sokak toplayacılarıda ağırlıklı olarak kağıt karton toplamaktadır. Kağıt atıkların fiyatı türüne göre değişiklik göstermektedir.



Şekil 2.1 Kağıt ambalaj döngüsü [17].

#### 2.2.4.3 Plastik Ambalaj Atıklar

Plastik ambalaj atıklar çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Plastik ambalaj döngüsü Şekil 2.2’de gösterilmiştir. Plastik atıkları şu şekilde sınıflandırılabilir.

##### **Polietilentetraftalat (PET):**

PET genellikle su, meşrubat ve yağ şişelerinin ambalajlanmasında kullanılır. Hafif ve dayanıklı olması nedeniyle kullanım alanı giderek genişlemektedir. Atık petler, sentetik elyaf ve dolgu malzemesi olarak değerlendirilebilir.

##### **Polivinilklorür (PVC) :**

Su ve sıvı deterjanların, bazı kimyasal maddelerin, sağlık ve kozmetik ürünlerinin ambalajlarında kullanılır. Kullanılmış PVC ambalajlarından kirli su boruları, marley ve çeşitli dolgu malzemeleri üretilir.

##### **Polikarbonat (PC):**

Polikarbonatlar, termoplastiklerin özel bir grubudur. İşlenmesi, kalıplanması, ısı olarak şekillendirilmesi kolaydır. Bu tip plastikler modern imalat sektöründe çok geniş kullanım alanı olan plastiklerdir.

**Poliyeten (PE):**

Evlerimizde en çok kullandığımız plastik türüdür. Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, motor yağı şişeleri, çöp torbaları gibi birçok kullanım alanı vardır. Geri dönüştürülmüş PE'den deterjan şişeleri, çöp kutuları ve benzeri ürünler üretilir.

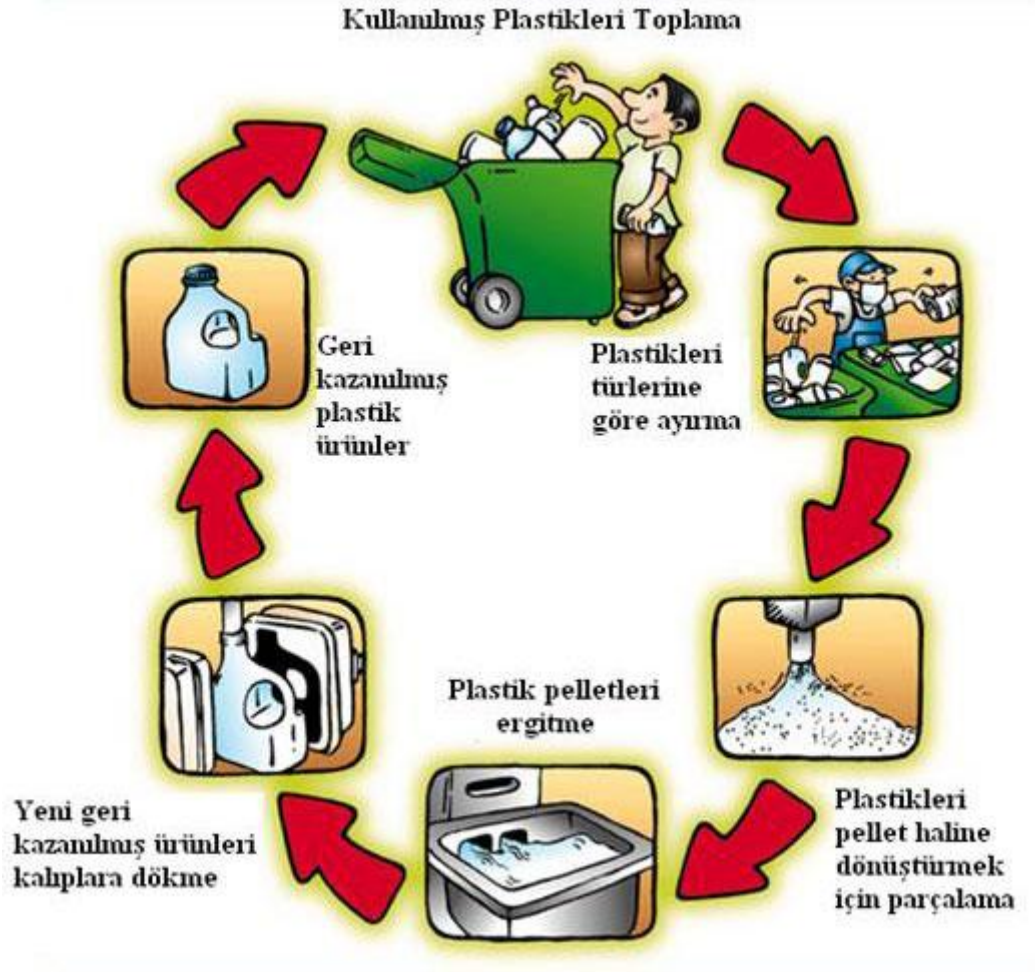
**Polipropilen (PP):**

Deterjan kutularının kapakları, margarin kapları gibi ambalaj malzemeleri üretilir. Ayrıca dayanıklı olması ve geri dönüştürülebilirliği nedeniyle otomotiv sektöründe de önemli bir kullanım alanı bulmaktadır. Geri dönüştürülmüş PP'den sentetik halı tabanı, çeşitli plastik banyo mutfak ve kırtasiye malzemeleri üretilir.

**Polistren (PS):** Evlerden kaynaklanan ambalaj atıkları içerisinde en az rastlanan ambalaj türüdür. Yoğurt ve margarin kaplarında yoğun olarak kullanılan polistrenin geri kazanımı, PE ve PP'de olduğu gibi yaygın bir şekilde yapılmaktadır.

**Polyamid (PA) (Naylon):**

Fiber, diş fırçası kılları, misina vb. kullanım alanları vardır. Plastik ambalaj atıkları ayrıştırma tesislerinde bu kadar ayrıntılı ayırma yapılamamaktadır. Genel olarak ayrılan malzemeler PET, PE ve geriye kalan türler karışık olarak biriktirilir ve o şekliyle sevkiyat yapılır. Plastik atık türlerinin fiyatlarında cinsine ve temizliğine göre değişiklik göstermektedir. [17].



Şekil 2.2 Plastik ambalaj döngüsü [17].

#### 2.2.4.4 Metal Ambalaj Atıkları

Metal, yılda yaklaşık 2 milyon ton civarında hurda metal toplanarak geri kazanılmaktadır [18]. Hurda, demir/çelik kullanımı bu alandaki en büyük miktarı oluşturmaktadır. Evsel atıklar arasında ise alüminyum içecek kutuları önemli bir ham madde ve enerji kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadır. Her yıl yaklaşık 5 bin ton içecek kutsunu geri dönüştürülüyor ve yaklaşık 5 bin civarında alüminyum kutu ise yurt dışına ihraç edilmektedir [18].

### **Kalay kaplamalı çelik kaplar (Teneke kaplar)**

Gıda sanayinde en çok kullanılan ambalaj malzemesi teneke kaplardır. Tenekenin kalınlığı 0,22 – 0,32 mm'dir. Teneke kap yüzeyinin kalayla kaplanması suretiyle gıda maddesinin çelikle teması kesilir. Kalay kaplamanın etkinliği şu faktörlere bağlıdır:

- Kaplama kalınlığı
- Kaplamanın homojen olması
- Uygulanan kaplama yöntemi
- Çelik tabakanın bileşimi gıdanın çeşidi [18].

### **Lakla kaplı çelik kaplar**

Koyu renkli gıda maddeleri (vişne, üzüm vs.) teneke kaplara konduğu zaman bir süre sonra renkte ağarma görülür. Bu kalayın renk maddelerini etkilemesinin bir sonucudur. Ayrıca sterilizasyon sırasında gıda maddesinde bulunan kükürt, tenekedeki çelik ile FeS (Demir sülfür) meydana getirerek renkte kararırma oluşturmaktadır. Asitli gıdalar (Turşu gibi) tenekede korozyona neden olabilirler. Bu durum tenekedeki kalayın üzerini organik maddelerden oluşan ve lak denen bir madde ile kaplamakla büyük ölçüde önlenabilmektedir. Tenekelerin kaplanması kullanılan laklar, aşağıdaki gibi 5 ayrı grupta toplanabilir [18].

- Oleoresin (Yağlı reçine) lakları
- Fenolik (Phenolik ) laklar
- Vinil (Vinyl )laklar
- Epoksi (Epoxy ) laklar
- Akrilin (Acrylic )laklar

Çizelge 2.1 Gıda ürünlerinde kullanılan lak tipleri ve tipik kullanımları [19].

| Kaplama               | Tipik kullanımları                                                             | Tip                                                                 |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Meyve lakı            | Koyu renkli çilek, kiraz ve diğer metal tuzlarından korunması gereken meyveler | Oleoresinli laklar                                                  |
| C lakı<br>(C.enamel ) | Mısır, bezelye ve diğer kükürt içeren ürünler ve bazı deniz ürünler            | Süspansiyon halde ZnO içeren oleoresinli laklar                     |
| Sitrüs lakı           | Sitrüs ürünleri ve konsantratları                                              | Modifiye oleorisin lakları                                          |
| Deniz ürünleri lakı   | Balık ürünleri                                                                 | Fenolik laklar                                                      |
| Et ürünleri lakı      | Et ve muhtelif özel ürünler                                                    | Aluminyum pigmentli modifiye eponlar                                |
| Süt ürünleri lakı     | Süt ve süt ürünleri, yumurta                                                   | Eponlar                                                             |
| Gazsız içecekler lakı | Sebze suları, renkli meyve suları, korozif meyveler, gazsız içecekler          | Altta oleorisin üstte vinil olmak üzere iki katlı                   |
| Bira lakı             | Bira ve gazlı içecekler                                                        | Altta oleorisin veya polibutadien üstte vinil olmak üzere iki katlı |

### **Krom kaplamalı elik kaplar**

elik zerine kalaydan başka da kaplama maddeleri kullanılabilir. Bunların başında krom ve krom oksit gelir. Hatta krom oksit üzerine yeniden gıdaya uygun bir başka kaplama maddesi de kullanılabilir. Bu kaplamalar kalaydan çok daha incedir ( $4-860 \text{ mg /m}^2$ ) ,fakat koruyuculuğu aynıdır. Kalaysız elik kaplar, bira ve gazlı içeceklerin kutulanmasında ve şişe kapsüllerinde geniş oranda kullanılırlar [18].

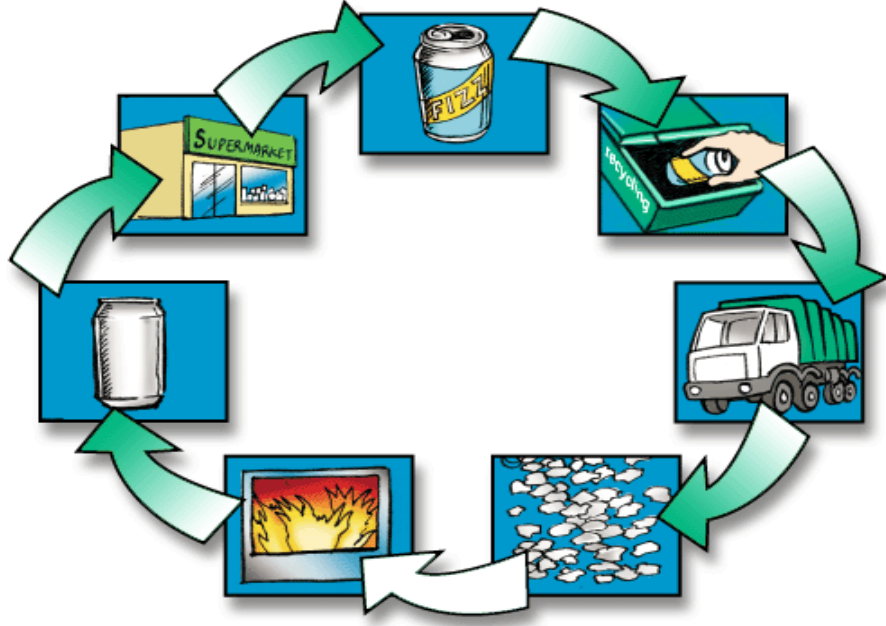
### **Aluminyum kaplamalı elik kaplar**

Aluminyum kuvvetli vakum altında buharlaştırılarak elik levha üzerine kaplanır. Aluminyum kaplama kalınlığı yaklaşık 0,76 mikrondur [18].

### **Aluminyum kaplar**

Metal kutu materyali olarak çelikten başka son zamanlarda aluminyum da fazlaca kullanım alanı bulmuştur. Aluminyum hava koşullarına karşı daha dayanıklıdır, hafiftir ve kolay şekillendirilir [18].

Ülkemizde metal ambalaj atıkları diğer atıklardan daha değerli oldukları için genelde sokak toplayıcıları tarafından toplanmaktadır. Yalnızca kısıtlı bir miktarı ambalaj atık toplama ayırma tesisine ulaşmaktadır. Tesise gelen metaller; teneke atıklar, alüminyum atıklar ve değerli metaller olmak üzere 3 gruba ayrılır. şekil 2.1’de metal ambalaj döngüsü gösterilmiştir.



Şekil 2.3 Metal ambalaj geri dönüşüm döngüsü [19].

#### 2.2.4.5 Cam Ambalaj Atıklar

Kalitesinden kaybetmeden %100 geri dönüşebilen ve sonsuz kez ikincil hammadde olarak tekrar üretime dahil edilebilen cam ambalaj atıklarının küçük bölümü, cadde ve sokaklara yerleştirilmiş kumbaralar ile kaynağından ve dolumcu tesisleri ile toplayıcılardan satın alımla toplanır. Kalan büyük bölüm ise, atık depolama alanlarında ambalaj atıklarını ayırma faaliyetinde bulunan çöplük işletmecileri ve diğer hurdacı tedarikçilerden temin edilir [20].

Geri kazanılmış cam şişe ve kavanozlar tedarikçi tesislerinde fırına hazır cam kırığı haline getirilir; ardından fabrikalarda ikincil hammadde olarak kullanılarak yeniden şişe ve kavanoza dönüştürülürler; cam ambalaj böylece sürekli fayda yaratan bir faaliyetin konusu haline gelir [20].

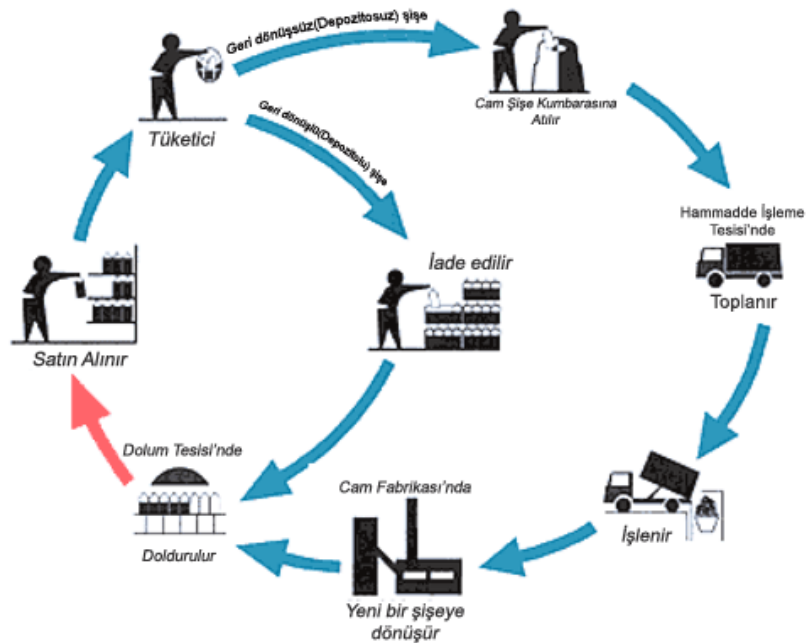
Cam geri dönüşümü ile ilgili bilgiler

- Geri dönüşmüş camı eritmek için gereken enerji yeni cam şişe yapmak için gereken hammaddeyi eritmekten daha azdır.



- Bir şişe geri dönüşümünden sağlanan enerji bir televizyonu bir buçuk saat çalıştırmak için yeterlidir.
- Bir cam kumbarasına boşaltılana kadar 3000 şişe konulabilmektedir.
- En büyük cam fırınları günde 400 tondan fazla cam üretmektedir. Bu rakam günde bir milyondan fazla şişe ve kavanoz demektir.
- Cam kalitesinden hiçbir şey kaybetmeden %100 geri dönüşür [20].

Türkiye’de mevcut olan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’ ne göre her ne kadar cam atıklar yeşil beyaz kumbaralarda toplanır ifadesi olsa da, karışık toplama yapılması sebebiyle atık ayrıştırma tesislerine cam atıklar ulaşmaktadır. Bu atıklar hem ayrıştırma maliyetini arttırmakta hemde işletme problemlerine sebep olmaktadır. Satış fiyatlarının düşük olması sebebiyle birçok tesiste ayrıştırılmamaktadır. Şekil 2.2’de cam ambalaj döngüsü gösterilmiştir.



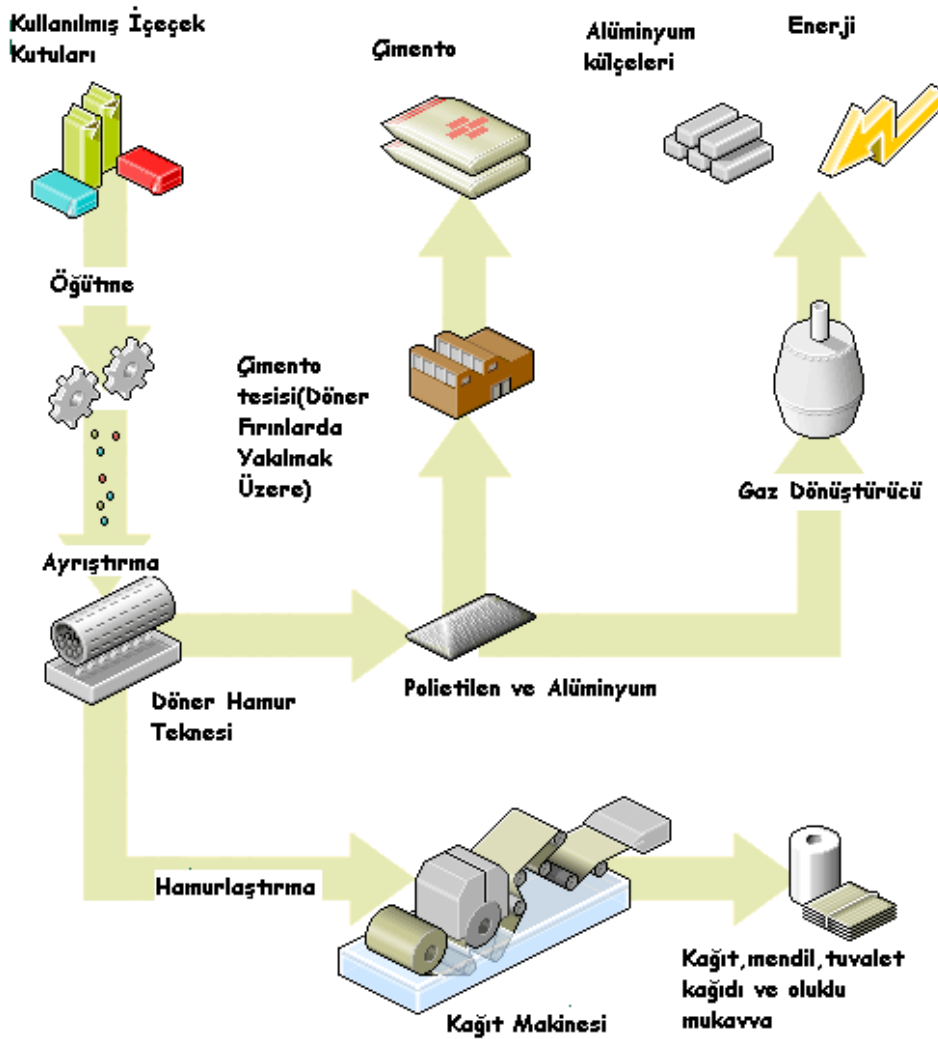
Şekil 2.4 Cam ambalaj geri dönüşüm döngüsü [20].

#### 2.2.4.6 Kompozit Ambalaj Atıkları

Farklı malzemelerden yapılmış, elle birbirinden ayrılması mümkün olmayan ambalajlar kompozit ambalajlardır. Süt ve meşrubat kutuları, çorba ambalajları, kahve ambalajları vb. gibi kompozite örnektir. Bu ambalajlar farklı oranlarda kağıt, plastik ve

alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir [16].

Kompozit ambalaj atıkları ülkemizde kullanımı yüksek olsa da kağıt ambalajdan ayrı toplanmadığı için tam bir geri dönüşüme uğrayamamaktadır. Ülkemizde sadece bir tesisin bu atığın geri dönüşümünü yapması da, ayrıştırılmamasının diğer bir sebebidir. Şekil 2.5’de olması gereken kompozit döngüsü gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Kompozit ambalaj geri dönüşüm döngüsü [16].

### **2.2.5 Ömrünü Tamamlamış Lastikler**

Ömrünü Tamamlamış Lastik (ÖTL): Faydalı ömrünü tamamladığı belirlenerek araçtan sökülen orijinal veya kaplanmış, bir daha araç üzerinde lastik olarak kullanılamayacak durumda olan ve üretim esnasında ortaya çıkan ıskarta lastiklerdir [21].

Ülkemizde ömrünü tamamlamış lastiklerin geri dönüşümü konusunda 15 adet lisanslı firma bulunmaktadır [22]. Ancak hali hazırda başarılı bir toplama sistemi oluşturulamamıştır.

### **2.2.6 Tarımsal Atıklar**

Tarımsal Atıklar: Bitkisel ve hayvansal ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucunda ortaya çıkan atık ve artıklardır. Üretilen katı atıkların miktarı ve içerik özellikleri topluluk ya da toplumların sosyo-ekonomik özellikleri, beslenme alışkanlıkları, gelenekler, coğrafya, meslekler ve iklim gibi değişik şartlardan etkilenmektedir [23].

### **2.2.7 Tıbbi Atıklar**

Sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sırasında üretilen atıklar, diğer atıklardan daha fazla oranda yaralanma riskine sahaip olmakta ve daha yüksek enfeksiyon riski taşımaktadır. Atık nerede üretilirse üretilsin, atıklara muamele etmek için güvenilir yöntemler gereklidir. Tıbbi atıkların yetersiz ve uygunsuz muamelesi, ciddi halk sağlığı sonuçları yaratabilir ve çevre üzerine olumsuz etkiler yapabilir. Bu yüzden güvenli tıbbi atık yönetimi, çevre sağlığını korumanın önemli bir bileşenidir. Hem kısa dönem, hem de uzun dönemde, etkili tıbbi atık yönetim programlarını uygulayabilmek için multisektörel işbirliği ve her düzeyde etkileşim gerekir. Politikalar global olarak düzenlenmeli ve yönetim uygulamaları yerel olarak yerine getirilmelidir. Ulusal politika ve yasal çatı kurulması, personelin eğitimi ve halkın duyarlılığının artması tıbbi atık yönetiminin temel unsurlarıdır [24].

### **2.2.8 Elektronik Atıklar**

Sadece Avrupa Birliği'nde, kullanım ömrünü tamamlamış ve dolayısıyla her sene hurdaya ayrılması gereken bir kaç milyon ton atık elektrikli ve elektronik cihaz vardır. Elektronik cihazlar pek çok farklı malzeme içerdiğinden, geri dönüşümleri oldukça karmaşık ayırma ve ayrıştırma teknolojileri gerektirmektedir. Kıymetli metallerin, temel metallerin ve plastiklerin geri kazanımı, e-atık geri dönüşümünü karlı bir iş kolu haline getirmektedir. Çevresel korumadan gerçek anlamda faydalanmak için piller, kapasitörler ve kurşunlu camlar gibi kirletici malzemelerin entegre bir süreç içinde ayrılması gerekmektedir. Değerli ikincil hammaddeler, uygun şekilde bir araya getirilmiş ve ayarlanmış sensör tabanlı ayrıştırma sistemleri kullanılarak en yüksek kalitede geri kazanılabilir [25].

### **2.2.9 Hafriyat ve Yıkıntı Atıkları**

Ülkemizde, kalkınma, sanayileşme ve şehirleşme yönündeki çalışmalara bağlı olarak yoğun bir inşaat faaliyeti yürütülmekte olup; konut, bina, köprü, yol ve benzeri alt ve üst yapıların yapımının yanı sıra, mevcut alt ve üst yapıların tamirâtı, tadilatı, yenilenmesi ve yıkımı sırasında da çok büyük miktarlarda hafriyat toprağı ile inşaat ve yıkıntı atıkları oluşmaktadır. Ayrıca başta deprem olmak üzere doğal afetler sonucunda yapıların yıkılması veya hasar görmesi sonucu oldukça yüksek miktarlarda atık meydana gelmektedir [26].

Bu atıklardan bir kısmı geri kazanılırken bir kısımda dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.

### **2.2.10 Diğer Atıklar**

Radyoaktif atıklar, arıtma tesisi çamurları, iri hurda ve çöpler, sanayi çöpleri değişik imalatlarda tekrar kullanılabilir olmaları sebebiyle ev çöplerine nazaran farklı işlemlere tabi tutulur [14].

### **2.2.11 Özel Atıklar**

Yasal olarak evsel atık sınıfı dışında kalan ancak evsel atıklara göre farklı yöntemlerle toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi gereken atıklardır. Bu atıklar atık yağlar, arıtma çamurları, jips ve yakma fırını külleri olarak sınıflandırılabilir.

Atıkların toplanması ve sonrasında yönetimi sürecinde özel atıklar kentsel atıklardan ayrı olarak sisteme dahil edilmelidir. Özel atıklar muhtevalarında bulunan gerek ağır metaller gerekse de sakıncalı unsurlar sebebiyle evsel atıklardan ayrı yönetilmelidir [14].

### ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

Entegre atık yönetimi, belli bir atık yönetimi hedefine yönelik olarak gerekli uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. Entegre atık yönetimi aynı zamanda ilgili yasal mevzuatta öngörülen hususların sağlanmasını da kapsar. Günümüzde entegre atık yönetiminin hiyerarşisine bakıldığında,

- 1- Atık önleme
- 2- Atık azaltma
- 3- Yeniden kullanım
- 4- Geri dönüşüm
- 5- Geri kazanım
- 6- Nihai Bertaraf adımlardan oluştuğu görülmektedir [14].

#### 3.2 EKY Sisteminin Özellikleri

Verimli ve entegre bir katı atık yönetim sistemi başlıca aşağıdaki özellikleri taşımalıdır:

##### 1. Bütüncül bir sistem olmalı

Katı atık yönetimi bir yerleşim merkezinde oluşan katı atığın bileşimini oluşturan bütün maddeleri ve üretim kaynaklarını ihtiva edecek şekilde planlanmalıdır [14].

## **2. Ekonomik değer oluşturabilmeli**

Katı atık sisteminden sağlanabilecek ekonomik değerler geri kazanılabilir malzemelerden, komposttan ve elde edilebilecek (Düzenli depolama ve anaerobik kompost) biyogazdan olan girdilerdir. Bunlardan temin edilecek gelir, piyasa şartları ve yapılacak yatırımın maliyeti ile yakinen ilgilidir. Bu sebeple planlama aşamasında ekonomik analizin çok iyi yapılması gereklidir [14].

## **3. Esnek olmalı**

Katı atık yönetim sistemi, çevresel, mekansal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek çeşitli değişikliklere belirli oranda uyum sağlayabilecek esneklikte olmalıdır [14].

## **4. Bölgesel planlama yapılmalı**

Toplanacak atık miktarının büyüklüğü, planlamanın o oranda verimli olmasını sağlamaktadır. Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlıdır. Bu sebeple şehirler dışındaki planlamalarda daha büyük bölgesel planlamalar yapılmalıdır. Bazı araştırmacılar entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500.000 kişiden az olmamasını tavsiye etmektedir [27]. Katı atık ana planı projesi kapsamında Türkiye genelinde yapılan bir çalışmada, söz konusu nüfusun 300.000-400.000 aralığında olduğu belirlenmiştir [14].

### **3.3 Atık Azaltma**

Katı atık yönetiminin ilk ve en önemli kuralıdır. Bu ise atık üretmekten kaçınmak ve geri kazanmayı teşvik etmekle mümkündür. Bunu sağlamak için aşağıdaki önerilerin uygulanması gerekmektedir.

- Konutlarda geri dönüştürülebilir, organik bazlı vb. atıkların ayrı toplanması,
- Ambalajların küçültülmesi ve geri kazanımı
- Çevre ve temizlik vergisi-Katı atık uzaklaştırma ücreti
- Bilinçlendirme ve eğitim [28].

### 3.4 Geri Dönüşüm ve Kompostlaştırma

Geri dönüşüm, atık atık yönetim uygulamaları içinde en olumlu algılanan ve yapılabilir olanıdır. Geri dönüşüm, kentsel katı atık içerisindeki geri dönüştürülebilir maddelerin ayrılarak üretime döndürülmesini sağlar. Geri dönüşüm sayesinde sınırlı yer altı kaynaklarının korunması, daha az hammadde ve enerji kullanımı gerçekleşir. Etkili bir geri dönüşüm sonucu, kompostlaştırma ve yakma tesislerinin verimleri ile ürün ve kül kaliteleri de artar [13].

Tekrar Kullanım (Reuse): Üretilen katı atığın toplanıp ve temizlenmesi haricinde hiçbir işleme tabi tutulmadan, ekonomik ömrünü tamamlamasına kadar defalarca tekrar kullanılması işlemine tekrar kullanım denir. Cam şişelerin içindeki ürünün tüketimden sonra tekrar kullanılması örnek gösterilebilir [29].

Geri Dönüşüm (Recycling): Katı atıkları fiziksel ve kimyasal işlemlere tabi tutarak ikincil hammadde elde edilmesi işlemine geri dönüşüm denir. Atık plastiklerden yeni plastik üretimi, kırık camların eritilerek hammadde üretilmesi vb. örnek gösterilebilir [29].

Geri kazanım (Recovery): Üretilen katı atıkların fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler ile tekrar kullanılması, birincil veya ikincil hammadde elde edilmesi ve enerjiye dönüştürülmesi işlemine geri kazanım denir [29].

Kompostlaştırma, katı atıkların içindeki organik kısımların (Sebze, meyve, selüloz, yemek atıkları, her türlü bahçe atıkları) biyokimyasal süreçten geçirilmesi sonucu stabilize edilmiş, mineralize olmuş, humusa benzer yapıdaki maddeye dönüştürülmesi işlemidir. Bu maddeye de kompost denir. Kompostlaştırma doğada kendiliğinden gerçekleşen, yani doğal bir işlemdir. Kısaca, kendi haline bırakılan organik maddeler yavaş bir çürüme süreci sonunda kompost haline gelebilirler [15].

İstanbul'da günde üretilen 15.000 ton karışık belediye atığının ortalama %50' si organik içeriklidir. Geri kazanım ve kompost tesisi karışık belediye atıklarının içerisindeki organik içerikli atıkların değerlendirilmesi, değerlendirilebilen organik olmayan atıkların geri dönüşümü ve düzenli depolama sahalarına gönderilen atık miktarının azaltılması amacıyla kurulmuştur. Tesisin temelleri 1997 yılında atılmış olup tesis 2001 yılında



faaliyete geçmiştir. 320.000 m<sup>2</sup> açık alan üzerine kurulan tesisin başlangıçta 32.000 m<sup>2</sup> olan kapalı alanı 2008 yılında ilave edilen yeni ünitelerle 35.100 m<sup>2</sup>'ye ulaşmıştır [30].

### 3.5 Yakma Enerji Geri Kazanımı

İlk yatırım ve işletme maliyetlerinin yüksek olmasının yanı sıra, zehirli baca gazı çıkışı, toksik madde içeren kül ve cüruf oluşumu, soğutma ve yıkama sularının yüksek kirlilik içermesi nedeniyle çevre koruma yöntemlerinin tatbikini zorlaştırmakta ve bu nedenle katı atıkların bertarafı yöntemleri arasında önerilmemektedir. Ancak, tehlikeli ve tıbbi atıklar gibi depolama alanına gömülmesi sakıncalı atıkların nihai uzaklaştırılmasında uygulanabilir [28]. Ayrıca düzenli depolama sahalarında hacmin yetersiz veya tesisin uzak olduğu durumlarda yakma tesislerini cazip kılmaktadır [13].

Katı atıklar için sık kullanılan yakma teknolojileri şunlardır:

**Toplu Yakma:** Atıklar doğrudan yakılır. Yanma sırasında ortaya çıkan ısı genellikle bir elektrik jeneratörüne bağlı türbünü çalıştırmak için suyun buhara çevrilmesinde kullanılır [14].

**Refuse- Devirid Yakıt (RDF) :** Doğrudan yakılmadan önce karışık atıklar bir dizi işleminden geçer. Bu işlemlerin seviyesi tesisten tesise değişir. Genellikle maddelerin parçalanması, devamında metallerin ve düşük BTU içeren maddelerin ayrıştırılması söz konusudur. Bu ürünler sonrasında çimento fabrikaları ve toplu yakma tesislerine yakıt olarak gönderilir [14].

**Proliz:** Oksijen yokluğunda veya kısıtlı miktarda oksijen bulunduğu zamanlarda maddelerin termal yollarla ayrıştırılmasıdır. 800-1400 F derecede ısıtılır. Proliz sonucu üç madde ortaya çıkar; gaz, yakıt ve char adı verilen katı bir atık. (Ağır metaller içerdiği düşünülmektedir.) [14].

**Termal buharlaştırma:** Proliz süreci gibidir ancak katı atıkların termal dönüştürülmesi, az miktarda hava veya oksijenin olduğu ortamda yapılır ve böylece yanabilen bir gaz ortaya çıkar [14].

### **3.6. Depolama**

Vahşi Depolama: Katı atıkların rastgele dökülerek yeraltı ve yerüstü su kirliliği, toprak kirliliği, patlama ve yangın tehlikesi başta olmak üzere; görüntü kirliliği, toz ve kötü koku yayılması gibi birçok çevresel soruna yol açan alanları, yetersiz çevre bilinci sebebiyle bir sorun yaratmayacağı düşünülerek katı atıkların gözlerden uzak yerlere dökülerek oluşturulduğu vahşi depolama alanları, bugün gerek insan sağlığını gerekse de çevreyi ciddi anlamda tehdit etmektedir. Vahşi depolama alanlarının neden olduğu olumsuzlukların giderilmesi için bu alanların kontrol altına alınarak ıslah edilmeleri şarttır [31].

Düzenli Depolama: Hızla artan insan nüfusu, buna bağlı olarak ekonomik koşullar, yoğun teknoloji kullanılması çevre tahribatını hızlandırmaktadır. Çevre kirlenmesi toprağı, hava ve suyu tehdit etmektedir. Çevrenin kirlenmesi demek, insan yaşaması için gerekli ortamın bozulması demektir. Ekonomik avantajları nedeniyle katı atıkların bertaraf edilmesinde uygulanan en yaygın yöntem düzenli depolamadır. Düzenli depo sahalarının inşa edilmesindeki amaç; yeraltı ve yüzey sularının kalitesinin korunması, hava kalitesinin korunması ve gaz toplama amaçlı sistemler ile enerji kazanma, depo sahasının etkili ve uzun süreli kullanımı ve depolama sona erdiğinde sahanın değerlendirilmesidir [14].

İstanbul'da belediye atıklarının (Evsel) bertaraf edildiğı biri Avrupa yakasında diğeri Anadolu yakasında olmak üzere iki adet II. sınıf düzenli depolama tesisi bulunmaktadır [32].

### **3.7 Türkiye' de Atık Yönetimi**

Atık yönetimi, ülkemizde 1930' lu yıllardan itibaren yasal düzenlemelere konu olmuş ve temel uygulayıcı kuruluşlar olarak belediyeler görevlendirilmiştir. Başlangıçta Sağlık Bakanlığı'nın sorumluluğunda olan ulusal düzeyde politika belirleme ve uygulamayı yönlendirme görevi, günümüzde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yerine getirilmektedir. Ancak bu alandaki yetki ve sorumlulukların çok sayıda kurum ve kuruluş arasında paylaştırıldığı; bunun da, çevreye ilişkin standart, ilke ve politikaların belirlenmesi, uygulamanın yönlendirilmesi, aykırı davranışların izlenmesi ve

cezalandırılması gibi alanlarda yetki ve görev örtüşmelerine yol açtığı bilinmektedir. Evsel nitelikli atıklar genellikle herhangi bir işleme tabi tutulmadan doğrudan atık depolama alanlarına dökülmektedir. 3.225 adet belediyenin olduğu ülkemizde, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı verilerine göre sadece 16 adet düzenli depolama alanı mevcut olup, atıkların %34'ü bu alanlara, %66'sı ise vahşi depolama şeklinde orman, göl, nehir ve denizlere ya da açık araziye dökülmektedir [1].

Ekonomik açıdan gelişmekte olan bir ülke olması, sanayileşme ve artan yaşam standartları Türkiye'de katı atık miktarının artışı ve dolayısıyla bu atıkların bertaraf edilmesi sorununu beraberinde getirmiştir. Katı atıkların bertarafında, atıkların açık alanlarda depolanması şeklindeki geleneksel metodu kullanan Türkiye'de, 28 Nisan 1993 tarihinde Ümraniye açık depolama sahasında gaz sıkışması sonucu yaşanan ve 39 kişinin ölümü ile sonuçlanan patlama, katı atıkların bertarafında yeni bir dönemin başlangıcı olmuştur [1].

Türkiye açısından orta ve uzun vade de sosyo-ekonomik, teknik, demografik ve coğrafik şartlara uygun olarak gerçekleştirilmesi gereken katı atık yönetimi, önleyici-engelleyici çevre koruma politikaları ile sorunun çözümünde yetki ve sorumluluğa sahip olan bakanlık ve diğer merkezi yönetim kurum ve kuruluşları, yerel yönetimler-belediyeler, iş çevreleri, gönüllü kuruluşlar-dernekler ve bireylerin etkin katılımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gereksinimlerle birlikte Türkiye'de katı atıkların toplanması ve yok edilmesi işlemleri temelde 2872 sayılı Çevre Kanunu kapsamında çıkartılan 14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete' de yayınlanan "Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği" ve diğer ilgili yönetmelikler (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Ambalaj Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği) kapsamında yürütülmektedir. Atıkların toplanması, taşınması, depolanması, geri kazanımı ve bertarafından 5393 sayılı Belediye Kanunu ve 5216 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu ile belediyeler yetkili ve sorumlu tutulmaktadır [1].

### Çizelge 3.1 Atık kontrolü amacıyla ülkemizde çıkarılan yönetmelikler

|                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 06.10.2010   Sayısı: 27721                                                                    |
| Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 26.03.2010   Sayısı: 27533                                                             |
| Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 30.12.2009   Sayısı : 27448                                                   |
| Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 30.07.2008   Sayısı: 26952                                                                          |
| Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 05.07.2008   Sayısı: 26927                                                           |
| Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 30.05.2008   Sayısı: 26891 |
| Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkındaki Yönetmelik<br>Resmi Gazete Tarihi: 27.12.2007   Sayısı: 26739                               |
| Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 24.08.2011   Sayısı: 28035                                                                    |
| Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 25.11.2006   Sayısı: 26357                                                          |
| Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 22.07.2005   Sayısı : 25883                                                                       |
| Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 19.04.2005   Sayısı : 25791                                                                |
| Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 14.03.2005   Sayısı : 25755                                                                   |
| Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 31.08.2004   Sayısı : 25569                                                           |
| Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 18.03.2004   Sayısı : 25406                                         |
| Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 14.03.1991   Sayısı : 20814                                                                        |
| Madencilik Faaliyetleri İle Bozulan Arazilerin Doğaya Yeniden Kazandırılması Yönetmeliği<br>Resmi Gazete Tarihi: 23.01.2010   Sayısı : 27471                   |

Hızla artan nüfusla doğru orantılı olarak katı atıkların artışı kaçınılmazdır. Atıkların bertarafı konusunda çeşitli yöntemler mevcuttur. Ülkemizde çizelge 3.1'deki yönetmelikler yayınlanarak atık miktarındaki artış ve çevreye verdiği zararlar

azaltılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalar ve yönetmelikler yazılı olarak bulunsada halkın ve işletmecilerin çevre bilinci eksikliği sebebiyle sağlıklı bir atık yönetimi yapılamamaktadır.

### 3.7.1 Ambalaj Atıklarının Kontrolü

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği' ne göre katı atık yönetimi metotları için hiyerarşik bir yaklaşım öngörülmüştür. En iyi çözüm; atık oluşumunun azaltılması ve geri kazanılabilir atığın kaynağında ayrılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için, üretim endüstrisi gerekli önlemleri tasarım aşamasında almalı, atık yönetimi için yeni teknolojiler geliştirilip uygulanmalı ve tüketicinin bilinci arttırılmalıdır. Bu yaklaşım orta ve uzun vadede en iyi sonuçları verecektir.

Yönetmelikte hedeflenen atık azaltma ve geri kazanma çalışmaları, ancak belediyelerin katılımıyla gerçekleştirilebilir.

Çizelge 3.2 Malzeme cinsine göre yıllık geri kazanım yükümlülüğü [33].

|        | Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%) |         |       |              |       |
|--------|--------------------------------------------------|---------|-------|--------------|-------|
| Yıllar | Cam                                              | Plastik | Metal | Kâğıt/Karton | Ahşap |
| 2005   | 32                                               | 32      | 30    | 20           | -     |
| 2006   | 33                                               | 35      | 33    | 30           | -     |
| 2007   | 35                                               | 35      | 35    | 35           | -     |
| 2008   | 35                                               | 35      | 35    | 35           | -     |
| 2009   | 36                                               | 36      | 36    | 36           | -     |
| 2010   | 37                                               | 37      | 37    | 37           | -     |
| 2011   | 38                                               | 38      | 38    | 38           | -     |
| 2012   | 40                                               | 40      | 40    | 40           | -     |
| 2013   | 42                                               | 42      | 42    | 42           | 5     |
| 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    |

Tüketiciler ve üreticiler; bilinçlendirme kampanyaları ile daha az atık üretmeye, bazı maddeleri tekrar kullanmaya, bazılarının da geri dönüşümünü sağlamaya yönlendirilebilir.

Bu sayede değeriendirilebilir kuru atıklar ve biyolojik atıklar ekonomiye kazandırılacaktır. Biyolojik atığın kompostlaştırılması ile katı atığın önemli bir kısmı geri kazanılır ve depolama hacmi ihtiyacı azaltılır. Yasada son öngörülen adım, geri kazanılması mümkün olmayan atıkların sıhhi alanlarda bertaraf edilmesidir [33]. Ambalaj atıklarının kontrolü için kullanılan sistem kirleten öder prensibine dayalı olan piyasaya sürülen ambalaj atıklarının belirli bir yüzdesinin toplanma zorunluluğudur. Bu yüzdelik oranlar ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliğinde verilmiş olup Çizelge 3.2’de gösterilmiştir [36].

Piyasaya süren işletmeler geri kazanım yükümlölüklerinin yerine getirilmesi amacıyla yönetmelikte tanımlanan üç yöntemden birini tercih etmekle yükümlüdür. Bu kapsamda piyasaya süren işletmeler geri kazanım yükümlölüklerini, tercih ettikleri yönetime göre, aşağıda belirtildiğı üzere yerine getirir.

#### **3.7.1.1 Ürünlerinin Ambalajlarına Depozito Uygulaması Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Geri Kazanım Sistemi:**

Depozito uygulamasında ambalaj atıkları, piyasaya süren işletme tarafından ürünün satıldığı noktadan iade alınması suretiyle toplanır. Depozito yöntemiyle toplanan ambalaj atıkları, çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli geri dönüşüm veya geri kazanım tesislerine gönderilir. Bu ambalaj atıkları toplama ayırma tesislerine verilmez. Piyasaya süren işletme tarafından, depozito uygulamasına ilişkin “Depozito Uygulama Planı” hazırlanır ve şubat ayı sonuna kadar Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü’ne gönderilir. Depozito uygulama planında, depozitolu olarak satışa sunulan ambalajların miktar ve cinsi, depozitolu toplama sistemi, depozitolu toplanan ambalajların cins ve miktarları, depozitolu ambalajların satışının yapıldığı lisanslı/geçici faaliyet belgeli geri dönüşüm veya geri kazanım tesisi ile ilgili bilgiler ve sözleşme örneğı yer alır. Hazırlanan plan kapsamında depozito sistemi ile toplanan ambalaj atıklarına ilişkin bilgi ve belgeler elektronik yazılım programı üzerinden takip eden yılın şubat ayı sonuna kadar sunulur. Bu belgeler 5 yıl süre ile saklanır. Planın birden fazla yılı kapsaması durumunda plan her yıl yenilenmez. Ancak planda değışiklik yapılması durumunda yapılan değışiklikler Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü’ ne bildirilir [34].

### **3.7.1.2 Belediye ile Sözleşme Yapılması Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Belgelendirme Sistemi**

Piyasaya süren işletme ambalaj atıkları yönetim planı kapsamında belediyeler tarafından yürütülen kaynakta ayrı toplama çalışmalarında kullanılacak ekipmanları (Poşet, kumbara, konteynır, iç mekan kutusu vb.) sözleşmeler doğrultusunda belediyelere temin eder ve kaynakta ayrı toplama ile ilgili maliyetleri karşılar. Piyasaya süren işletme ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplama maliyetleri için sözleşme yaptığı belediyelerle birlikte, her yıl piyasa araştırması yaparak, toplama maliyetlerini belirler. Maliyetlerin belirlenmesi, karşılanması ve maliyetle ilgili diğer teknik detaylar ilgili taraflarca imzalanan sözleşmelerde belirlenir [34].

Belediye sınırındaki organize sanayi bölgeleri yönetimleri, organize sanayi bölgeleri bünyesinde yer alan sanayi işletmeleri ve diğer sanayi işletmeleri, getirme merkezi oluşturan 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 ve belediye mücavir alan sınırları dışında kalan ambalaj atığı üreticilerinden kaynaklanan ambalaj atıklarının belgelendirmede kullanılabilmesi için; Ambalaj atığı üreticileri belediyenin ambalaj atığı yönetim planında tanımlanır. Bu ambalaj atığı üreticileri belediye tarafından elektronik yazılım programına eklenir. Ambalaj atıkları plan kapsamında ayrı toplanır. Toplama ayırma tesisinin ticari amaçlı olarak diğer belediyelerden topladığı ambalaj atıkları belgelendirmede kullanılamaz. Sanayicinin belirlenmesinde “Sanayi Sicil Belge Numarası” esas alınır [34].

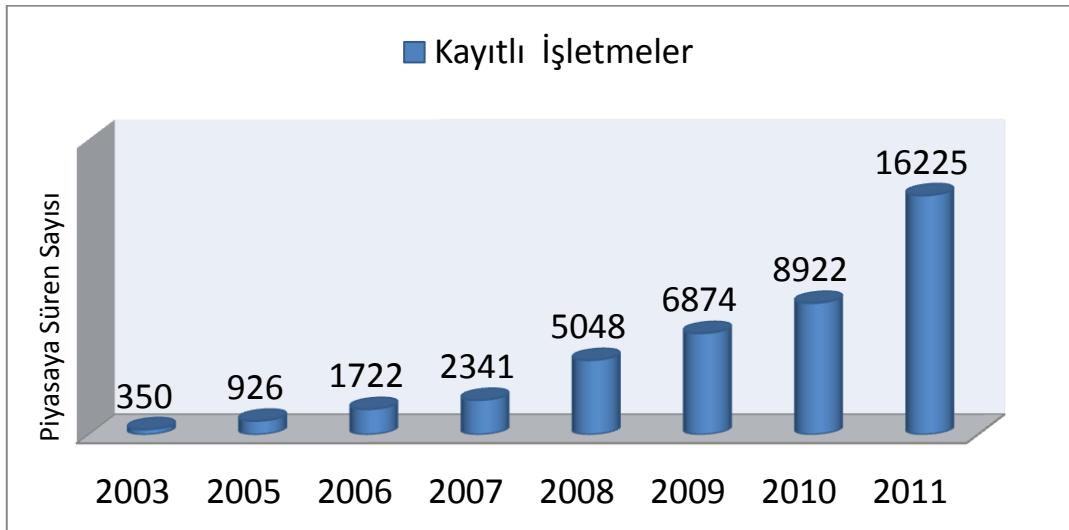
### **3.7.1.3 Yetkilendirilmiş Kuruluşa Üye Olma Yönteminin Tercih Edilmesi Durumunda Belgelendirme Sistemi**

Piyasaya süren işletme yükümlüklerini yetkilendirilmiş kuruluşa devreder. Yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından aşağıdaki hususlar yerine getirilir. Yetkilendirilmiş kuruluş ile piyasa süren işletme arasında sözleşme imzalanır. Yetkilendirilmiş kuruluş tarafından, piyasaya süren işletme bilgileri ve sözleşme tarihleri ambalaj elektronik yazılım programına girilir. Yetkilendirilmiş kuruluş tarafından “Belgelendirme Dosyalarında Bulunması Gereken Bilgi ve Belgeler İle Belgelendirme Dosyalarının

Hazırlanmasında Dikkat Edilecek Hususlara Ait Usul ve Esaslar” çerçevesinde yükümlülükler yerine getirilir [34].

Türkiye’de ambalaj atıklarının belgelendirilmesi için Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş 3 kuruluş vardır. İlk faaliyete başlayan kuruluş ÇEVKO’dur. Türkiye’de sağlıklı, ekonomik ve sürdürülebilir bir geri kazanım sistemi oluşturmak amacıyla 1991 yılında sanayinin önde gelen şirketleri tarafından kurulmuştur. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği 20. maddesi gereğince Tüketici ve Çevre Eğitim Vakfı İktisadi İşletmesi’ne (TÜKÇEV) tüm ambalaj türleri (Cam, plastik, metal, kağıt-karton ve kompozit) için 12.04.2010 tarihinde “Yetki Belgesi” verilmiştir. Son olarak da Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği 21. maddesi gereğince PAGEV Geri Dönüşüm İktisadi İşletmesi PAGÇEV’e tüm ambalaj türleri (Plastik, cam, metal, kağıt-karton, kompozit ve ahşap) için 03.01.2014 tarihinde “Yetki Belgesi” verilmiştir. PAGÇEV, ambalaj atık belgelendirmesi üzerine Türkiye’ nin 3. yetkilendirilmiş kuruluşu olmuştur [35].

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği kapsamında ambalaj ve ambalaj atıkları envanteri oluşması amacıyla bakanlık tarafından geliştirilen ambalaj elektronik yazılım programı ile ambalaj üreticileri, piyasaya sürenler, lisanslı işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar ile çevre ve şehircilik il müdürlükleri kayıt altına alınmaktadır.



Şekil 3.1. Piyasaya süren ekonomik işletmelerin yıllara göre artışı. [34]

2011 yılında yayınlanan ambalaj bültenine göre piyasaya süren olarak kayıt altına alınan işletme sayısı şekil 3.1’de gösterilmiştir [34].



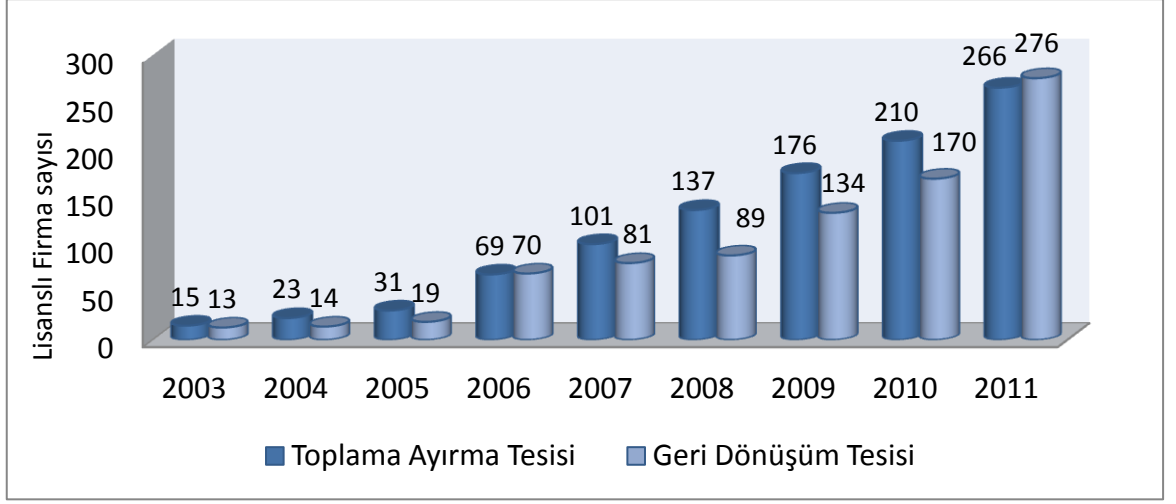
Ambalaj elektronik yazılım programına veri girişi yapılan kullanıcılardan alınan ambalaj üretimi, piyasaya sürülen ürünlerde kullanılan ambalaj miktarları ve geri kazanımı sağlanan ambalaj atığı miktarları ile geri kazanım oranları ilişkin sonuçlar Çizelge 3.3'te verilmektedir.

Çizelge 3.3 2011 yılı ambalaj ve ambalaj atığı sonuçları [34].

| Atık Kodu | Ambalaj Cinsi | Üretilen Ambalaj Miktarı (ton) | Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (ton) | Geri Kazanılan Miktar (ton) | Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%) |
|-----------|---------------|--------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 15.01.02  | PLASTİK       | 1.223.783.120                  | 706.082.989                            | 307.549.615                 | 44                                 |
| 15.01.04  | METAL         | 246.861.959                    | 137.764.406                            | 74.669.055                  | 54                                 |
| 15.01.05  | KOMPOZİT      | 91.001.615                     | 68.756.165                             | 70.715.592                  | 103                                |
| 15.01.01  | KAĞIT-KARTON  | 2.389.201.852                  | 996.076.083                            | 1.573.511.268               | 158                                |
| 15.01.07  | CAM           | 477.559.961                    | 601.962.873                            | 198.532.011                 | 33                                 |
|           | TOPLAM        | 4.428.408.507                  | 2.510.642.516                          | 2.224.977.541               |                                    |

Ambalaj atığı sonuçlarına göre geri kazanılması gereken miktarın, geri kazanılan miktardan az olmasının en büyük sebebi piyasaya süren firmaların, ambalaj elektronik yazılım programlarına kayıt yaptırmaması sebebiyle düşüktür.

Yönetmeliğe göre toplama-ayırma tesisleri ve geri dönüşüm tesisleri lisans almak zorundadır. Lisans zorunluluğu 2003 yılında başlamıştır. Yıllara göre artışı Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Geçici çalışma izinli / lisanslı firmalar yıllara göre artış grafiği [34]

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı' nın lisans sorgulama sayfası sonuçlarına göre bugün itibariyle, 325 adet ambalaj atık geri dönüşüm tesisi ile 295 adet ambalaj atık toplama-ayırma tesisi Türkiye genelinde hizmet vermektedir.

Belediyeler ambalaj atıkları yönetim planlarını onaylatmakla yükümlüdür. Türkiye genelinde ambalaj atıkları yönetim planı onaylanmış 354 belediye bulunmaktadır. İstanbul genelinde 37 belediyenin yönetim planları onaylanmıştır. İstanbul da bulunan belediyelerden Şile Belediyesi ile ilgili ambalaj elektronik yazılım sisteminde kaydı bulunmamaktadır. Fatih Belediyesi kayıtlı olmasına rağmen ambalaj atık yönetim planları gözükmemektedir. Beşiktaş belediyesinin kaydı mevcut olup hali hazırda atık yönetim planıda bulunmasına rağmen sistemde gözükmemektedir. Özet olarak Çizelge 3.4'te de mevcut durum gösterilmiştir.

Çizelge 3.4 İstanbul ambalaj atık yönetim planı belediye durumları

| AMBALAJ ATIK YÖNETİM PLANI ONAYLANAN BELEDİYELER | AMBALAJ ATIK YÖNETİM PLANI ONAYLANMAYAN BELEDİYELER |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ADALAR                                           | FATİH                                               |
| ARNAVUTKÖY                                       | BEŞİKTAŞ                                            |
| ATASEHIR                                         | ŞİLE                                                |
| AVCILAR                                          |                                                     |
| BAGCILAR                                         |                                                     |
| BAHÇELIEVLER                                     |                                                     |
| BAKIRKÖY                                         |                                                     |
| BASAKSEHIR                                       |                                                     |
| BAYRAMPASA                                       |                                                     |
| BEYLİKDÜZÜ                                       |                                                     |
| BEYOGLU                                          |                                                     |
| BÜYÜKÇEKMECE                                     |                                                     |
| ÇATALCA                                          |                                                     |
| ÇEKMEKÖY                                         |                                                     |
| ESENLER                                          |                                                     |
| ESENYURT                                         |                                                     |
| EYÜP                                             |                                                     |
| GAZIOSMANPASA                                    |                                                     |
| GÜNGÖREN                                         |                                                     |
| KADIKÖY                                          |                                                     |
| KAGITHANE                                        |                                                     |
| KARTAL                                           |                                                     |
| KÜÇÜKÇEKMECE                                     |                                                     |
| MALTEPE                                          |                                                     |
| PENDİK                                           |                                                     |
| SANCAKTEPE                                       |                                                     |
| SARIYER                                          |                                                     |
| SILIVRI                                          |                                                     |
| SISLI                                            |                                                     |
| SULTANBEYLI                                      |                                                     |
| SULTANGAZI                                       |                                                     |
| TUZLA                                            |                                                     |
| ÜMRANIYE                                         |                                                     |
| ÜSKÜDAR                                          |                                                     |
| ZEYTİNBURNU                                      |                                                     |

### **3.7.2 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği**

Bu Yönetmelik 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 8., 11 . ve 12. maddeleri ile 29/6/2011 tarihli ve 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 2. ve 8. maddelerine dayanılarak hazırlanmıştır [34].

22/7/2005 tarihli ve 25883 sayılı Resmî Gazete’ de yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamındaki ambalaj atıklarının, 14/3/2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamındaki ambalaj atıklarının ve 30/7/2008 tarihli ve 26952 sayılı Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği kapsamındaki ambalaj atıklarının toplanması, taşınması, ayrılması, geri dönüşümü, geri kazanımı ve bertarafı yukarıda belirtilen ilgili mevzuat hükümlerine göre yapılır [34].

Özet olarak ikinci bölümde her türlü ambalaj malzemelerinin çevreye zarar verilmeyecek şekilde üretilmesi ve ambalaj atıklarının geri kazanımına önem verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Üçüncü bölümde ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’na, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüklerine, belediyelere, ambalaj üreticilerine, ambalajları piyasaya sürenlere, yetkilendirmiş kuruluşa ve satış noktalarına düşen görevler açıklanmaktadır.

Mevzuata göre Bakanlık Merkez Teşkilatı, ambalaj atıklarının toplanması, ayrılması, tekrar kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı ve bertarafına ilişkin strateji ve politikaları belirlemekle, bu yönetmelikle sorumluluk verilmiş taraflarla işbirliği yapmakla, koordineli çalışmakla, idari tedbirler almakla ve denetimleri yapmakla, piyasaya sürenler adına toplama, ayırma, tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yükümlülüklerini yerine getirmek üzere oluşturulan kurum ve kuruluşların yetkilendirilme esaslarını belirlemekle, yetkilendirmekle, yetkilendirilen kuruluşları denetlemekle, bu yönetmeliğe ve yetkilendirme esaslarına aykırılık halinde gerekli yaptırımın uygulanmasını sağlamakla ve yetkiyi iptal etmekle, toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesislerinin lisanslandırma esaslarını belirlemekle, çevre lisansı vermekle, denetlemekle, idari yaptırımı uygulamakla yükümlüdür [36].

İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, ambalaj atıklarının yönetimi için belediyeler, ekonomik işletmeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar, çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli işletmeler ve ambalaj atığı üreticileri arasında koordinasyonu sağlamakla, ayrı toplama çalışmalarının ambalaj atığı yönetim planına uygun olarak yapılıp yapılmadığını denetlemekle, ekonomik işletmelere ve çevre lisansı/geçici faaliyet belgesi alan tesislere elektronik yazılım programı için kullanıcı kodu ve şifre vermekle, il sınırları içinde faaliyette bulunan ambalaj atığı toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesislerini tespit ederek çevre lisansı almalarını sağlamakla yükümlüdür [36].

Belediyeler; Büyükşehir Belediyelerinin ambalaj atıklarının düzenli depolama sahalarına kabul edilmemesi için gerekli önlemleri almakla, ambalaj atıkları yönetimi kapsamında, bu yönetmelikle sorumluluk verilen taraflarla birlikte eğitim faaliyetleri yapmak veya katkıda bulunmakla yükümlüdür. İlçe belediyeleri ise ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak veya toplattırmakla, bu iş için toplama ayırma tesisi kurmak/kurdurmak, işletmek/işlettirmekle ve kurduğu tesislere çevre lisansı/geçici faaliyet belgesi almak/aldırmakla, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması için ambalaj atıkları yönetim planını hazırlamakla, ambalaj atıklarının evsel atık toplama araçlarına alınmaması için gerekli tedbirleri almakla, çevre lisansı başvurusunda bulunacak olan toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesislerine çalışabilecekleri uygun alan temin etmekle, toplama ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesislerini belediye imar planları üzerine işlemekle ve altyapı hizmetlerini öncelikli olarak sağlamakla, Ambalaj atıklarının yetkili olmayan kişiler tarafından toplanmasını, taşınmasını, depolanmasını, geri dönüştürülmesi ve geri kazanılmasını önlemek amacıyla gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür [36].

Ambalaj üreticileri ise; ambalajı tasarım aşamasından başlayarak, üretim ve kullanım sonrasında en az atık üretecek, geri dönüşümü ve geri kazanımı en kolay, en ekonomik ve çevreye en az zarar verecek şekilde üretmekle, ambalaj malzemesini tekrar kullanıma, geri dönüşüme ve/veya geri kazanıma uygun olacak şekilde tasarlamak, üretmek ve piyasaya sunmakla, Ek-4' te yer alan Ambalaj Üreticisi Müracaat Formunu, ürettikleri ambalajları müşterilerine satışı esnasında ambalaj kullanmaları halinde ise ayrıca Ek-5'te yer alan Piyasaya Süren Müracaat Formunu elektronik yazılım programı

üzerinden doldurabilmek için kullanıcı kodu ve program erişim şifresi almakla, Bir önceki yıl ürettiği, ithal ettiği, ihraç ettiği, piyasaya sürdüğü ambalajlar için Ek-4'te yer alan Ambalaj Üreticisi Müracaat Formunu, piyasaya sürdüğü ve/veya ihraç ettiği ürünlerin ambalajları için ise Ek-5'te yer alan Piyasaya Süren Müracaat Formunu elektronik yazılım programı üzerinden doldurarak her yıl Şubat ayı sonuna kadar İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne göndermekle yükümlüdür [36].

Piyasaya sürenler; ürünlerin ambalajlanması sırasında tekrar kullanıma uygun ambalajları tercih etmekle, Ek-5'te yer alan Piyasaya Süren Müracaat Formunu elektronik yazılım programı üzerinden doldurabilmek için kullanıcı kodu ve program erişim şifresi almakla, miktara bakılmaksızın bir önceki yıl piyasaya sürdüğü, ithal ettiği, ihraç ettiği ürünlerin ambalajları için Ek-5'te yer alan Piyasaya Süren Müracaat Formunu elektronik yazılım programı üzerinden doldurarak her yıl Şubat ayı sonuna kadar göndermekle, kaynakta ayrı toplanan, geri dönüştürülen ve geri kazanımı sağlanan ambalaj atıklarına ait belgelerini, elektronik yazılım programı üzerinden 18. maddedeki hükümler doğrultusunda her yıl Şubat ayı sonuna kadar göndermekle yükümlüdür [36].

Yetkilendirilmiş kuruluş; Temsil ettiği piyasaya sürenlerin, Ek-5'te yer alan Piyasaya Süren Müracaat Formunu elektronik yazılım programı üzerinden doldurmalarını ve her yıl Şubat ayı sonuna kadar göndermelerini sağlamakla, geri kazanım hedeflerini sağlamak amacıyla temsil ettiği piyasaya sürenler adına belediyeler ile sözleşmeler yapmakla, sözleşme çerçevesinde yürütülen faaliyeti izlemekle, sözleşme yaptığı belediyelerde toplanan-ayrılan ambalaj atıklarının geri kazanımını sağlamak üzere tamamını geri almakla veya aldırarak, elektronik yazılım programına kaydı olmayan ekonomik işletmeleri tespit etmekle ve İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüklerine bildirmekle, lisanslı/geçici faaliyet belgeli toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesisleri tarafından yapılan bildirim ve belgelendirmeleri incelemekle yükümlüdür [36].

Satış noktaları ise; ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasını sağlamak amacıyla, satış noktalarında tüketicilerin rahatlıkla görebilecekleri yerlerde, tüketicilerin bilgilendirilmesi, atıkların ayrı toplanması ve türlerine göre tasnifinin sağlanması için

ambalaj atığı toplama noktaları oluşturmakla, kod numarası almamış olan piyasaya süren işletmeleri tespit ederek, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'ne bildirmekle, kod numarası almamış işletmelerin ürünlerini satmamakla ve bu konuda yetkilendirilmiş kuruluş ile işbirliği yapmakla, poşet kullanımını en aza indirecek tedbirleri almakla, yapılan çalışmalarını her yıl Şubat ayı sonuna kadar il Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü' ne bildirmekle, satış noktalarında oluşan ve ambalaj atığı toplama noktalarında biriktirilen ambalaj atıklarını oluştukları yerde, belediyenin sistemine geri kazanımını sağlamak üzere vermekle yükümlüdür [36].

### **3.8 Mevcut AB Mevzuatı**

AB' nin 11 Şubat 2004 tarihli 2004/12/EC no' lu direktifine eklendiği haliyle, ambalaj ve ambalaj atığı hakkındaki 15 Aralık 1994 tarihli Konsey Direktifi 94/62/EC, seçilen ambalaj malzemelerinin geri dönüşümü ve iyileştirilmesiyle ilgili hedefleri belirler. 2004/12/EC no'lu direktif, 31 Aralık 2008 tarihine kadar gerçekleştirilmesi gereken yeni hedefleri ve yeni tanımları içermektedir. Belirtilen hedeflere göre Avrupa Birliği üye ülkelerinin, üretilen bütün ambalaj çeşitlerinin toplam ağırlığının en az %55, en fazla %80 oranında geri dönüştürmesi beklenmektedir. Kullanılan ambalaj çeşidine göre incelendiğinde ise bu oran minimum olarak cam ambalajlar için %60, kâğıt-karton ambalaj için %60, metal ambalaj için %50, plastik için %22,5 ve ahşap ambalajlar için ise %15 oranlarında gerçekleşmelidir [37].

Türkiye' nin geri kazanım hedefleri göz önüne alındığında, 2020 yılında Avrupa' nın hedeflerine ulaşabileceği anlaşılmaktadır.

### AMBALAJ ATIKLARI KARAKTERİZASYONU ALAN ÇALIŞMASI

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği' ne göre katı atık yönetimi metotları için hiyerarşik bir yaklaşım öngörülmüştür. En iyi çözüm; atık oluşumunun azaltılması ve geri kazanılabilir atığın kaynağında ayrılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için, üretim endüstrisi gerekli önlemleri tasarım aşamasında almalı, atık yönetimi için yeni teknolojiler geliştirilip uygulanmalı ve tüketicinin bilinci arttırılmalıdır. Bu yaklaşım orta ve uzun vadede en iyi sonuçları verecektir.

Yönetmelikte hedeflenen atık azaltma ve geri kazanma çalışmaları, ancak belediyelerin katılımıyla gerçekleştirilebilir. Tüketiciler ve üreticiler; bilinçlendirme kampanyaları ile daha az atık üretmeye, bazı maddeleri tekrar kullanmaya, bazılarının da geri dönüşümünü sağlamaya yönlendirilebilir. Bu sayede değerlendirilebilir kuru atıklar ve biyolojik atıklar ekonomiye kazandırılacaktır. Biyolojik atığın kompostlaştırılması ile katı atığın önemli bir kısmı geri kazanılır ve depolama hacmi ihtiyacı azaltılır.

Yasada son öngörülen adım, geri kazanılması mümkün olmayan atıkların sıhhi alanlarda bertaraf edilmesidir [33].

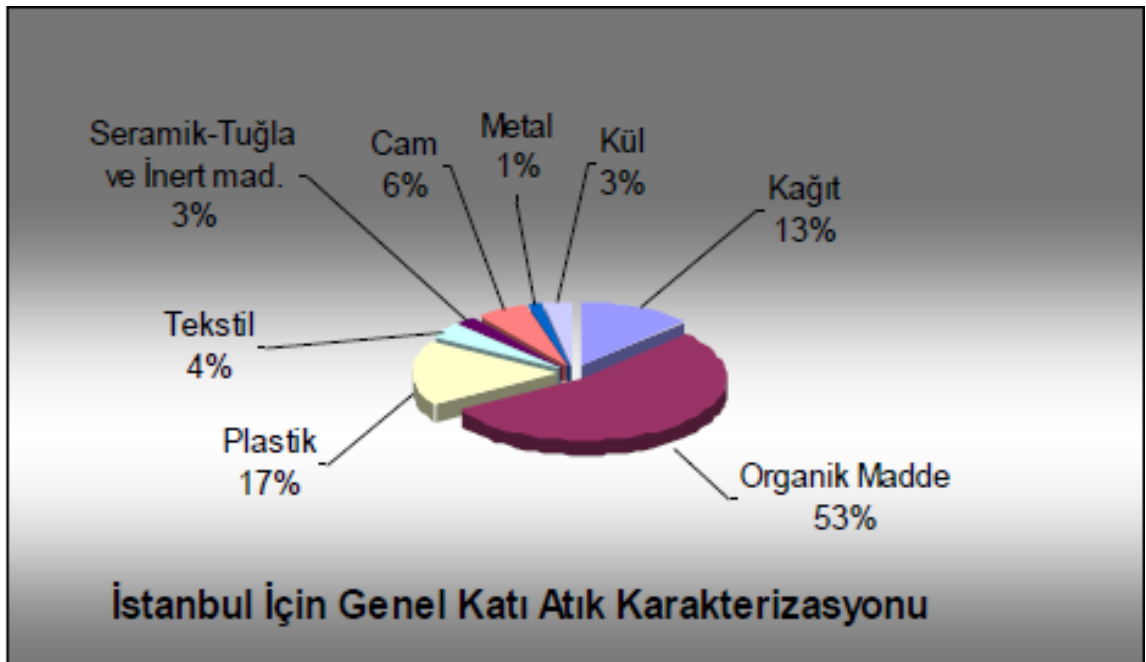
Ambalaj atık toplama-ayırma tesislerinde, atık cinslerine göre ayrıştırılan malzemeler preslendikten sonra değerlendirilmek üzere kuruluşlara satılır. Atık cinsleri Kâğıt-karton atıklar, plastik atıklar, pet atıklar, cam atıklar, hurda teneke atıklar, alüminyum kutu atıklar olarak sınıflandırılabilir.



#### 4.1 İstanbul'da Ambalaj Atık Miktarı ve Karakterizasyonu

Atık yönetiminin sağlıklı ve doğru bir şekilde yapılabilmesi için öncelikle atık kompozisyonunun bilinmesi gereklidir. Bu vesileyle, karakterizasyondan sonra atığın ekonomik ve sürdürülebilir kalkınma açısından nasıl değerlendirileceği ve ne şekilde bertaraf edileceği kararı verilebilir. Bilindiği üzere atık karakterizasyonu atığın olduğu bölgenin sosyo-ekonomik gelişmişliği ile doğru orantıda hareket etmektedir. Atık karakterizasyon çalışmalarının yapılması ile atığın kompozisyonu tespit edilerek ne şekilde bir işleme tabi tutulması gerektiği konusunda fikir vermektedir.

İstanbul'da günde ortalama 14.000 ton çöp oluşmakta olup bunun 9.000 tonu Avrupa yakasında, 5.000 tonu ise Asya yakasında oluşmaktadır. İstanbul için yapılan katı atık karakterizasyon çalışmalarında iki yaka arasında dahi belirli kalemler arasında farklılıklar olduğunu göz önüne koymuştur. Ancak katı atık karakterizasyonu genel hatlarıyla verilecek olursa Şekil 4.1'deki grafik karşımıza çıkmaktadır. Geri kazanabilir atıklardan kâğıt, plastik, cam ve metal atık yüzdeleri toplandığında toplam atıkların %37' sini oluşturduğu görülmektedir [2].



Şekil 4.1 İstanbul için katı atık karakterizasyonu .[2]

#### 4.2 İstanbul’ da Belirlenen 3 Belediyede Ambalaj Atık Karakterizasyon Çalışması

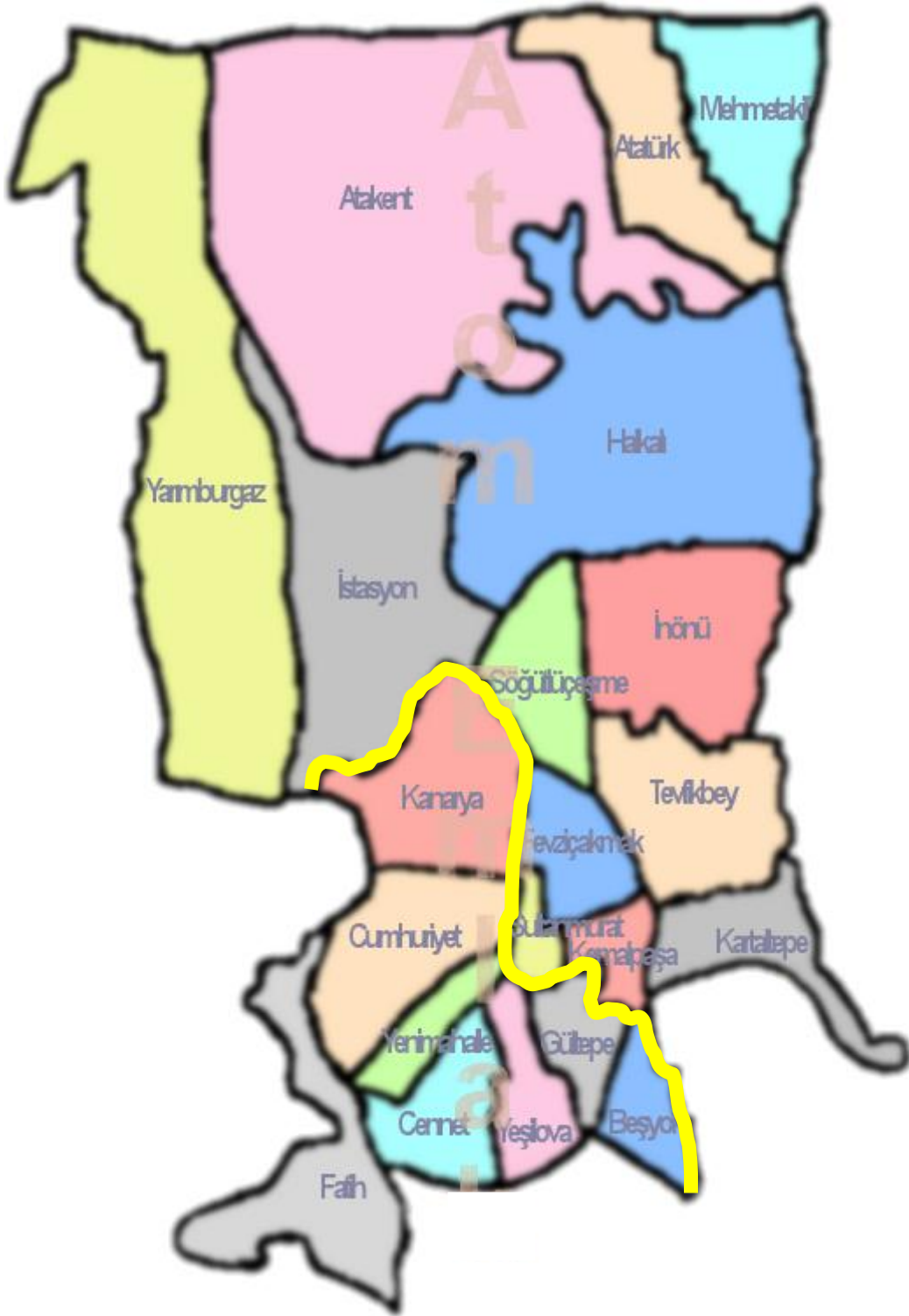
Geri kazanılabilir atıkların karışık olarak evlerde biriktirme yöntemiyle toplanması genellikle halkın katılımı en üst düzeye çıkaracağına inanılır. Bu şekilde atığın pazar payı düşük olduğu için ilave bir ayırma prosesine ihtiyaç bulunmaktadır [3].

İstanbul genelinde ambalaj atıklarını poşetle kaldırımdan toplama yapan belediyeler arasından yapılacak çalışmaları kabul eden Küçükçekmece, Güngören ve Sultangazi Belediyelerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu belediyelerin ambalaj atık yönetim planları onaylanmış olup, belediyelerin genel olarak yapısı şu şekildedir.

Çizelge 4.1 Küçükçekmece Belediyesi nüfus tablosu [38].

| Yıl  | Nüfus   |
|------|---------|
| 2009 | 674.795 |
| 2010 | 695.988 |
| 2011 | 711.112 |
| 2012 | 721.911 |
| 2013 | 740.090 |

Küçükçekmece Belediyesi, İlçe'nin yüzölçümü kadastrodan alınan kayıtlara göre 118 km<sup>2</sup> dir. Sahil uzunluğu 7 km’ dir. İl merkezine uzaklığı ise 23 km’ dir. Sınır komşuları güneyde Bakırköy, Marmara denizi, batıda Avcılar, Büyükçekmece ve Çatalca, kuzeyde Gaziosmanpaşa, doğuda Bahçelievler, Bağcılar ve Esenler İlçesidir [38]. Küçükçekmece ilçesinin 2009 yılından bugüne kadar nüfusu sürekli artmaktadır. Nüfusun yıllara göre artışı Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 Küçükçekmece ilçe haritası [38].

Küçükçekmece Belediyesi 21 mahalleden oluşmaktadır. Ambalaj atık yönetim planı ilk olarak 29.01.2009 tarihinde onaylanmıştır. Bu mahallelerin bir kısmında ambalaj atıkları konteynır sistemiyle toplanırken diğer kısmında ise poşetle toplama yapılmaktadır. İlçede ambalaj atıklarının toplanmasını iki firma yapmaktadır. Firmalara

ambalaj atık yönetim planında mahalleler paylaştırılmıştır. Halkalı Kağıt kendi bölgesinde konteynırla toplama yapmaktadır. Tarhan Geri Dönüşüm ise bölgesinin yapısındaki farklılıklardan dolayı poşetle toplama yöntemini tercih etmektedir. Şekil 4.2’de gösterilen Küçükçekmece haritasında sarı ile çizilmiş alanın üst kısmını Halkalı kağıt toplarken alt kısmını ise Tarhan Geri Dönüşüm toplamaktadır.

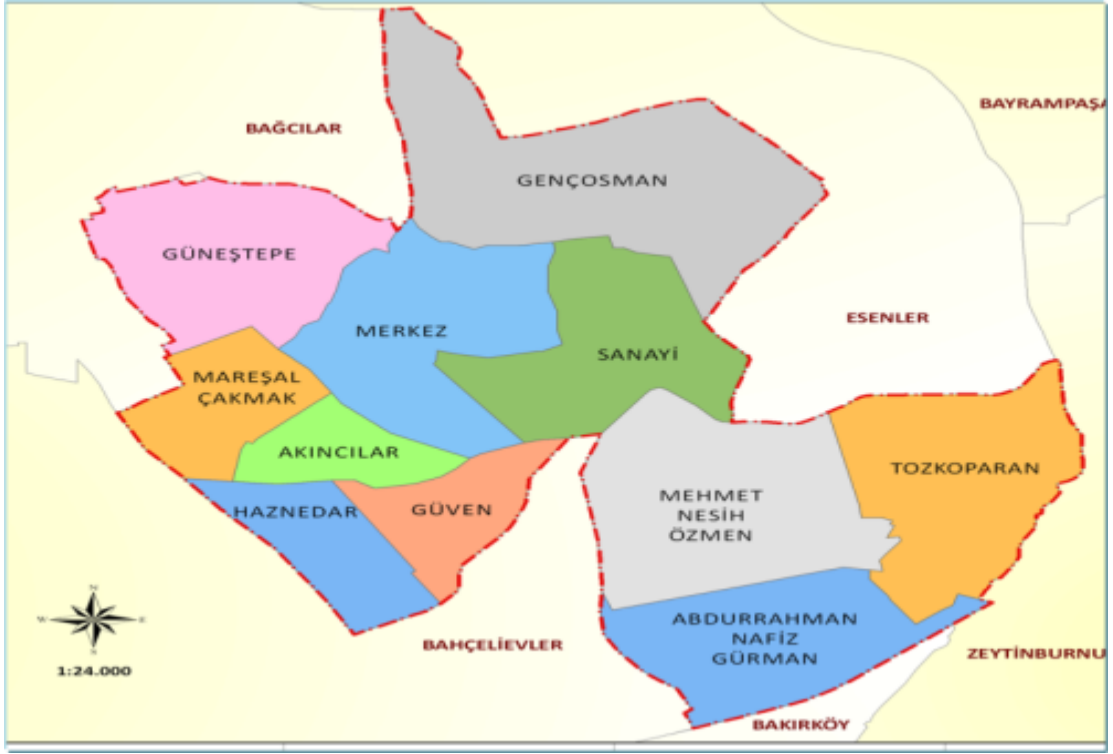
Güngören Belediyesi, güney ve güneybatısında Bahçelievler ve Bakırköy, güneydoğusunda Zeytinburnu, kuzey ve kuzeydoğusunda Esenler, batısında Bağcılar ilçeleri ile çevrilidir. Güngören’in yüzölçümü 839 hektardır. En düşük rakım 19 metre ile Merter’de, en yüksek rakım da 78 metre ile Gençosman Mahallesi sırtlarındadır. Davutpaşa Kışlası’nın üzerine konumlandığı tepenin denizden yüksekliği ise 70 m’dir. Güngören nüfusu bakımından İstanbul’un 5. büyük ilçesidir [39].

Çizelge 4.2 Güngören Belediyesi yıllara göre nüfusu [39].

| Yıl  | Toplam  |
|------|---------|
| 2009 | 311.672 |
| 2010 | 309.624 |
| 2011 | 309.135 |
| 2012 | 307.573 |
| 2013 | 306.854 |

Çizelge 4.2 göz önünde bulundurulduğunda nüfustaki artışın durduğu hatta gerilemeye başladığı görülmektedir. Bakırköy’ ün bir mahallesi olarak hızla gelişen Güngören, 1992’de Bakırköy’ün bölünmesiyle birlikte kendisine 23 mahalle bağlayarak bağımsız bir ilçe haline gelmiştir. 1993’te, hızlı gelişme ve toplu konuta uygun alanlar açısından

büyüklüğü sebebiyle, Güngören ilçesinin kuzey sınırlarında yer alan Esenler ayrı bir ilçe olarak Güngören'i bölmüştür. Böylece 11 mahallesi ile Güngören' in yeni yapısı ortaya çıkmıştır [39].



Şekil 4.3 Güngören ilçe haritası

Güngören Belediyesi'nin ambalaj atık yönetim planı ilk olarak 05.02.2009 tarihinde onaylanmıştır. İlçenin ambalaj atıklarını toplama ayırma işlerini Tarhan Geri Dönüşüm firması yapmaktadır. Bölgede ambalaj atıkları poşetle toplama sistemiyle toplanmaktadır. Toplu konut alanlarının olduğu A. Nazif Gürman ve Tozkoparan mahallerinde dar sokak yapısı ve site yönetimlerinin konteyner sistemini kabul etmemeleri sebebiyle o bölgelerde de poşetle toplama yapılmaktadır.

Sultangazi, Denizden 50 m yükseklikte, 36 km<sup>2</sup> yüz ölçüme sahip olan ilçe doğuda Eyüp, batıda Esenler, güneyde Gaziosmanpaşa, kuzeybatıda Başakşehir ilçeleriyle sınır oluşturmaktadır. İlçe sahip olduğu yüzölçümüyle İstanbul ilçeleri arasında 19. sıradadır. Çizelge 4.3' e göre Sultangazi nüfusu 2009 yılından beri sürekli artmaktadır [40].

Çizelge 4.3 Sultangazi Belediyesi nüfus tablosu [40].

| Yıl  | Toplam  |
|------|---------|
| 2009 | 452.563 |
| 2010 | 468.274 |
| 2011 | 483.225 |
| 2012 | 492.212 |
| 2013 | 505.190 |

16 mahalleden oluşan ilçede 17.05.2010 yılında ilk ambalaj atık yönetim planı onaylanmıştır. Mahalle yapısı ve toplu konut alanlarının az olması sebebiyle poşet ile toplama sistemi tercih edilmiştir. Ambalaj atık toplama-ayırma işlerini Tarhan Geri Dönüşüm yapmaktadır [40].



Şekil 4.4 Sultangazi mahaleleri haritası [40].

Karakterizasyon çalışmasında alınacak numune sayısının belirlenmesi için bir ön çalışma yapılması gereklidir. Yapılacak çalışmanın numune sayısı 30'dan büyük olmalıdır [41]. Ön çalışma için 1 hafta boyunca Kasım 2013 tarihinde 50 adet poşet rastgele seçilmiştir. Toplam hane başına düşen atık ağırlıkları üzerinden standart sapması hesaplanmıştır ve Çizelge 4.4' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Ön çalışma standart sapma Hesabı

|               | N  | Minimum | Maksimum | Ortalama | Standart Sapma |
|---------------|----|---------|----------|----------|----------------|
| Numune Sayısı | 50 | 0,48    | 1,71     | 0,9446   | 0,17796        |
| Hesabı        | 50 |         |          |          |                |

Ön çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar % 99 güven aralığı ve % 10 hata payı ile standart sapması hesaplanmıştır. İdeal numune sayısı n, aşağıdaki eşitlikten hesaplanabilir [41].

$$N = (z(SD)/R)^2 = (2,575 \times 0,17796/0,1)^2 = 20,99 \text{ [41].}$$

Hesaplama sonucu doğrultusunda her mahalleden en az 21 örnek alınarak çalışmanın gerçekleştirilmesi gerektiği görülmektedir. Ancak en az 30 örnekle çalışma yapılması gerektiğinden minimum rakam olan 30 numune hane başına seçilmiştir [41].

Bu çalışmada belirlenen belediyelerde karakterizasyon çalışması için belirlenen yöntem de poşetle toplama yapılan bu üç belediyenin her mahallenin gününde tesise gelen araç içerisinden 30 adet tam dolu poşet seçilir. Poşetlerin içerisindeki malzemeler türlerine göre ( Kağıt-karton, plastik, pet şişe, alüminyum kutular, tenekeler, cam ve diğer) ayrıştırılır ve her bir atık türü Şekil 4.5’de görüldüğü gibi tartılarak kayıt altına alınır. Küçükçekmece ve Sultangazi ilçelerinin atık karakterizasyonu, bölgelerindeki ambalaj atık aktarma tesislerinde yapılırken, Güngören ilçesinin atık karakterizasyonu Davutpaşa’daki toplama ayırma tesisinde yapılmıştır. Yapılan karakterizasyon sonuçları Excel programında işlenerek her mahallenin atık yüzdeleri belirlenmiştir. Bu çalışmayla mahalle bazında toplanan poşetlerin içerik yüzdesi ve gelir düzeyine göre atık kompozisyonundaki değişiklik gözlenmiştir.





Şekil 4.5 Karakterizasyon çalışmasından görünüm

#### 4.2.1 Sultangazi Belediyesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi

Sultangazi ilçesi Türkiye'nin genelini yansıtan farklı kültür yapılarından oluşmuştur. Özellikle Sivas, Adıyaman, Kastamonu, Malatya, Erzurum, Sinop, Çankırı, Tokat, Ordu illeriyle Trakya ve Balkanlardan göç alan ilçe, yapılan araştırmalara göre halen İstanbul'un önemli göç alan bölgelerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelir düzeyi düşüklüğüne rağmen Sultangazi'nin %68,5'i evlerinde mülkiyet sahibidirler. Bunun sebebi, tapu tahsis belgesi ile pek çok gecekondü sahibinin mülk sahibi oluşudur. 2009 yılının son çeyreğinde 1400 kişi ile yapılan ön veri araştırmalarında hane halkı gelirleri ile ilgili sonuçlar Şekil 4.5'te gösterilmiştir [40].

Görüşülen Sultangazililerin aylık toplam hane halkı gelirlerinin bir hayli düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Görüşülen yaklaşık her üç kişiden ikisinin hanesine ayda en fazla 1500 TL girdiği görülürken her iki kişiden birinin evine de 1000 TL'den fazla gelir girmediği ortaya çıkmıştır. Buna karşın hanelerine aylık 3000 TL'den fazla gelir giren kesimin oranı %3 ve 4000 TL'den fazla gelir giren kesimin oranı da %1,5 düzeyindedir [40].

Sultangazi ambalaj atık aktarma merkezinde toplam 6 araç ile bölgede aktif olarak toplama yapılmaktadır. Bu çalışmada 4 Kasım 2013 ila 16 Kasım 2013 tarihleri arasında Her bir mahallenin toplama gününde gelen geri dönüşüm poşetlerinden rastgele olarak tam dolu olan 30 adet poşet seçilerek türlerine göre analizleri yapılmıştır. Poşetlerin



ağırlıkları 2 kg'lık mekanik tartı yardımıyla ölçüldükten sonra, içerisindeki her bir malzeme 7 ayrı kategoride kaplarda gruplandırılmıştır.

| <b>Sultangazi Halkı Gelir Durumu</b> | <b>Yüzde</b> | <b>Geçerli Yüzde</b> |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|
| 500 TL'den Az                        | 5,4          | 6,4                  |
| 501 – 1000 TL                        | 44,1         | 53,0                 |
| 1001 – 1500 TL                       | 17,4         | 20,8                 |
| 1501 – 2000 TL                       | 8,1          | 9,7                  |
| 2001 – 2500 TL                       | 2,9          | 3,4                  |
| 2501 – 3000 TL                       | 2,5          | 3,0                  |
| 3001 – 4000 TL                       | 1,5          | 1,8                  |
| 4001 – 5000 TL                       | 0,8          | 0,9                  |
| 5000 TL'den Fazla                    | 0,7          | 0,9                  |
| Yanıt Yok                            | 16,7         | -                    |
| <b>Toplam / Baz</b>                  | <b>1400</b>  | <b>1166</b>          |

Şekil 4.5 Sultangazi halkı gelir durumu araştırma sonuçları. [40]

Her grup ayrı ayrı tartılarak veriler oluşturulmuştur. Her mahalle için aynı şekilde tekrarlanarak Çizelge 4.5'teki sonuçlar elde edilmiştir. Ancak 75. Yıl mahallesi çalışma yapıldığı süre içerisinde veriler toplanamadığı için çalışmaya eklenememiştir.

Mahallerde yapılan günlük toplanan ambalaj atık miktarına göre bir sınıflandırma yapıldığında her mahalleden gelen atık miktarları Kasım 2013 ayı boyunca takip edilerek mahalle nüfusu ile karşılaştırılmış ve kişi başı toplanan aylık ambalaj atık miktarı ile evsel atık miktarları belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5 Sultangazi mahalleleri karakterizasyon sonuçları

| MAHALLE ADI       | KAĞIT-<br>KARTON (%) | PLASTİK<br>(%) | PET<br>ŞİŞE<br>(%) | ALİMUNYUM<br>KUTU (%) | TENEKE<br>(%) | CAM<br>(%) | DİĞER<br>(%) |
|-------------------|----------------------|----------------|--------------------|-----------------------|---------------|------------|--------------|
| CEBECİ            | 62                   | 16             | 9                  | 4                     | 5             | 3          | 1            |
| ESENTEPE          | 71                   | 12             | 5                  | 2                     | 5             | 3          | 2            |
| SULTANÇİFTLİĞİ    | 58                   | 17             | 9                  | 4                     | 6             | 3          | 1            |
| UĞUR MUMCU        | 64                   | 12             | 8                  | 4                     | 6             | 5          | 1            |
| ELLİNCİ YIL       | 76                   | 9              | 4                  | 2                     | 4             | 2          | 3            |
| İSMET PAŞA        | 72                   | 10             | 5                  | 3                     | 4             | 3          | 3            |
| MALKOÇOĞLU        | 73                   | 10             | 5                  | 2                     | 4             | 3          | 4            |
| GAZİ              | 60                   | 13             | 11                 | 4                     | 5             | 6          | 2            |
| ZÜBEYDE<br>HANIM  | 67                   | 13             | 8                  | 4                     | 5             | 2          | 2            |
| HABİPLER          | 64                   | 13             | 9                  | 2,1                   | 5,3           | 4,1        | 2,3          |
| CUMHURİYET<br>MAH | 62                   | 15             | 9                  | 2                     | 5,0           | 5          | 1,5          |
| YUNUS EMRE<br>MAH | 76                   | 9              | 5                  | 2,3                   | 3,4           | 3,0        | 2,1          |

Çizelge 4.6 Sultangazi mahalleleri ambalaj atık toplama durumu

| MAHALLE ADI    | 2013 NÜFUS | AMBALAJ ATIK TON / AY | KG / Kişi - AY | EVSEL ATIK TON / AY | KG / Kişi - AY |
|----------------|------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|
| CEBECİ         | 56624      | 19020                 | 0,336          | 1424660             | 25,160         |
| ESENTEPE       | 61607      | 14160                 | 0,230          | 1749639             | 28,400         |
| SULTANÇİFTLİĞİ | 37793      | 14160                 | 0,375          | 994712              | 26,320         |
| UĞUR MUMCU     | 40249      | 15840                 | 0,394          | 1073843             | 26,680         |
| ELLİNCİ YIL    | 72567      | 12160                 | 0,168          | 2150886             | 29,640         |
| İSMET PAŞA     | 53600      | 11240                 | 0,210          | 1487400             | 27,750         |
| MALKOÇOĞLU     | 12296      | 1920                  | 0,156          | 358551              | 29,160         |
| GAZİ           | 32275      | 10160                 | 0,315          | 829790              | 25,710         |
| ZÜBEYDE HANIM  | 31715      | 7150                  | 0,225          | 876920              | 27,650         |
| HABİPLER       | 6807       | 2470                  | 0,363          | 175144              | 25,730         |
| CUMHURİYET MAH | 13243      | 4120                  | 0,311          | 352396              | 26,610         |
| YUNUS EMRE MAH | 44059      | 5120                  | 0,116          | 1318245             | 29,920         |
| TOPLAM         | 462835     | 117520                | 0,254          | 12792187            | 27,639         |

#### 4.2.2 Küçükçekmece Belediyesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi

İlçede faaliyet gösteren 10.000 civarında iş yeri mevcuttur. Bunlardan yaklaşık olarak 200 kadarı orta ve büyük işletmelerdir. Tem Otoyolu'nun Küçükçekmece'den geçmesi İkitelli ile İstanbul arasındaki ulaşım olanaklarını artırmış, ulaşım süresinin kısalması sonucu ilçe ekonomik faaliyetler açısından önem kazanmaya başlamıştır. Küçükçekmece ilçesi nüfusunda 12-65 yaş aralığında olan bireyler iktisadi açıdan faal olma potansiyeli var olan bireyler olarak değerlendirilmiştir. DİE verilerine göre yapılan değerlendirme sonucunda Küçükçekmece İlçesi' nin nüfusunun iktisadi açıdan faal olma potansiyelinin %49'nu kullandığı saptanmıştır [42].

Küçükçekmece ambalaj atık aktarma merkezinde toplam 3 araç faal olarak toplama işlemi yapmaktadır. Bu çalışmada 18 kasım 2013 ila 30 kasım 2013 tarihleri arasında her bir mahallenin toplama gününde gelen geri dönüşüm poşetlerinden rastgele olarak tam dolu olan 30 adet poşet seçilerek türlerine göre analizleri yapılmıştır. Poşetlerin ağırlıkları 2 kg'lık mekanik tartı yardımıyla ölçüldükten sonra, içerisindeki her bir malzeme 7 ayrı kategoride kaplarda gruplandırılmıştır. Her grup ayrı ayrı tartılarak veriler oluşturulmuştur. Her mahalle için aynı şekilde tekrarlanarak Çizelge 4.7'deki

sonuçlar elde edilmiştir. Ancak Fatih ve Kanarya mahallelerinde henüz geri dönüşüm bilgilendirme çalışmaları tamamlanmadığından araştırmaya dahil edilememiştir.

Çizelge 4.7 Küçükçekmece mahalleleri karakterizasyon sonuçları

| MAHALLE ADI | KAĞIT-KARTON (%) | PLASTİK (%) | PET şİşE (%) | ALİMUNYUM KUTU (%) | TENEKE (%) | CAM (%) | DİĞER (%) |
|-------------|------------------|-------------|--------------|--------------------|------------|---------|-----------|
| Yenimahalle | 58,2             | 16,8        | 11,3         | 5,0                | 4,4        | 3,1     | 1,2       |
| Cumhuriyet  | 72,0             | 8,3         | 7,8          | 4,4                | 2,3        | 2,0     | 3,1       |
| Cennet      | 56,8             | 17,8        | 11,2         | 5,2                | 4,1        | 3,4     | 1,5       |
| Yeşilova    | 69,2             | 17,0        | 11,0         | 0,7                | 1,7        | 0,5     | 0,0       |
| Gültepe     | 68,4             | 14,7        | 9,8          | 2,5                | 1,5        | 0,1     | 3,0       |
| Beşyol      | 58,6             | 16,5        | 10,7         | 5,7                | 5,4        | 1,7     | 1,3       |

Mahallerde yapılan günlük toplanan ambalaj atık miktarına göre bir sınıflandırma yapıldığında her mahalleden gelen atık miktarları Kasım 2013 ayı boyunca takip edilerek mahalle nüfusu ile karşılaştırıldı ve kişi başi toplanan aylık ambalaj atık miktarı ile evsel atık miktarları belirlendi. Yapılan çalışmanın sonuçları izelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Küçükçekmece mahalleleri ambalaj atık toplama durumu

| MAHALLE ADI     | 2013 NÜFUS | AMBALAJ ATIK TON / AY | KG / Kişi - AY | EVSEL ATIK TON / AY | KG / Kişi - AY |
|-----------------|------------|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|
| Akıncılar       | 22060      | 4200                  | 0,190          | 861664              | 39,060         |
| Gençosman       | 39089      | 9800                  | 0,251          | 1451765             | 37,140         |
| Gneştepe       | 53343      | 21400                 | 0,401          | 1913413             | 35,870         |
| Güven           | 18755      | 5420                  | 0,289          | 701062              | 37,380         |
| Haznedar        | 22314      | 4150                  | 0,186          | 866006              | 38,810         |
| Mareşal akmak  | 33063      | 16400                 | 0,496          | 1219694             | 36,890         |
| Merkez          | 50502      | 8740                  | 0,173          | 1966043             | 38,930         |
| TOPLAM SONUÇLAR | 239126     | 70110                 | 0,293          | 8979648             | 37,552         |

#### 4.2.3 Güngören Belediyesi Karakterizasyon Sonuçları ve Değerlendirilmesi

1960 yılına kadar ziraat ve hayvancılık yapılan Güngören’de, yoğun gn getirmiş olduğu yapılaşma neticesinde, tarım ve hayvancılık yapılan yerlerin bina ile örtülmesi sonucu, tarım ve hayvancılık tamamen ölmüştür. Bunun yanında ticaret, hizmet

sektörü ve tekstilin geliştiğini görmekteyiz. Ticaret ve hizmet sektörüne ufak işyerlerinde devam edilmektedir. Ağır sanayi ve büyük ölçekli fabrika bulunmamaktadır. Özellikle tekstil sektöründe son yıllarda büyük gelişmeler olmakla birlikte iş yeri ve işçi istihdamında artışlar gözlenmektedir. Tekstilde üretilen hazır giyim ve kumaş, ağırlıkla ihraç edilmekte, bir kısmı da iç pazarlarda tüketilmektedir [39].

Çizelge 4.9 Güngören mahalleleri karakterizasyon sonuçları

| MAHALLE ADI    | KAĞIT-KARTON (%) | PLASTİK (%) | PET ŞİŞE (%) | ALÜMİNYUM KUTU (%) | TENEKE (%) | CAM (%) | DİĞER (%) |
|----------------|------------------|-------------|--------------|--------------------|------------|---------|-----------|
| AKINCILAR      | 74,6             | 13,4        | 6,5          | 2,6                | 1,3        | 1,1     | 0,6       |
| GENÇOSMAN      | 68,1             | 15,1        | 7,2          | 2,9                | 2,3        | 2,0     | 2,5       |
| GÜNEŞTEPE      | 54,3             | 18,3        | 14,8         | 5,0                | 4,2        | 1,8     | 1,5       |
| GÜVEN          | 67,9             | 14,1        | 8,3          | 2,8                | 3,6        | 3,3     | 0,2       |
| HAZNEDAR       | 71,7             | 13,6        | 4,2          | 2,7                | 2,2        | 2,2     | 3,4       |
| MAREŞAL ÇAKMAK | 52,0             | 19,5        | 13,0%        | 5,4                | 5,4        | 2,8     | 1,9       |
| MERKEZ         | 71,3             | 8,6         | 4,1          | 4,5                | 1,9        | 4,4     | 5,1       |

Güngören ambalaj atık toplama ayırma tesisinde toplam 5 araç faal olarak toplama işlemi yapmaktadır. Bu çalışmada 21.10.2013 ila 21.11.2013 tarihleri arasında her bir mahallenin toplama gününde gelen geri dönüşüm poşetlerinden rastgele olarak tam dolu olan 30 adet poşet seçilerek türlerine göre analizleri yapılmıştır. Poşetlerin ağırlıkları 2 kg'lık mekanik tartı yardımıyla ölçüldükten sonra, içerisindeki her bir malzeme 7 ayrı kategoride kaplarda gruplandırılmıştır. Her grup ayrı ayrı tartılarak veriler oluşturulmuştur. Her grup ayrı ayrı tartılarak veriler oluşturulmuştur. Her mahalle için aynı şekilde tekrarlanarak Çizelge 4.9'daki sonuçlar elde edilmiştir. Ancak Sanayi, Tozkoparan, A. Nazif Gürman, M. Nesih Özmen mahallelerinde konteynır ve telefonla gelen şikayetler haricinde poşetle toplama yapılmamaktadır.

Mahallerde yapılan günlük toplanan ambalaj atık miktarına göre bir sınıflandırma yapıldığında her mahalleden gelen atık miktarları Ekim 2013 ayı boyunca takip edilerek mahalle nüfusu ile karşılaştırıldı ve kişi başı toplanan aylık ambalaj atık miktarı ile evsel atık miktarları belirlendi. Yapılan çalışmanın sonuçları Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Çizelge 4.10 Mahallelere göre atık verileri

| MAHALLE ADI     | 2013 NÜFUS | AMBALAJ ATIK<br>TON / AY | KG / KİŞİ -<br>AY | EVSEL ATIK<br>TON / AY | KG / KİŞİ -<br>AY |
|-----------------|------------|--------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Yenimahalle     | 18381      | 8600                     | 0,468             | 485760                 | 26,427            |
| Cumhuriyet      | 50445      | 6680                     | 0,132             | 1369424                | 27,147            |
| Cennet          | 31026      | 12100                    | 0,390             | 913324                 | 29,437            |
| Yeşilova        | 33249      | 9840                     | 0,296             | 1016006                | 30,557            |
| Gültepe         | 29348      | 8810                     | 0,300             | 813703                 | 27,726            |
| Beşyol          | 2604       | 1760                     | 0,676             | 66212                  | 25,427            |
| TOPLAM SONUÇLAR | 165053     | 47790                    | 0,290             | 4664429                | 28,260            |

#### 4.2.4 Ambalaj Atık Toplama Çalışmalarının Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Sultangazi, Küçükçekmece ve Güngören bölgelerinde yapılan karakterizasyon çalışmaları ile nüfus başına düşen ambalaj atık miktarına göre Çizelge 4.11'deki bilgiler elde edilmiştir.

Çizelge 4.11'e göre evsel atık miktarı arttıkça toplanan ambalaj atık miktarıda artmaktadır. Güngören bölgesinde çöp miktarı yüksek olmasına rağmen nüfusa göre toplanan ambalaj miktarı diğer ilçelere göre daha düşüktür. Bunun sebebi olarak geri dönüşüm bilincinin düşük olduğu bölgelerde atık miktarıda aynı oranda düşmektedir.

Yenimahalle ve Beşyol mahallelerinde toplanan ambalaj atık miktarı diğer mahallelere oranla daha yüksektir. Malkoçoğlu, Akıncılar, Haznedar, Merkez ve Cumhuriyet mahalleleri toplama miktarının en düşük olduğu mahallelerdir.

Çalışma sonucu genel olarak değerlendirildiğinde toplama sistemine halkın katılımının yeteri kadar olmadığı ve geri dönüşüm bilincinin her kesime ulaşmadığı görülmektedir.

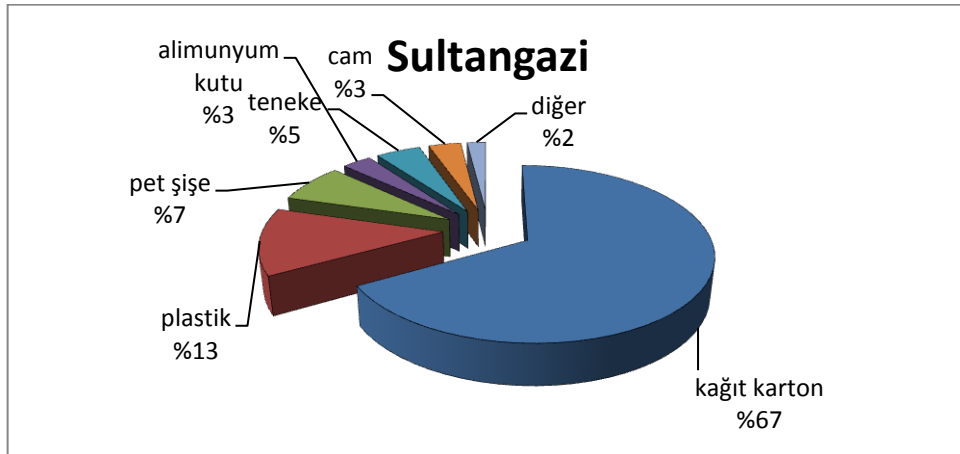
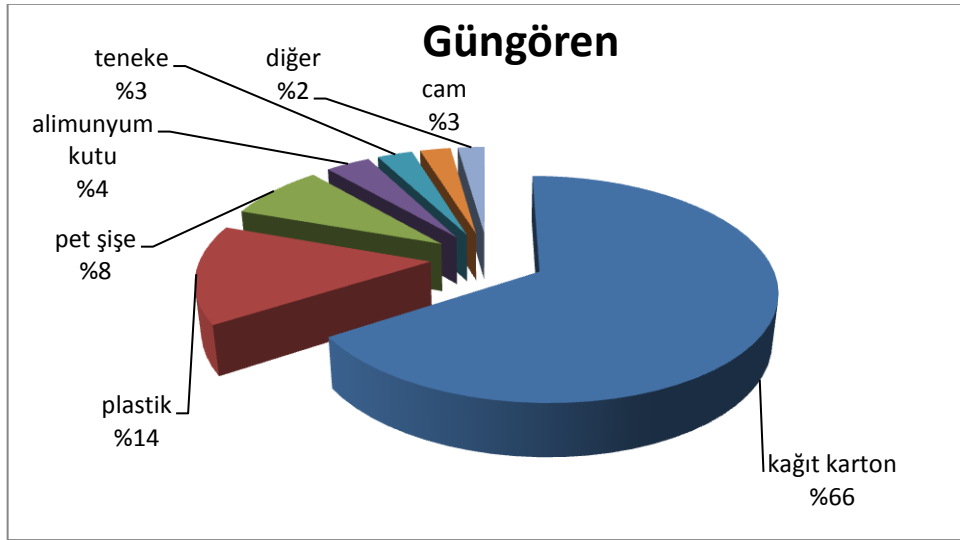
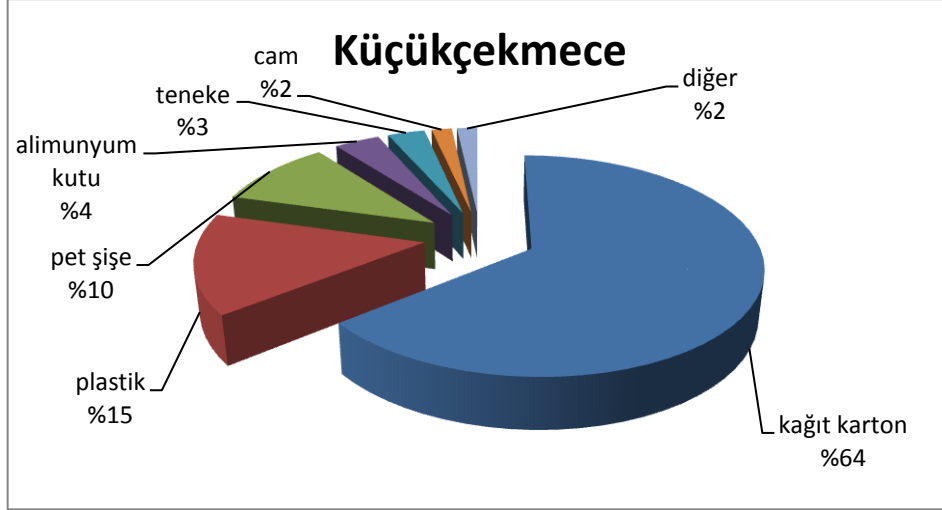
Çizelge 4.11 Ambalaj atıkları ile evsel atık miktarlarının karşılaştırılması

| İLÇELER      | 2013<br>NÜFUS | AMBALAJ<br>ATIK TON /<br>AY | EVSEL ATIK<br>TON / AY | KİŞİ BAŞI<br>AMBALAJ ATIK /<br>EVSEL ATIK (%) |
|--------------|---------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|
| SULTANGAZİ   | 462835        | 117520                      | 12792187               | 0,9                                           |
| GÜNGÖREN     | 239126        | 70110                       | 8979648                | 0,8                                           |
| KÜÇÜKÇEKMECE | 165053        | 47790                       | 4664429                | 1,0                                           |

Her ne kadar tüm mahallelerde kapı kapı bilgilendirme çalışmaları yapılmış ve toplama araçları anons sistemi ile geziyor olsa da geridönüşüm bilinci düşük mahallelerde istenilen verim elde edilememektedir. Bunlara ek olarak mahallerin tüketim alışkanlıkları ve sosyo-ekonomik yapılarının etkileyebileceği düşünülmektedir.

Küçükçekmece, Güngören, Sultangazi belediyelerinde karakterizasyonu yapılan poşetlerin atık türlerine göre toplamalarının yüzdelik grafikleri Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

Üç farklı belediyede yapılan karakterizasyon çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar doğrultusunda kağıt-karton yüzdesi olarak en yüksek olan Sultangazi Belediyesi iken en düşük Küçükçekmece Belediyesi' dir. Plastik atıklar ise en düşük Sultangazi Belediyesi'nde görülmektedir. Güngören ve Küçükçekmece Belediyeleri arasında %1'lik fark saptanmaktadır. Pet şişe atıklarının yüzdesel dağılımına göre en yüksek oran Küçükçekmece Belediyesi'nde görülmekle birlikte; en düşük oran, Sultangazi Belediyesi'nde görülmektedir. Alüminyum içecek kutularının yüzdesel dağılımına göre Güngören ve Küçükçekmece Belediyeleri eşit görülmektedir. En düşük alüminyum kutu ise Sultangazi'de toplanmaktadır. Güngören ve Küçükçekmece Belediyelerinde %3 teneke oranı eşit olduğu görülmektedir. Sultangazi' de teneke atıkları %5 olarak diğerlerinden daha yüksektir. Cam atıklar ayrı konteynerlerde biriktirilmesine rağmen



Şekil 4.6 Atık karakterizasyonu

tesise cam atıkları da gelmektedir. Yüzdesel sonuçlar doğrultusunda Güngören ve Küçükçekmece Belediyelerinde %2 oranında cam atık gözlemlenmiştir. Sultangazi



ilçesinde ise bu oran %3 olarak gözlemlenmiştir. Belediyeler ve lisanslı firmalar tarafından bölgelerde kapı kapı geri dönüşüm eğitimi verilmesine rağmen, ambalaj atık toplama poşetlerinden geri dönüşüme uygun olmayan maddeler çıkmaktadır. Bu maddelere örnek olarak, pencere camı, ahşaplar, eski kıyafetler, elektronik atıklar verilebilir. Üç belediyedeki yüzdesel dağılımlara göre diğer diye nitelendirilen geri dönüşümsüz malzemeler %2 oranında tesise gelmektedir.

Çizelge 4.12 Küçükçekmece Belediyesi karakterizasyon çalışmasının değerlendirilmesi

|                    | N | Minimum | Maksimum | Ortalama | Sapma   |
|--------------------|---|---------|----------|----------|---------|
| KAĞIT              | 6 | 12,91   | 20,44    | 16,9627  | 3,19758 |
| PLASTİK            | 6 | 2,32    | 4,54     | 3,9680   | 0,85836 |
| PET                | 6 | 2,19    | 2,93     | 2,6850   | 0,28232 |
| ALÜMİNYUM          | 6 | 0,18    | 1,52     | 1,0128   | 0,47925 |
| TENEKE             | 6 | 0,45    | 1,45     | 0,8343   | 0,38978 |
| CAM                | 6 | 0,03    | 0,84     | 0,4534   | 0,31863 |
| DİĞER              | 6 | 0,00    | 0,90     | 0,4583   | 0,35713 |
| Valid N (Listwise) | 6 |         |          |          |         |

Çizelge 4.13 Güngören Belediyesi karakterizasyon çalışmasının değerlendirilmesi

|                    | N | Minimum | Maksimum | Ortalama | Sapma   |
|--------------------|---|---------|----------|----------|---------|
| KAĞIT              | 7 | 14,19   | 22,14    | 18,4496  | 3,10015 |
| PLASTİK            | 7 | 2,66    | 5,32     | 4,0636   | 0,86382 |
| PET                | 7 | 1,23    | 3,99     | 2,2861   | 1,07779 |
| ALÜMİNYUM          | 7 | 0,72    | 1,48     | 1,0375   | 0,34959 |
| TENEKE             | 7 | 0,37    | 1,47     | 0,8228   | 0,38482 |
| CAM                | 7 | 0,31    | 1,37     | 0,7121   | 0,34695 |
| DİĞER              | 7 | 0,04    | 1,60     | 0,6232   | 0,53325 |
| Valid N (Listwise) | 7 |         |          |          |         |

Çizelge 4.14 Sultangazi Belediyesi karakterizasyon çalışmasının değerlendirilmesi

|                    | N  | Minimum | Maksimum | Ortalama | Sapma   |
|--------------------|----|---------|----------|----------|---------|
| KAĞIT              | 12 | 14,21   | 21,78    | 17,6129  | 2,16130 |
| PLASTİK            | 12 | 2,19    | 5,12     | 3,3192   | 0,90086 |
| PET                | 12 | 1,02    | 3,02     | 1,9262   | 0,69989 |
| ALÜMİNYUM          | 12 | 0,49    | 1,34     | 0,8121   | 0,30101 |
| TENEKE             | 12 | 0,79    | 1,65     | 1,2396   | 0,26470 |
| CAM                | 12 | 0,49    | 1,51     | 0,9013   | 0,30868 |
| DİĞER              | 12 | 0,29    | 0,87     | 0,5171   | 0,19314 |
| Valid N (listwise) | 12 |         |          |          |         |

#### **4.2.4.1 Karakterizasyon Çalışmalarının Standart Sapma Sonuçlarının Değerlendirilmesi**

Karakterizasyon çalışmaları üç belediye için ayrı ayrı hesaplanan standart sapmalarına göre birbiriyle karşılaştırılmıştır. Kağıt-karton ile ilgili verilerde sapmanın yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu sapmanın sebebi ise mahallelerdeki tüketim alışkanlıklarının ve kullanılan ısınma yöntemlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Pet ambalaj atığı içinde sapma 1' in üzerine çıkmıştır. Bu da aynı şekilde tüketim alışkanlıklarının farklılığı sebebiyle açıklanabilir. Diğer sapma değerleri ise 1' in altındadır.

Düşük ambalaj atığı toplanan bölgeler için çeşitli eğitim, seminer ve promosyon çalışmaları ile bölge halkının geri dönüşüme ilgisinin arttırılabileceği düşünülmektedir. Mahallelerin toplama günlerini belirten duyuru afişleri sokak girişlerine asılarak toplama günlerinin sürekli hatırlanması sağlanabilir.

Vatandaşların evde ayrıştırma yapması toplama sistemde önemli bir rol oynamaktadırlar. Katılımcıların atıklarını diğer atık ürünlerden ayırmadaki zorlanmaları, onların geri dönüşüm merkezlerinin bir parçası olduğu düşünülürse tüm atık yönetim sisteminin performansın azalmasına sebep olmaktadır. [43]

### **AMBALAJ ATIK TOPLAMA AYIRMA TESİS KURULUMU, ÖRNEK TESİS KARŞILAŞTIRMALARI VE MALİYET İNCELEMELERİ**

Bir ambalaj atığı toplama ayırma tesisi kurulurken, kullanılacak makine ve ekipmanların, kurulacak yerin ambalaj atık potansiyeline uygun şekilde seçilmesi ile toplama için kullanılacak araçların da bu parametrelere paralel olarak seçimi önem arz etmektedir. Ambalaj atığı toplama ayırma tesislerinin kurulma aşamasında yapılması gereken fizibilite çalışmalarını inceleyerek, tesisin kurulumu sırasında yapılacak olan yatırımın hangi şartlar altında ne kadar sürede kendisini amorti edeceğinin belirlenmesi gerekir. Toplama ayırma tesisi işletilmesi hakkında ve ambalaj atıklarının geri kazanım miktarını arttırmak için yapılması gerekenler hakkında bilgiler verilmiştir.

#### **5.1. Ambalaj atık Toplama Ayırma Tesisi Kuruluması**

Türkiye geneli ambalaj atık toplama ayırma tesisleri göz önünde bulundurulduğunda mekanik ayırma yerine ağırlıklı olarak elle ayırma metodu kullanan tesisler görülmektedir. Bu çalışmada ülke şartlarına uygun olmasından dolayı elle ayırma tesisi kurulumu incelenmiştir.

##### **5.1.1 Yer Seçimi ve Zorunlu Şartlar**

Tesis kurulumunda yer seçiminde dikkat edilecek hususlar Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği' nde ve Çevre Kanunu' nca alınması gereken izin ve lisanslar hakkındaki yönetmelikte şartlar ile işletme tecrübeleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu bağlamda tesis için yer seçimi sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi gerekir:

- Tesisin kurulacağı alan en az 1000 m<sup>2</sup> olmalı ve zemin beton olmalıdır.
- Tesis yeni yapılacaksa alanın imar durumuna bakılmalı su havzalarından uzak ve yapı ruhsatına uygun olmalıdır.
- Alt yapı çalışmaları yapılmış su, elektrik gibi gerekli altyapı hizmetlerinin bulunması gerekir.
- Eski bir yapı içerisine kurulacaksa (2004 öncesi) bu yapıların bu tarihten önce yapıldığına dair elektrik, su veya emlak beyannamesi olması gerekir.
- Ana ulaşım yollarına yakın olmalıdır.
- Çalıştığı belediyeye yakın olmakla beraber etraftaki diğer belediyelerde yakın olabilecek noktaların tercihi bir avantajdır.
- Tercihen etrafta yerleşim olmaması eğer varsa tesisin etrafı 2 m ve üzerinde sac perde ile çevrilmelidir. Ayrıca etrafı ağaçlandırılmalıdır.
- Ara toplayıcılara yakın alanlar avantaj getirecektir. Ara toplayıcılarda pres makinası olmadığından yakın mesafedeki tesis ilk tercih olarak ambalaj atıklarını size ulaştıracaktır [27].

Tesis için 1000m<sup>2</sup> arsa yeterli olmasına rağmen atık fiyatlarının değişken olmasından dolayı stok alanları ihtiyaçları göz önünde bulundurularak 2000 m<sup>2</sup> alanda olması idealdir. 1000 m<sup>2</sup> lik alanı 20 m × 50 m şeklinde kapalı alan oluşturulmalıdır. Geriye kalan 1000 m<sup>2</sup> açık alan sosyal tesisler, idari bina, toplu malzeme alanları ve stok alanları yer alması tercih edilebilir [27].

Tesis konumlandırılırken toplama yapılacak alana yakın olmakla beraber alternatif atık noktalarına da ulaşılabilirliği önemlidir. İstanbul şartlarında tesisler birkaç belediye ile toplama çalışmaları yapabilmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda bir belediyenin merkezinde bir tesis yeri seçmek yerine komşu belediyelerle ortak bir nokta seçilmelidir. Bu sayede diğer belediyelere olan mesafe kısaltılarak potansiyel ve alternatif toplama alanları oluşturulabilir [27].

### 5.1.2 Tesisin Kurulması Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

Toplama ayırma tesisleri için uygun yer belirlendikten sonra tesisin inşası sırasında dikkat edilmesi gereken, yer seçimi süreci tamamlandıktan sonraki adım AAKY gereği, tabanın su geçirimsiz beton ile kaplanmasıdır. Beton seçiminde tırlar ve ağır tonajlı araçlara dayanıklı ve su geçirimsiz olan C-30 beton tercih edilmelidir. Tesis yüksek tavan olarak tasarlanmalı ve çelik sistem kullanımı ülkemizde yaygın olarak görülmektedir. Çelik sistemlerin taşınabilirlik özelliği de unutulmamalıdır. Bu tarz yapılmış tesisleri oluklu saçların kepçe darbeleriyle kırıldığı delindiği gözlenmektedir. Bu sebeble en az 0,5 metre yüksekliğe kadar beton duvarlar üzerine oluklu saçlarla devam edilmesi işletme sırasında karşılaşılabilecek zararları engellemeye yardımcı olacaktır. Çatı yüksekliği atık yoğunluğu düşünüldüğünde ve gelen araçların rahat şekilde atıkları boşaltabilmesi amacıyla 12 m ile 15 m arasında tercih edilebilir. Yağmur suyu çatı ve yüzeyden kaynaklı olarak yoğun biçimde oluşacaktır, bu suları değerlendirme amaçlı yağmur suyu kanalları ile yere gömülmüş olan bir depoda biriktirilebilecek şekilde dizayn edilebilir. Tesis içerisine bir kapıdan girilip, diğer kapıdan çıkılabilecek şekilde iki yüksek kapı olması işletme yönünden faydalı olacaktır. Toplu gelen ayrılmış malzemeler için tesis önündeki alana ayrı malzeme alanları oluşturulması işletme kolaylığı sağlayacaktır. Sosyal alanlar ve idari bina için prefabrik yapılar tercih edilmesi taşınma gibi durumlarda avantaj sağlayabilir. Tesiste bulunan yüksek kapılar sebebiyle içeriye bir ısıtma sistemi kurulamamaktadır. Tesis içerisinde ayırma alanına infrared ısıtıcılarla bir ısınma sistemi genelde tercih edilmektedir. Ofis ve sosyal alanlarda ise doğalgaz kullanılabilir. Tesis içi aydınlatma için çatı üzeri kapatılırken belirli aralıklarla şeffaf çatı malzemesi kullanılarak gün ışığından fayda sağlanabilir. Gece çalışmaları için belirli noktalara spot ışıklar ile ayırma bandı boyunca sokak lambası şeklinde ışıklandırma yapılabilir. Çalışma ortamında araçların çalışmasından ve press makinası kaynaklı toz oluşabilmektedir. Tesis içinde havalandırma sistemi kurulurken press besleme ağzına davlumbaz ve ayırma bandı boyunca havalandırma hattı ile bu havalandırma hattına ait bacaların Hava kirliliği kontrolü yönetmeliği gereğince çatı yüksekliğini 1,5 m geçecek şekilde konumlandırılması gereklidir [27].

### 5.1.3 Orta ve Büyük Ölçekli Tesisler İçin Gerekli Makine ve Ekipmanların Belirlenmesi

Ambalaj atık toplama ayırma tesisi daha önceki bölümlerde bahsedilen şartlara uygun şekilde inşa edildikten sonra orta ölçekli tesis için ortalama yıllık 35.000 ton ve büyük ölçekli tesis için 60.000 ton atık işleyebilme kapasitene sahip tesisler için gerekli makine ve ekipmanlar belirlenerek Çizelge 5.1' de gösterilmiştir. Gerekli ekipmanlar ve kapasitelerin belirlenmesi konusunda mevcut kurulu tesislerden benzer kapasiteli tesislerin yöneticileri tarafından bilgi sağlanmıştır [27]. Orta ölçekli tesislerde alanın dar olması herhangi bir arıza anında stok alanlarını olumsuz etkileyebilir. Ayrıca ayırma bandının da kısa olması sebebiyle ayrıştırma veriminde azalma ve malzemelerdeki fire miktarında artmaya sebep olabilmektedir.

Çizelge 5.1 35.000 ve 60.000 ton/yıl kapasiteli tesisler için makine ekipman listesi

|                             | 35.000 Ton/ Yıl |              | 60.000 Ton/ Yıl |                |
|-----------------------------|-----------------|--------------|-----------------|----------------|
| EKİPMAN/MAKİNE ADI          | ADET            | KAPASİTESİ   | ADET            | KAPASİTESİ     |
| KANCA VİNÇLİ KAMYON         | 1 ADET          | 5 TON / GÜN  | 1 ADET          | 5 TON / GÜN    |
| KAPALI KASA KAMYON          | 1 ADET          | 8 TON/GÜN    | 2 ADET          | 8 TON/GÜN      |
| SIKIŞTIRMALI KAMYON         | 1 ADET          | 7,5 TON /GÜN | 1 ADET          | 7,5 TON /GÜN   |
| KONTEYNER KASA              | 3 ADET          | 6m×2 m×2,20m | 5 ADET          | 6 m×2 m×2,20 m |
| KANTAR                      | 1 ADET          | 60 TONLUK    | 1 ADET          | 80 TONLUK      |
| AYIRMA BANDI                | 1 ADET          | 12 METRE     | 1 ADET          | 21 METRE       |
| KONVEYÖR BANT               | 2 ADET          | 8 METRE      | 2 ADET          | 8 METRE        |
| YATAY PRES                  | 1 ADET          | 2800 TON /AY | 1 ADET          | 5000 TON /AY   |
| KAĞIT ATAŞMANLI İŞ MAKİNASI | 1 ADET          | 8 TON GÜÇ    | 1 ADET          | 8 TON GÜÇ      |
| JCB TLT 30 D FORKLİFT       | -               | -            | 1 ADET          | 3 TON GÜÇ      |
| KOMPAKT PRES                | 1 ADET          | 10TON/GÜN    | 3 ADET          | 10 TON/GÜN     |

Şekil 5.1' de gösterilen 60.000 ton / yıl kapasiteli tesiste işletilmesi daha kolay olmasına rağmen işletme maliyetleri artış göstermektedir. Her iki tesis içinde makine ekipman seçiminde dikkat edilmesi gereken husular incelenmiştir [27].

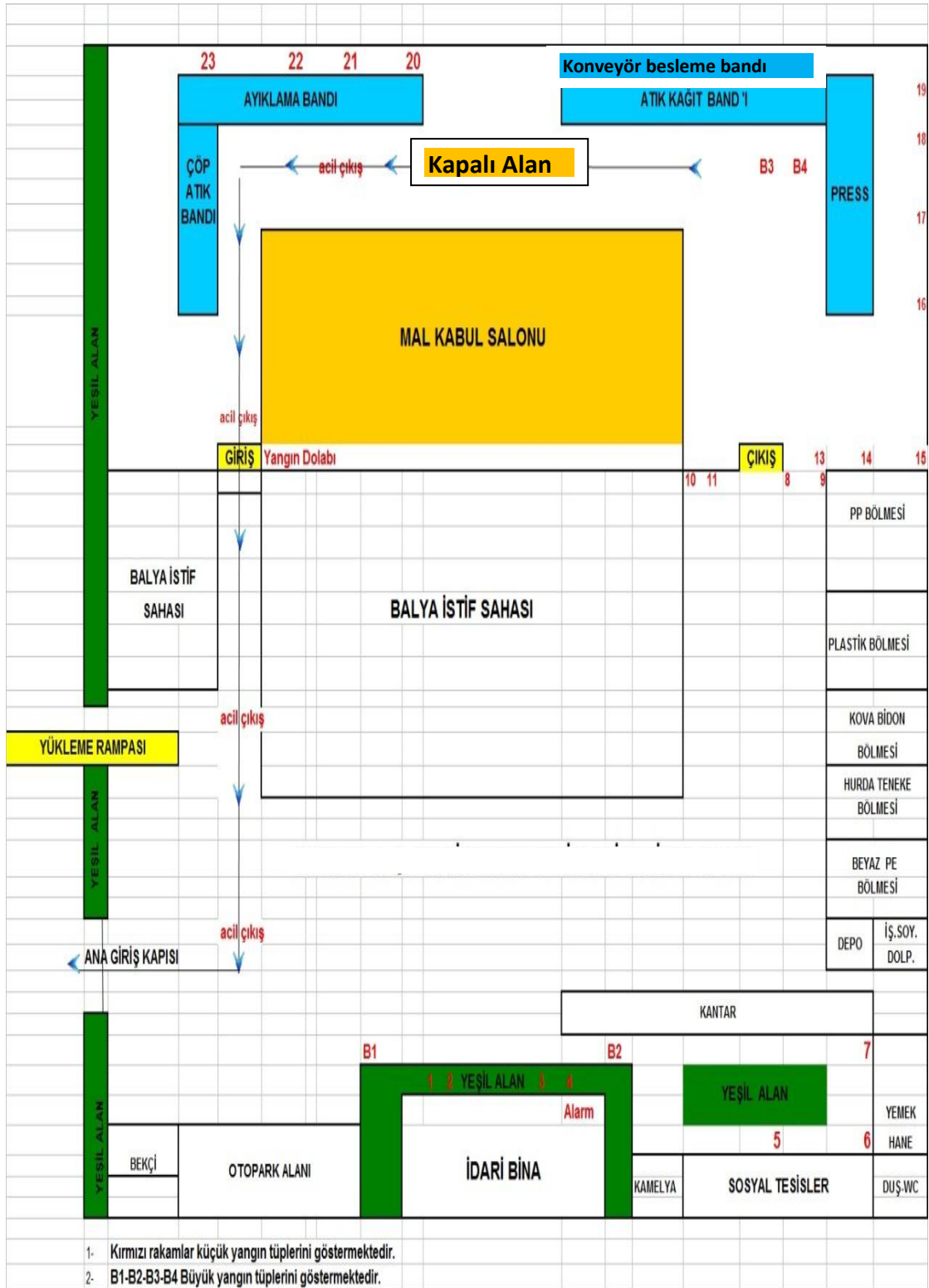
Kanca vinçli kamyon, kanca vinci üzerine konteynır alıp indirebilen ve kamyon hareket halindeyken konteynırı sabitleyen bir sistemdir. Elektro-pnömatik valflerle kumanda edilir. Şöfor kabininde bulunan elektrikli kumanda paneli ile tüm hareketleri yapabilir,

böylece şoför araçtan inmeden konteynırı aracın üstüne alıp yere bırakabilir. Farklı yerlerden açık veya kapalı konteynerleri toplamada kullanışlı bir ekipmandır. Kağıt toplama sektöründe bir kanci vinci ile ortalama 20 konteyner yönetilebilmektedir. Yerli olarak üretilen DKV20 Ford 2520 ve muadili araçların üzerine monte edilir ve kaldırma kapasitesi 20 tondur. Kağıt toplama sektöründe genellikle bu model tercih edilmektedir [27].

Kapalı kasa kamyon, 7,5 ton ve muadili araçlar üzerine hidrolik damperli olarak tasarlanan bu araçlar kasa yüksekliği 2,5-2,7 m arasında tente ile yükseltilmiş tercih edilebilir. Toplu olarak bir noktada bulunan atıkların toplanmasında daha hızlı yüklenmesi konusunda avantaj sağlamaktadır.

Sıkıştırılmalı kamyon için 7,5 ton ve muadili araçlar üzerine sıkıştırılmalı kasa veya muadili kasalar tercih edilmelidir. Bu kasa 8+1 m<sup>3</sup> olarak üretilir ambalaj atık kapasitesi ise 2,5-3,5 ton olarak değişim gösterir. Çizelge 5.2' de mevcut kullanımda olan sıkıştırılmalı araç özellikleri verilmiştir [27].

Kasa konteynırlar, kanca vinçli araca uygun olarak imal edilir iki tür olarak piyasada bulunur açık kasa ve kapalı kasa şeklinde kapalı kasa modellerine kopmak pres ile yükleme yapılabilir. Atık yoğunluğu yüksek olan sanayi alanları için tercih edilir. Atık kapasitesi 7-10 ton arası değişmektedir [27].



Şekil 5.1 60.000 ton / yıl kapasiteli tesis vaziyet planı



Çizelge 5.2 Sıkıştırılmalı araç özellikleri [27].

| KASA TİPİ                          | ÖZELLİK |
|------------------------------------|---------|
| KASA İÇ YÜKSEKLİĞİ (mm)            | 1550    |
| KASA İÇ GENİŞLİĞİ (mm)             | 1900    |
| ARKA KAPAK HACMİ (m <sup>3</sup> ) | 1       |
| TABAN SACI (mm)                    | 3       |
| YAN DUVAR SACI (mm)                | 2~2,5   |
| SİSTEM BASINCI                     | 150~160 |
| SIKIŞTIRMA BASINCI                 | 135~140 |

Ayırma bandını seçerken bel hizasında çalışanların ergonomisine uygun şekilde bir yükseklik belirlenmelidir. Bant uzunluğu platform uzunluğuna uygun olmalı aynı zamanda hız ayarı sayesinde çalışan sayısına uygun hız belirlenerek az işçi olsa da ayırma işlemi devam edebilir.

Çizelge 5.3 Konveyör ve Ayırma Bantlarının Özellikleri ( 60000 ton/yıl ) [27].

| Konveyör Bant Özellikleri |                                           | Ayırma Bant Özellikleri |                                                |
|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------|
| Bant Uzunluğu             | 11 500 mm                                 | Bant Uzunluğu           | 21000 mm                                       |
| Bant Genişliği            | 1 200 mm                                  | Bant Genişliği          | 1 200 mm (Çift taraflı ayırma içinde uygundur) |
| Bant Duruş Açısı          | 25 derece                                 | Bant Tipi               | PVC esaslı mermer sanayisi için                |
| Bant Tipi                 | Metal Esaslı Paletli                      | Bant Hızı               | 0,25 m/sn (%50 arttırılıp azaltılabilir.)      |
| Bant Hızı                 | 0,25 m/sn (%50 arttırılıp azaltılabilir.) |                         |                                                |

Konveyör bantların piyasada birçok çeşitleri vardır. Ancak bu tarz tesislerde her türlü atık geldiğinden su, toz, toprak ve kesici malzemelere karşı dayanıklı olması gereklidir. Bu sebeble metal ve kapalı çarklı bir sistem kullanılmalıdır. Türkiye’de konveyör bant üreticilerini incelediğimizde bu şartlara uygun ürünlere sahip firmalar bulunmaktadır. Ayırma platformu, 2.500 mm yüksekliğinde, 5.000 mm genişliğinde 21.000 mm uzunluğunda ve altında ayırma gözleri bulunan metal platform 6 göz olarak 900 × 2.000 × 1.000 mm olan modeli büyük ölçekli tesis için yeterlidir [27].

Balya press makinaları, tesislerin en önemli ekipmanıdır. Balya pres makinasının arıza yapması halinde gelen atıklar ayrıştırılma işlemi tamamlanmış olsa bile balyalanamadığından büyük hacimlerde yer kaplamakta ve atıklar satışa hazır hale getirilememektedir. Press makinaları piyasada çok farklı kalitelerde bulunmaktadır. Bir press makinası seçilirken aşağıdaki hususlara dikkat edilmesi tavsiye edilebilir.

- Pres makinasının kabul hazne ağzı geniş olmalı ve tıkanmayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Pres koçunun olduğu kısım ulaşılabilir şekilde dizayn edilmiş olmalı ve temizlenebilmelidir.
- Hidrolik yağ haznesi kapakları üstten olması koç darbeleriyle bir deformasyonda yağ kaybına karşı avantaj sağlamaktadır.
- Tel bağlama üniteleri tam otomatik seçilmeli ve bağlama tırnakları ile tığları darbelere ve aşınmalara karşı dayanıklı olmalıdır.
- Presin kesme bıçağı özelliklerine göre dayanıklı ve ergonomik bir tasarıma sahip olmalıdır.
- Balya yüksekliği ve boyu ayarlanabilir olması nakliye sürecinde avantaj sağlayabilir.
- Balya bağlama ünitesinde tel sarım sayısı ayarlanabilir olması tel tasarufu sağlanması konusunda yardımcı olabilir.
- Balya ağırlığı orta ölçekli tesis için 750 ila 900 kg arasında, büyük ölçekli tesis için 1.000-1.500 kg arasında atık cinsine göre farklılık gösterebilir.

- Ayrıca pres makinalarının gücü çok önemlidir orta ölçekli tesis için 80-90 ton gücünde presslerden verim alınabilirken büyük ölçekli tesislerde 120 ton'luk presler tercih edilmelidir. Daha düşük kuvvetteki preslerden istenilen verim alınamayabilir.

Kağıt ataşmanlı iş makinası, ambalaj atık ayırma tesisleri Türkiye’de hurda kağıt işiyle uğraşan firmaların yönetmeliklere uyum sağlamasıyla oluşmuştur. Bu firmalar genelde traktör kepçe tercih etmektedir. Tesislerde bu tarz kepçelerin kullanılması hem işleri yavaşlatmakta hem de gücü düşük olduğu için çalışma hızını da düşürmektedir ayrıca kavrama, itme, pres besleme konularında daha verimli sonuçlar alınamamaktadır. Teker patlamalarına karşı dolgu tekerler tavsiye edilsede traktör kepçelerde devrilme riskini arttırmaktadır [27].

Tesislerde balyalanan atıklar türlerine göre istiflenirken ve sevkiyat için yüklenirken, forklift kullanımı gerekebilir. Forklift seçiminde, kaldırdığı malzemelerin ağırlıklarına göre 3,5 ton kaldırma kapasite yeterli olmaktadır. Forkliftler piyasada elektrikli ve dizel olarak bulunabilmektedir. Bakım konusunda dikkat edilebilecekse elektrikli modelleri tercih edilebilir. Ancak bakımı takip edilmezse akülerinin ömrü erken biteceğinden tesis işletme maliyetleri yükselicektir. Bu sebeble dizel forkliftler tercih edilebilir. Dizel modellerin dezavantajı ise yakıt ikmali ve alınan yakıtların kalitesine bağlı olarak arızalanabilmektedir. Forklift ataşmanı olarak kesinlikle yandan sıkıştırılmalı ataşman tercih edilmelidir. Atıkların altında palet olmadığı için diğer ataşmanlar ayırma tesisleri için uygun değildir [27].

#### **5.1.4 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesislerine Çevre Lisansı Alınması**

Çevre Kanunca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkındaki Yönetmeliğe göre ambalaj atığı toplama ayırma işlemleri yapan firmalar çevre lisansı almakla yükümlüdür. Bu kapsamda iki aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak geçici faaliyet belgesi alınır. Daha sonrasında 6 ay geçici faaliyet belgesiyle çalışan tesisler lisans başvurusunu tamamlayarak 5 yıl boyunca geçerli çevre lisansını almaktadır [36].

#### 5.1.4.1 Geçici Faaliyet Belgesi Alınması

Geçici faaliyet belgesi için tesisler yetkili mercie e-başvuru yapar. Elektronik başvuru dosyasında EK-3A ve EK-3B’ de belirtilen bilgi, belge ve raporların bulunması zorunludur. Geçici faaliyet belgesi e-başvuru dosyası yetkili merci tarafından 30 içerisinde incelenir. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında ‘Çevresel Etki Değerlendirmesi Olumlu Kararı’ veya ‘Çevresel Etki Değerlendirmesi Gerekli Değildir’ kararı verilen işletmeler, izne esas taahhütlerini yerine getirdiklerini başvuru formunda belgelemek zorundadırlar. Yapılan başvurunun yetkili merci tarafından uygun bulunması durumunda işletmeye, gerekli bilgi, belge ve raporların tamamlanması için 1 yıl süreli geçici faaliyet belgesi verilir. İş akış şeması Şekil 5.2’de gösterilmekle birlikte, başvuru için sunulması gerekli belge ve raporlar maddeler halinde sıralanmıştır [22].

1- ÇED Olumlu ya da Gerekli Değildir Kararı (ÇED’ e tabi tesisler için) veya ÇED’ e tabi olmayan tesisler için kapsam dışı olduğunu gösterir yazı.

2-3194 Sayılı İmar Kanunun Kapsamında;

-12/10/2004 tarihinden sonra yapılmış yapılarla ilgili olarak;

- Yapı kullanma izin belgesi,
- İşletmede yapı kullanma izinleri bulunan yapıların dışında 12/10/2004 tarihinden sonra yapılmış bir yapı olmadığına dair tesis yetkilisi tarafından imzalanmış taahhütname,

-12/10/2004 tarihinden önce yapılmış yapılarla ilgili olarak;

- İşletmenin bu tarihten önce yapıldığını kanıtlayan resmi bir belge (Belediyeden alınacak resmi yazı, elektrik faturası, su faturası vb.)
- İşletmede 12/10/2004 tarihinden sonra yapılmış bir yapı olmadığına dair tesis yetkilisi tarafından imzalanmış taahhütname,

3-Ticaret sicil gazetesi (Ambalaj atık toplama ayırma işlemi yaptığı belirtilmelidir.)

4-Kapasite raporu, kapasite raporu yerine geçebilecek yetkili makamlardan alınmış diğer belgeler veya kapasite raporundan muaf olduğuna dair yetkili makamlardan alınmış belge,

5-İşletme belgesi veya işletme belgesinden muaf olduğuna dair belge

6-Vaziyet Planı (İşletme alanındaki tesislerin ve birimlerin yerleşim planları)

7-İş akım şeması ve proses özeti (Hammadde kabulünden başlayarak her bir üniteye uygulanacak işlemlerin ayrıntılı açıklaması, gerekli şema, formül ve şekiller, atık kodları)

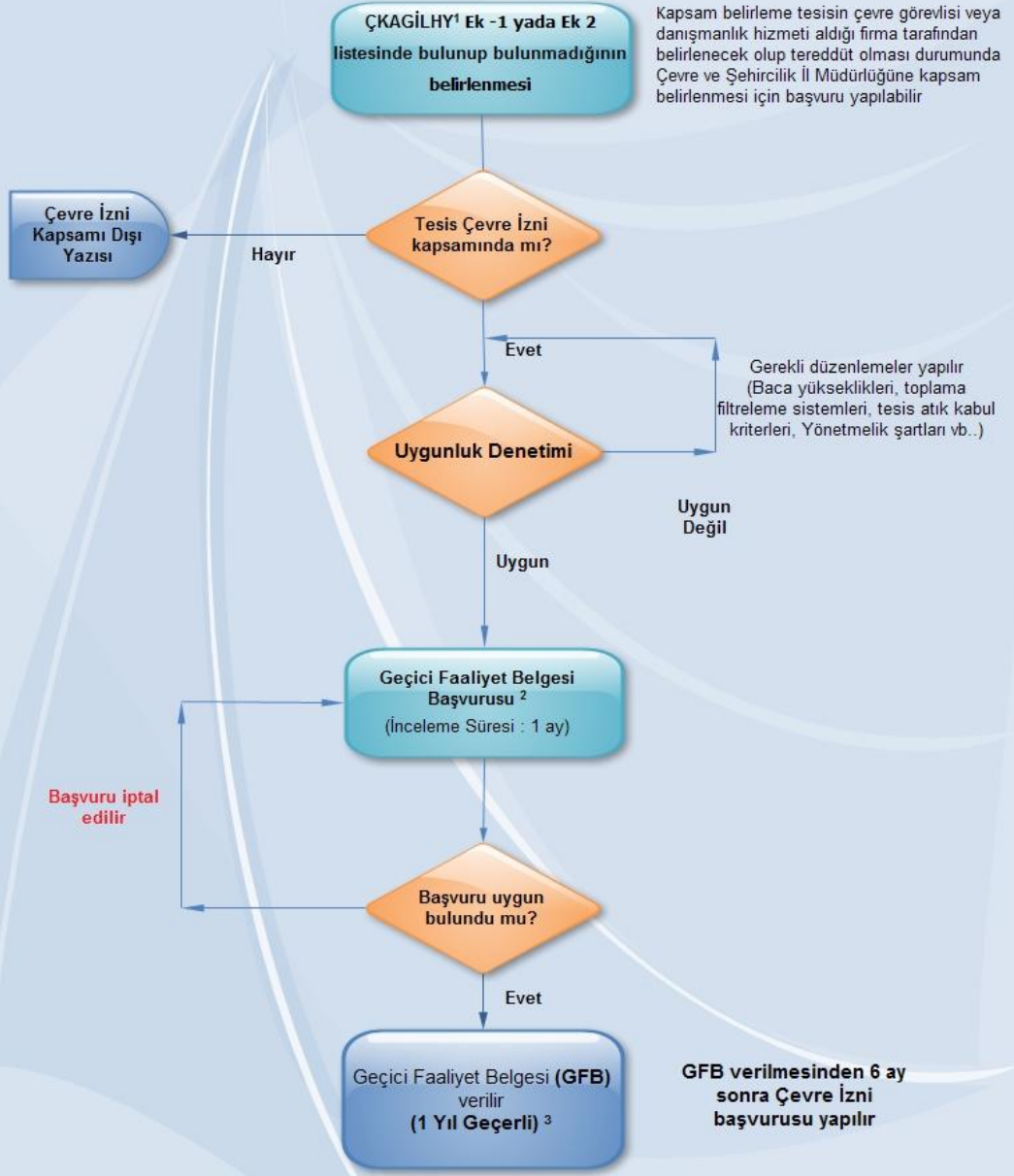
8-Acil durum/Müdahale planı (İtfaiye müdürlüğü belgesi dahil)

9-İl müdürlüğü uygunluk yazısı [22].

#### **5.1.4.2 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Lisansı Başvurusu**

Geçici faaliyet belgesinin alınmasından itibaren en geç 6 ay içerisinde çevre izin veya çevre izin ve lisansının e-başvuru sürecini tamamlamaları zorunludur. e-başvuru sürecinin tamamlanmasından sonra, başvuru yetkili merci tarafından 80 gün içerisinde incelenir. Söz konusu e-başvuru dosyasında herhangi bir bilgi, belge ve raporun eksik olmaması ve başvurunun uygun bulunması halinde yetkili merci tarafından, çevre izin veya çevre izin ve lisans belgesi düzenlenerek işletmeciye verilir çevre izni süreci iş akımı Şekil 5.3' te gösterilmiştir [22].

## Geçici Faaliyet Belgesi (GFB) Süreci (Çevre İzni için)



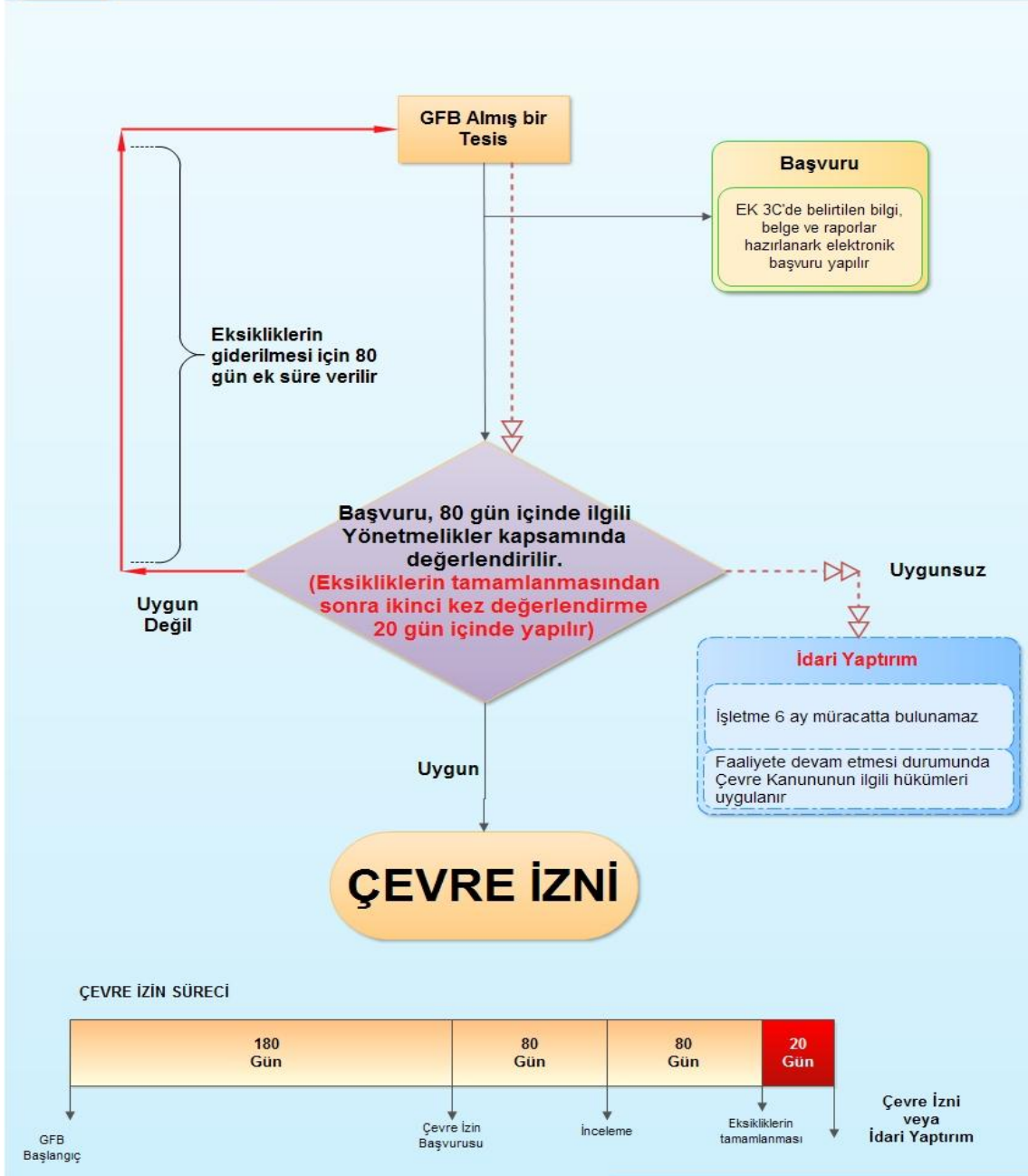
<sup>1</sup> : 24 Eylül 2009 tarih ve 27214 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Çevre Kanununda Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik

<sup>2</sup> : Ek-2 kapsamında olan tesis veya faaliyetler Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne, Ek-1 kapsamında olan tesisler Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğüne, Ek-3 A ve Ek-3B'de belirtilen bilgi, belge ve raporları içeren dosya hazırlanarak Elektronik Başvuru yapılır

<sup>3</sup> : GFB 1 yıl geçerli olmakla birlikte, süresinin dolmasına 6 ay kala Çevre İzni için ilgili mercie başvuru yapılmalıdır.

Şekil 5.2 Geçici faaliyet belgesi iş akım şeması [27].

## Çevre İzin ve Lisans Değerlendirme Süreci Diagramı



Şekil 5.3 Çevre Lisansı iş akım şeması [27].

### 5.2 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesislerinin İşletilmesi

Orta dereceli bir ambalaj atık toplama ayırma tesisi için 12 işçi, 4 şöför, 2 teknik eleman, 2 mühendis gerekli görülmektedir. Bu çalışanları etkili bir biçimde

alıştırabilmek için görev ve yetkileri belirlemek gerekir. Bunun için ilk olarak aşağıdaki operasyonlar belirlenir:

-Ayırma operasyonu

-Toplama operasyonu [27].

### 5.2.1 Ayırma sistemi

Ayırma operasyonlarında incelenen birçok tesis fazla eleman çalıştırılmaktadır. Bunun sebebi ise aşırı ayırma diye tabir edilen atık türlerini kendi içerisinde de gruplandırarak ayrıştırma yapmalarıdır. Aşırı ayırma için yaklaşık 10 elemana ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yerine normal ayırma yapılırsa bu işlem 6 elemanla yapılabilmektedir. Ayırma bandında ayrılacak malzemeler ise şu şekildedir:

- Tenekeler
- Plastikler
- Petler
- Renkli naylon
- Beyaz naylon
- Beyaz kağıtlar

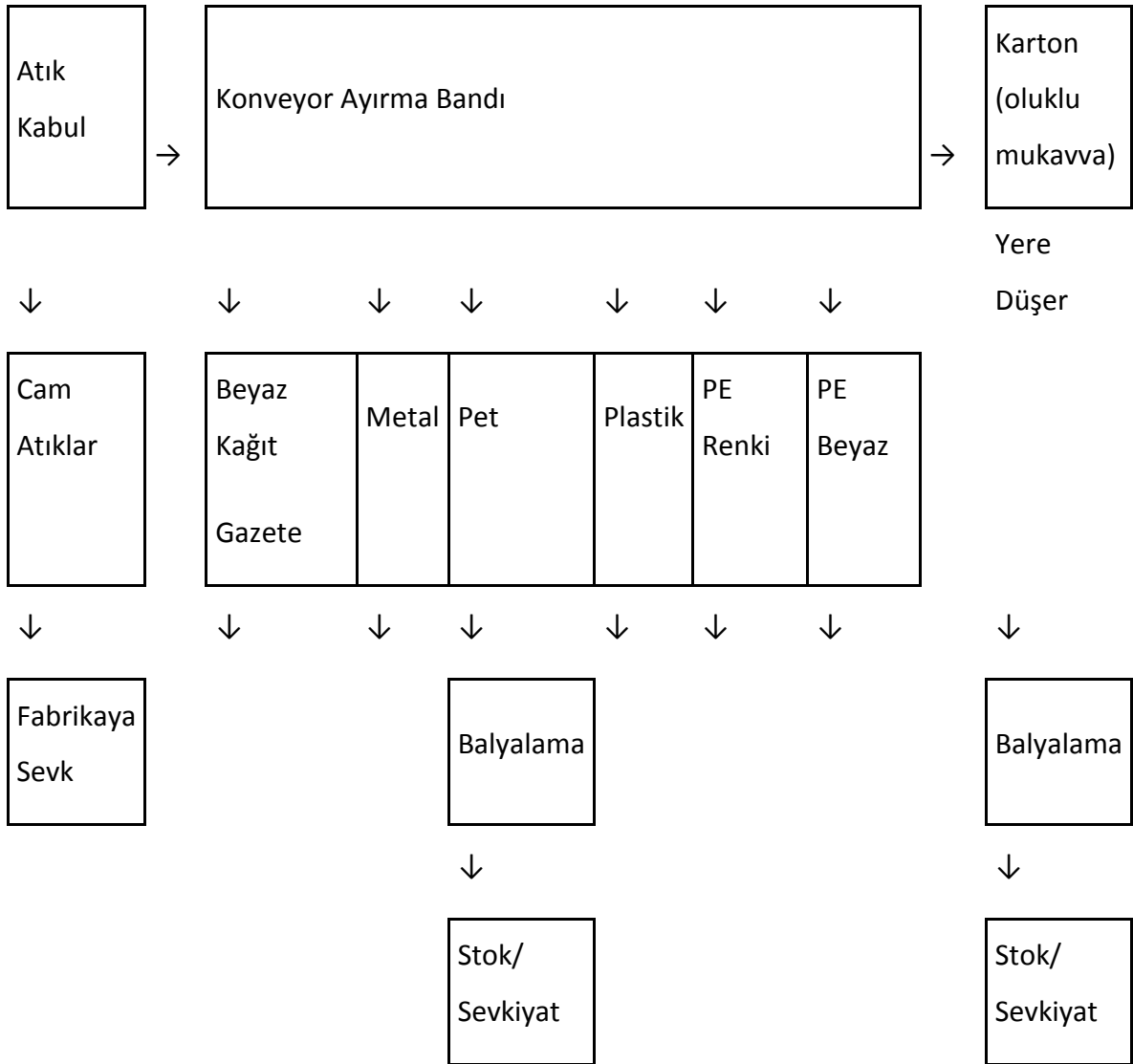
Bu ayırma operasyonunu 6 kişi ile yapabilmek için ayrılacak malzeme tiplerine göre sıralanmalı ve çalışma bandı çalışanlar arasına birbirlerini göremeyecek şekilde platformlarla ayrılmalıdır. Sıralamanın şekil 5.4'teki gibi olması tavsiye edilir [27].

Ayırma bandı sonundan en çok gelen atık olan kartonlar yere dökülmektedir. Bu sayede işletme işçilikten kazanmaktadır. Ayrıştırma nitesinde bir ayırma ekip amiri belirlenerek ayırma bandı hızını kontrol edilmelidir. Aynı zamanda ayırma alanı kamera ile de takip edilmelisi tavsiye edilir [27].

Ayrıştırma bandında ayrılan malzemeler türlerine göre ayrıldıktan sonra platform altında bulunan atık kafesleri içerisinde birikir ve ambalaj atıkları türlerine göre ayrı ayrı balyalama işlemine tabi tutulur. Balyalanan atıklar stok sahasında türlerine ve sevkiyat



önceliğine göre istiflenir. Açık alanda ise üstleri kapatılır yağmur gibi etkenlerle olumsuz etkilenecek fire vermesi engellenebilir.



Şekil 5.4 Toplama ayırma tesisi iş akım şeması

Ayrıştırma bandında ayrılan malzemeler türlerine göre ayrıldıktan sonra platform altında bulunan atık kafesleri içerisinde birikir ve ambalaj atıkları türlerine göre ayrı ayrı balyalama işlemine tabi tutulur. Balyalanan atıklar stok sahasında türlerine ve sevkiyat önceliğine göre istiflenir. Açık alanda ise üstleri kapatılır yağmur gibi etkenlerle olumsuz etkilenecek fire vermesi engellenebilir. Satış sırası gelen atıklar türlerine göre

araçlara yüklenerek geri dönüşüm fabrikalarına sevkiyatı sağlanır. Atık stok miktarı arttıkça piyasadaki fiyatlarının üzerinde değerlendirilebilir. Bu sebeplerle atıklar sıkı balyalanmalı ve iyi istiflenmelidir [27].

### 5.2.2 Toplama Operasyonu

Toplama operasyonu kapsamında kullanılan araçlar ve kullanım yerleri detaylı olarak anlatılmaktadır.

#### 5.2.2.1 Açık Kasa Araçlarla Toplama

Atıklar toplanırken farklı atık türleri için farklı araçların kullanılmasında avantajlar sağlayabilir. Örneğin marketlerden alınan toplu ambalaj atıklarını presli kasalarla topladığında naylon ile karton aşırı karışmakta ve presleme sürecinde yakıt masrafları artmaktadır. Bu tür atıkları Şekil 5.1’de gösterilen açık kasa kamyonetle toplamak daha avantajlıdır. Bu araçlar ayrıca toplu olarak ambalaj atığı çıkan noktalarda daha hızlı yükleme imkanı sağlamaktadır [27].



Şekil 5.1 Açık kasa toplama aracı

### 5.2.2.2 Presli Kasa İle Toplama

Şekil 5.2’de örneği görülen amabalaj atık toplama işi için 8-12 m<sup>3</sup> lük presli kasa kamyonetler tercih edilmektedir. Böylece iki işçi tarafından yapılacak işin, tek işçi ile yapılması sağlanabilir. Ayrıca konteynırların yaygın olduğu bölgelerde hızlı toplama yapılmasına imkân sağlamaktadır. Bu sistemde tesise gelen atıklar aşırı karışık olarak gelir, bu bağlamda ayırma işlemi sırasında işçilik kayıpları yaşanmaktadır [27].



Şekil 5.2 Presli kasa toplama aracı örneği

### 5.2.2.3 Sanayi Alanlarında Kancalı Kasa Yöntemiyle Toplama

Kanca sistemli kasalar Şekil 5.3’de bir örneği gösterilen konteynerler sanayi alanları içerisinde, fabrikalarda, günlük olarak 2 ila 3 ton arası ambalaj atığı üreten veya tesisi uzak mesafade bulunan atık noktası gibi yerlerde kullanılabilir. Bu konteynırlere kompakt press monte edilerek atık kapasitesi artırılabilir. Atıklar biriktikten sonra kancalı kamyon yardımıyla tesise getirilir. Fabrikalarda yer tasarrufu sağlanmış ve atıklar için işçilik yapılmaksızın tesise ulaştırılmış olur [27].



Şekil 5.3 Kancalı sistemli kasa

#### 5.2.2.4 Sokak Toplayıcıların Sisteme Entegre Edilmesi

Türkiye’ de sokakta toplama sisteminde, lisanslı toplayıcı firmalar bulunmasına karşın kayıt dışı (Lisanssız/sokak toplayıcıları) toplayıcılar da faaliyet göstermektedir. Bu lisanssız atık toplayıcılar, sokak toplayıcıları ve depo sahası toplayıcıları gibi farklı türleri vardır. Bunlar farklı sosyo-ekonomik ve sosyo-demografik özelliklere sahip; her yaştan, yoksul mülteciler ve yahut göçmenler olabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde bu toplayıcılar önemli çevresel ve ekonomik katkılar sağlamaktadırlar.

**Sokak Toplayıcıları:** Şekil 5.4’de görüldüğü gibi kağıt, cam, metal gibi geri dönüştürülebilir ürünleri çöplerden toplayarak atık depolarına satan ve böylelikle geçimlerini sağlayan insanlardır. Atık depoları daha büyük toplayıcılar geri dönüşüm fabrikalarına satış yaparak geri dönüşüm sürecinde aracı rolünü üstlenirler.





Şekil 5.4 Sokak toplayıcıları

Yoksulluk ve yaşadıkları bölgedeki işsizlik sebebiyle bu işe yönelen toplayıcıların yanında, göçmen olarak toplayıcılık yapan birçok sokak toplayıcısı bulunmaktadır. Sağlık sigortası ve sosyal güvenlik hakları bulunmadan çalışma yapan sokak toplayıcıları günlük yaklaşık 5-9 saat arası çalışıp, 45-50 TL civarında para kazanmaktadır. Yetersiz kaynağında ayrıştırma ve atık maddelerin satış fiyatlarının cazip olmasının etkisiyle sokak toplayıcısı sayısı artan bir grafik göstermektedir. Bu artışla birlikte çöp konteynırlarının her birinin başında çöp toplayıcısı görmek mümkün olabiliyor. Bu da çöp konteynırlarında dağınıklığa sebebiyet verebilmektedir. Tüm bunların yanında aktif trafik alanlarında, uygun olmayan el araçlarının mevcudiyeti sürücülere zorluklar yaşatmaktadır.

Son zamanlarda sıkça görülen yabancı göçmen sokak toplayıcılar yeni sıkıntıları da beraberinde getirmektedir. Bunlardan en önemlisi ise iletişim güçlüğüdür. Dil bilmemeleri kaynaklı sorun onlara yapması ve yapmaması gereken konuları anlatmakta büyük bir problemdir. Yapılan işin kayıt dışı olmasına sebep olmaktadır.

Sokak toplayıcıları, topladıkları geri dönüşüm atıklarını büyük çoğunluğu ruhsatsız, geçici faaliyet belgesiz ve lisanssız depolara satmakta, böylelikle depoculuk faaliyetleri yaygınlaşmaktadır. Bu kayıtsız işletmeler resmi verilerin toplanmasında önemli ölçüde kayıba sebep olmaktadır. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği geri dönüşüm

Tesislerinin Aktarma merkezlerinin faaliyet gösterebilmesi için geniş bir alanın uygunluğundan bahsetmektedir. Fakat sokak toplayıcılarının depo faaliyetlerini gerçekleştirdikleri yerler bu işin yapılamayacağı yerleşim yerleri ya da apartmanların bodrum katlarında bulunmaktadır. Bu da yapılan bu işin sağlıksız ve hijyen kurallarından uzak olarak yapılmasıyla yerleşim sakinlerinin sağlığı için ciddi bir tehdit unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### **5.2.2.5 Atık Ambalaj Konteynır Tipinin ve Yerinin Belirlenmesi**

Konteyner seçimi yapılırken büyük hacimli konteynırların seçilmesi hacmi yüksek ambalaj atıklarının biriktirilmesi için daha uygun olacaktır. Her atık türüne uygun konteynırlar ve üzerlerinde belirgin dış mekan baskıları olmalıdır. Bir vatandaş atığını getirdiğinde her türlü atığı için ayrı toplama sisteminin kurulu olduğunu görmesi ve kendine de yakın olduğunu bilmesi ile ayrı toplama bilinci yerleşecektir. Bu da halkın evlerinde atıklarını ayırmaya başlamasına yardımcı olacaktır. Konteynır tipi olarak özel hazırlanacak kafes tipleri olabileceği gibi mavi renkli, plastik 450 Litre hacimli konteynırlar da kullanılabilir. Konteynır noktalarının sokak toplayıcılarına karşı güvenliği sağlanmalıdır. Genelde bu konteynerler okullar, parklar, siteler, muhtarlıklar ve camiler gibi toplumsal alanlara yerleştirilmektedir [27].

#### **5.2.2.6 Halkın ve Öğrencilerin Projeye Dahil Edilmesi**

Okul yönetimleriyle koordinasyonlu bir çalışma ile okul duvarlarına bez afiş duyuruları asılması, öğrencilere atıkların ayrı toplanması konusunda bilgilendirme çalışmaları yapılması. Ayrıca okul yönetimleri tarafından düzenlenecek veli toplantıları ile bölgede yaşayan halkın haberdar olması sağlanarak, evlerinde atıklarını ayrı toplamalarını konusunda bilgilendirilmesi sağlanmalıdır. Toplanan atıklardan elde edilen gelirler ile okulların ihtiyaçları karşılanarak veya ödüller verilerek okul yönetimi de teşvik edilebilir.

### 5.3 Ambalaj Atıkları Ayrıştırma Tesislerinin Maliyet Analizleri

#### 5.3.1 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisi Gelir Hesabı

Ambalaj atık tesisine gelen atıklar ve belgelendirme hizmetleri sayesinde oluşan gelirler hesaplanmış olup 60.000 ton/yıl kapasiteli tesis ve bir belediye ile toplama çalışması var sayılarak hesaplamalar yapılmıştır. Belirlenen fiyatlarda piyasa araştırması sonucu yıllık ortalama fiyatlar alınarak Çizelge 5.4’ teki gelir hesaplanmış bunun yanında sokak toplayacılarından gelen atıklar hesaba dahil edilmemiştir. Belediyeden bedelsiz olarak toplanan ambalaj atıklarının satış faturalarına göre hesaplanan 2.961,43 kg üzerinden hesaplanmıştır [27].

Çizelge 5.4 Belgelendirme destek miktarının hesaplaması [27].

| Atık Tipi    | 2012 Satış Rakamları(ton) | Belgelendirme Fiyatları | Net Kazanç    |
|--------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| KARTON (OPP) | 1.362,26                  | 10,00 TL                | 13.622,58 TL  |
| PET          | 518,250                   | 60,00 TL                | 31.095,02 TL  |
| PE           | 112,534                   | 60,00 TL                | 6.752,04 TL   |
| PS           | 151,032                   | 60,00 TL                | 9.061,92 TL   |
| PP           | 162,878                   | 60,00 TL                | 9.772,68 TL   |
| METAL        | 340,564                   | 23,00 TL                | 7.832,97 TL   |
| ALÜMİNYUM    | 275,412                   | 150,00 TL               | 41.311,80 TL  |
| CAM          | 38,498                    | 45,00 TL                | 1.732,41 TL   |
| TOPLAM       | 2.961,43                  |                         | 121.181,42 TL |

Çizelge 5.5’te ise ambalaj atık toplama ayırma tesislerinin Yetkilendirilmiş kuruluş ile yaptığı belgelendirme fiyatlarına göre destek hesaplanması gösterilmiştir. Parasal

desteklerin yanında iç mekan geri dönüşüm kutuları ve geri dönüşüm konteynırları gibi destekler de verilmektedir [27].

Çizelge 5.5 2012 Yılı için Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisi Gelirleri [27].

| YILLIK GELİR HESABI |          | ATIK MİKTARI | BEKLENEN GELİR  |
|---------------------|----------|--------------|-----------------|
| ATIK TİPİ           | TL / TON | A BELEDİYESİ | A BELEDİYESİ    |
| KARTON (opp)        | 300      | 1.362,26     | 408.677,34 TL   |
| PET                 | 1100     | 518,250      | 570.075,28 TL   |
| PE                  | 750      | 112,534      | 84.400,50 TL    |
| PS                  | 550      | 151,032      | 83.067,60 TL    |
| PP                  | 425      | 162,878      | 69.223,15 TL    |
| METAL               | 550      | 340,564      | 187.310,20 TL   |
| ALÜMİNYUM           | 1300     | 275,412      | 358.035,60 TL   |
| CAM                 | 90       | 38,498       | 3.464,82 TL     |
| Belgelendirme G.    |          |              | 121.181,42 TL   |
|                     | TOP.     |              | 1.885.435,90 TL |

### 5.3.2 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisi Gider Hesapları

Bir belediye ile çalışma gerçekleştiren, orta ölçekli ambalaj atık toplama ayırma tesisinde çalıştığım süre içerisinde gider kalemlerini belirlenmiş ve maliyet hesapları gerçekleştirilmiştir. Yıllık bazda hesaplayarak Çizelge 5.6'da gösterilmiştir. Araçların yakıt giderleri hesaplanırken aylık yapılan yol ile alınan mazot miktarı takip edilmiştir. Tamirat giderleri belirlenirken tesis genelinde ve araçların genelinde yapılan yıllık harcamaların tamamı hesaplanarak elde edilmiştir [27].



Çizelge 5.6 Yıllık bazda maliyet hesabı [27].

| YILLIK GİDER HESABI | BİR BELEDİYE İLE ÇALIŞAN TESİS GİDERLERİ |             |              |                 |
|---------------------|------------------------------------------|-------------|--------------|-----------------|
| TÜR                 | MİKTAR                                   | B. MALİYETİ | GİDER        | YILLIK          |
| İşçi                | 12 kişi                                  | 1.500,00 TL | 18.000,00 TL | 216.000,00 TL   |
| Şöför               | 4 kişi                                   | 1.900,00 TL | 7.600,00 TL  | 91.200,00 TL    |
| Teknik eleman       | 2 kişi                                   | 2.000,00 TL | 4.000,00 TL  | 48.000,00 TL    |
| Mühendis            | 2 kişi                                   | 2.000,00 TL | 4.000,00 TL  | 48.000,00 TL    |
| Mazot Gideri        | 2800 L                                   | 3,62 TL     | 10.136,00 TL | 121.632,00 TL   |
| Elektirik Gideri    | 6500 KW                                  | 0,30 TL     | 1.800,00 TL  | 21.600,00 TL    |
| Su Gideri           | 750 L                                    | 0,69 TL     | 500,00 TL    | 6.000,00 TL     |
| Telefon + İnternet  |                                          |             | 350,00 TL    | 4.200,00 TL     |
| Poşet Gideri        | 2000 Adet                                | 1,70 TL     | 3.500,00 TL  | 42.000,00 TL    |
| Kutu Gideri         | 2000 Adet                                | 5,00 TL     | 10.000,00 TL | 10.000,00 TL    |
| Konteyner Gideri    | 150 adet                                 | 420,00 TL   | 63.000,00 TL | 63.000,00 TL    |
| Balya Teli Gideri   |                                          |             | 850,00 TL    | 10.200,00 TL    |
| Tamirat Giderleri   |                                          |             | 3.000,00 TL  | 36.000,00 TL    |
| Gelir Vergisi       |                                          |             |              | 183.120,00 TL   |
| Kira Gideri         |                                          |             | 21.000,00 TL | 252.000,00 TL   |
|                     |                                          | Toplam      |              | 1.152.952,00 TL |

Yıllık giderler içinde tesisin karlılık oranını etkileyen en önemli harcama olarak idari ve işletme giderleri içinde yer alan 252.000 TL olan kira gideri gözükmektedir. Belediyeler Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtildiği gibi tesis için yer tahsisi yapması durumunda önemli bir maliyet azalması olacaktır. Bununla beraber daha

verimli bir toplama sistemi için atık toplama hizmeti yapan firmalara yakıt giderlerinde vergi muafiyeti gibi teşvikler oluşturulabileceği gibi, Sosyal Güvenlik Kurumu da, bu sektörde çalışan işçilerin primlerini, destek kapsamına alabilir. Bu sayede daha fazla istihdamın sağlanabileceği görülmektedir. Çalışan maliyetleri sebebiyle tesislerde eksik işçi ile çalışma yürüten firmaların atık toplama sistemlerini olumsuz etkilediği gözlenmektedir. Özellikle atık miktarı düşük olan bölgelerde geri dönüşüm çalışmalarında bulunabilmesi için bu teşvikler gibi iyileştirilmeler oluşturulabilir. [27]

### 5.3.3 Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisi Yıllık Kazanç ve Geri Ödeme Hesabı

Ambalaj atık toplama ayırma tesisinin yıllık olarak gelirleri ve giderleri hesaplanarak gruplandırılmış ve Çizelge 5.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.7 TAT yıllık ortalama gelir-giderleri

|                                 |     |                        |
|---------------------------------|-----|------------------------|
| Belgelendirme Gelirleri         |     | 121.181,42 TL          |
| Geri Dönüşüm Gelirleri          |     | 1.764.254,49 TL        |
| <b>Toplam Gelir</b>             |     | <b>1.885.435,90 TL</b> |
| Araç Yakıt Giderleri            |     | 121.632,00 TL          |
| Araç Bakım Giderleri            |     | 36.000,00 TL           |
| Konteynır/Kutu Giderleri        |     | 73.000,00 TL           |
| Şöför Giderleri                 |     | 91.200,00 TL           |
| İşçi Giderleri                  |     | 216.000,00 TL          |
| Teknik Eleman                   |     | 48.000,00 TL           |
| İdari ve İşletme Giderleri      |     | 567.120,00 TL          |
| <b>Toplam İşletme Giderleri</b> |     | <b>1.152.952,00 TL</b> |
| <b>Net Kazanç</b>               |     | <b>732.483,90 TL</b>   |
| <b>Maliyet Dengesi</b>          |     |                        |
| Yıllık Gelir                    | TL  | 732.483,90 TL          |
| <b>Kurulum Maaliyeti</b>        | TL  | 2.625.000,00 TL        |
| Geri Ödeme süresi               | Yıl | 3,58                   |

Tesisin kurulum maliyeti tesis sahibinden alınan bilgiler doğrultusunda belirlenmiştir. Tesisin hesaplanan kazanç miktarına göre yatırımı geri ödeme süresi 3,5 yıl olarak hesaplanmıştır [27].

Tesisin işletme maliyetlerine göre, sokak toplayıcıları ve ara depolardan geri dönüşüm malzemelerini alınarak atık tonajının artması işletme maliyetlerinde çok fazla artışa sebep olmamaktadır. Bu sebeble işletme karlılığını ve geri ödeme süresinin kısılması

için bölgesel olarak geri dönüşüm malzemelerinin satın alınması tavsiye edilmektedir.  
[27]

### BÖLGESEL GERİ DÖNÜŞÜM EĞİLİMİ VE SOKAK TOPLAYICILARININ İNCELENMESİ

Çalışma yapılan belediyelerde sadece karakterizasyon ve toplanan tonaj miktarı üzerinden halkın katılımın değerlendirilmesi ve yorumlanması yeterli olamaz. Aynı zamanda ambalaj atık toplama ayırma tesislerinin kurulması aşamasından sonra işletilmesi sırasındaki en büyük etken halkın geri dönüşüme olan eğilimidir. Ayrıca ilçelerde problem olarak gözlemlenen sokak toplayıcılarının bu işe olan eğilimlerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Anket yönteminde kullanılacak iletişim biçimine göre anket türleri üçe ayrılabilir.

- Mektupla (ya da posta ile) anket
- Telefonla anket
- Kişisel görüşme

Mektupla anket, anket türleri içerisinde en yaygın olarak kullanılanıdır. Bu türün en önemli özelliği, görüşmecinin bulunmamasıdır. Sorulan sorulara cevap vermek ve anket formunu geri postalamak cevaplayıcıya düştüğünden, oluşturulacak işbirliği ve cevaplamadaki olumlu ilgilenim başarıyı doğrudan etkileyebilecektir. Mektupla anket, yazılı iletişimin tüm özelliklerini kapsar. Soruların, örnekleme oluşturan birimlerin hepsinin anlayabileceği, aynı düzeyde algılayabilecekleri sözcüklerden, kavramlardan oluşması gerekir [44].

Telefonla anket, telefon rehberi esas alınarak yapılan örnek seçimi durumunda kullanılan bir anket türüdür. Daha çok gelişmiş ülkeler ve yörelerde uygulanmasına rastlanır. Bu tür anketin uygulanabilmesi için telefon kullanımının yaygın olması gereklidir. Telefonla anket uygulaması yazılı iletişimi temel almadığı gibi tam olarak kişisel iletişimi de temel almaz. İletişim türü daha çok bir araç yardımıyla gerçekleştirilen uzaktan iletişimdir. Bu tür iletişimin olumlu ve olumsuz yönlerini taşır. Telefonla anket yönteminde, cevaplayıcılarla telefon aracılığıyla iletişim kurularak sorulan sorulara alınan yanıtlar anket formuna işlenir [44].

Kişisel görüşme, bu tür anket uygulamasında, görüşmecinin (Anketör) bir ya da birden fazla cevaplayıcı ile fiziksel olarak bir arada bulunduğu bir ortamda, sorular sorarak bunlara yanıtlar alması gerçekleştirilir. Anket formunda bulunan sorulara verilen yanıtlar, genellikle görüşmeci tarafından doldurulur. Görüşmeci, cevaplayıcının bulunduğu yere gider ve anketi uygular. Gidilecek yer ya da bir araya gelinecek yer, ev olabildiği gibi, işyeri ya da herhangi bir uygun ortam da olabilir. Anket formunda yer alan sorular ve yanıtları eğer kapalı uçlu soru tiplerinde ise, görüşmeci tarafından okunur ve cevaplayıcının yanıtları işaretlenir. Sorular açık uçlu ise, yanıtlar söylendiği gibi yazılarak kaydedilir. Kişisel görüşme uygulamalarında, görüşmenin akıcılığı bozulmasın diye, sonradan anket formunun görüşmeci tarafından doldurulması da olanaklıdır. Ancak, yanıtların doğru hatırlanmaması ve yanlışlıklara neden olabileceği gözardı edilmemelidir. Kişisel iletişime dayanan bu tür anket uygulamasının özellikleri, görüşmeci ve cevaplayıcının eğitim, kültür, kişilik ve ilgilenim düzeylerine göre olumlu ya da olumsuz biçimde etkilenebilir [44].

Çalışmada kişisel görüşme (Yüz yüze) yönteminin seçilmesinin sebebi posta ile anket yöntemine göre deneklerden yanıt alma yüzdesinin fazla olması, alınan bilginin daha sağlıklı olması, yanlışları düzeltme, eksikleri tamamlama olanağının bulunması gibi avantajlarıdır [44].

## **6.1 Geri Dönüşüm Çalışmaları Anket Uygulamaları**

Anket çalışmaları sırasında Güngören, Küçükçekmece, Sultangazi ilçelerini temsil ettiği düşünülen her bölge için 60 denek seçilmiştir. Bu ankete katılanlara 15 adet soru yöneltilmiştir. Bu sorular iki ayrı kategoride ambalaj atıklarının toplanması ve geri

dönüşüm bilinci olarak belirlenmiştir. Anket ilçeler genelinde ev hanımlarına yapılmıştır. Bunun sebebi ise atık toplama sırasında atıkları teslim eden kişileri genelde ev hanımlarının oluşturmasıdır. Katılımcılar bulundukları ilçelerin farklı mahallelerinden belirlenmiştir. Soru sayısı katılımcıları sıkmamak amacıyla sınırlı tutulmuştur. Anket başarısının artırılması amacıyla yüz yüze yöntemiyle tez yazarı tarafından yapılmıştır. Anket çalışması 01.11.2013 ila 30.11.2013 tarihleri arasında uygulanmıştır.

### **6.1.1 İki Grup Arasındaki Farklılıkları İnceleyen Testler**

T testi Parametrik bir testtir. “t” dağılımı özellikle örnek hacmi 30’un altında olduğunda simetrik yapıda çan ağrısı şeklindedir. Örnek büyüdükçe normal dağılıma daha çok yaklaşım olur. T testi örnek boyutunun küçük olduğu ve ana kütleyle ilişkin standart sapmaların bilinmediği durumlarda “t” dağılımından yararlanarak; incelenen bir değişken açısından bir gruba ait ortalama değerin inceden belirlenen değerden farklı olup olmadığını, incelenen bir değişken açısından bağımsız iki grup arasında fark olup olmadığını, incelenen bir değişken açısından herhangi bir grubun farklı koşullar altında tepkilerinde farklılıkların olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye yönelik olarak geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Bu nedenle üç tür t testi bulunmaktadır. [45]

Tek grup t-testi (One sample t-test)

Bağımsız iki grup arası farkların t-testi (Independent t-testi)

Eşleştirilmiş iki grup t-testi (Paired samples t-testi)

Farklı ana kütlede elde edilen gruplar arasında karşılaştırmalar yapmak gerektiğinde Bağımsız iki grup arası farkların t-testi (Independent t-testi) kullanılır. Anket çalışmasının güvenilirliğini belirlemek amacıyla SPSS istatistik programı yardımıyla verilen cevaplar analiz edilmiştir. Cevapların programda değerlendirilmesi amacıyla hayır (1), bazen (2) ve evet (3) şeklinde 1-3 aralığında puanlandırılmıştır. Yapılan test için ilçe 1 Sultangazi, ilçe 2 Güngören, ilçe 3 Küçükçekmece olarak belirlenmiştir. Sultangazi, Güngören ve Küçükçekmece’de yapılan anketlere verilen cevaplar için yapılan güvenirlik testi sonuçları Çizelge 6.1’de verilmiştir. Bu test sonucu 0,6’dan büyük olması şartını sağlamaktadır [19].

Çizelge 6.1 Güvenirlik testi

| Alfa Değeri | Anket Soru Sayısı |
|-------------|-------------------|
| 0,964       | 15                |

Ayrıca ilçeler arasındaki farkın incelenmesi için ilişkisiz t testi uygulanmıştır. İlk olarak Sultangazi (İlçe 1) ile Güngören (İlçe2) arasındaki ilişki incelenmiştir. İnceleme sonuçları Çizelge 6.2’de verilmiştir. Mean parametresine bakarak Güngören’nin atık toplama memnuniyeti ve geri dönüşüm bilinci sultangazi belediyesinden çok az farkla daha iyi olduğu anlaşılmaktadır. Sig parametresi 0,05’ten büyük çıkan sonuçlarda kıyaslamada fark olmadığı anlaşılmaktadır. [41]

Çizelge 6.2 t testi sonuçları

| Grup İstatistikleri |           |          |                |                          |
|---------------------|-----------|----------|----------------|--------------------------|
| İlçeler             | Katılımcı | Ortalama | Standart sapma | Standart hata ortalaması |
| 1,00                | 60        | 31,0167  | 10,70481       | 1,38198                  |
| 2,00                | 60        | 32,2167  | 10,44938       | 1,34901                  |

Bağımsız Değişken testi

|                             |                             | Varyansların Eşitliği için Levene Testi |       | Eşitlik için t-testi |         |                 |               |                      |                    |         |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------|----------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|--------------------|---------|
|                             |                             | F                                       | Sig.  | T                    | Df      | Sig. (2-tailed) | Ortalama fark | Standart. hata Farkı | % 95 Güven Aralığı |         |
|                             |                             | Alt                                     | Üst   | Alt                  | Üst     | Alt             | Üst           | Alt                  | Üst                | Alt     |
| Varsayımlar Eşit varyanslar | Varsayımlar Eşit varyanslar | 0,716                                   | 0,399 | -0,621               | 118     | 0,536           | -1,20000      | 1,93125              | -5,02439           | 2,62439 |
|                             | Varsayımlar Eşit varyanslar |                                         |       | -0,621               | 117,931 | 0,536           | -1,20000      | 1,93125              | -5,02441           | 2,62441 |

Sultangazi (İlçe 1) ile Küçükçekmece (İlçe 3) için yapılan t testi sonuçları Çizelge 6.3’ de verilmiştir. Mean parametresine göre değerlendirildiğinde Küçükçekmece atık toplama memnuniyeti ve geri dönüşüm bilinci bakımından Sultangazi Belediyesi’ nden daha iyi durumdadır. Sig. Parametresi sonucunun 0,05 ten küçük olması da iki belediye arasında fark olduğunu doğrulamaktadır.

Çizelge 6.4. Grup istatistikleri

**Grup İstatistikleri**

| İlçe | Katılımcı | Ortalama | Standart Sapma | Standart hata ortalaması |
|------|-----------|----------|----------------|--------------------------|
| 1,00 | 60        | 31,0167  | 10,70481       | 1,38198                  |
| 3,00 | 60        | 34,9500  | 10,36524       | 1,33815                  |

Çizelge 6.5 (İlçe 1)- (İlçe 3) t testi sonuçları

**Bağımsız Değişken testi**

|  |                             | Varyansları n Eşitliği için Levene Testi |       | Eşitlik için t-testi |         |                 |               |                      |                    |         |
|--|-----------------------------|------------------------------------------|-------|----------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|--------------------|---------|
|  |                             | F                                        | Sig.  | T                    | Df      | Sig. (2-tailed) | Ortalama fark | Standart. hata Farkı | % 95 Güven Aralığı |         |
|  |                             | Alt                                      | Üst   | Alt                  | Üst     | Alt             | Üst           | Alt                  | Üst                | Alt     |
|  | Varsayılr Eşit varyanslar   | 0,744                                    | 0,390 | -2,045               | 118     | 0,043           | -3,93333      | 1,92367              | -7,74273           | -0,1239 |
|  | Varsayılmaz Eşit varyanslar |                                          |       | -2,045               | 117,878 | 0,043           | -3,93333      | 1,92367              | -7,74277           | -0,1239 |

Güngören (ilçe 2) ile Küçükçekmece (ilçe 3) için yapılan t testi sonuçları Çizelge 6.6’ da verilmiştir. Mean parametresine göre değerlendirildiğinde Küçükçekmece atık toplama memnuniyeti ve geri dönüşüm bilinci bakımından Güngören Belediyesi’ nden daha iyi durumdadır. Sig.(p) Parametresi sonucunun 0,05 ten büyük olması belediye arasındaki farkların çok düşük oranlarda olduğunu göstermektedir.



Çizelge 6.6 Güngören (ilçe 2) ile Küçükçekmece (ilçe 3) için yapılan t testi sonuçları

| Grup istatistikleri |    |          |                |                          |
|---------------------|----|----------|----------------|--------------------------|
| ilceler             | N  | Ortalama | Standart Sapma | Standart hata ortalaması |
| 2,00                | 60 | 32,2167  | 10,44938       | 1,34901                  |
| 3,00                | 60 | 34,9500  | 10,36524       | 1,33815                  |

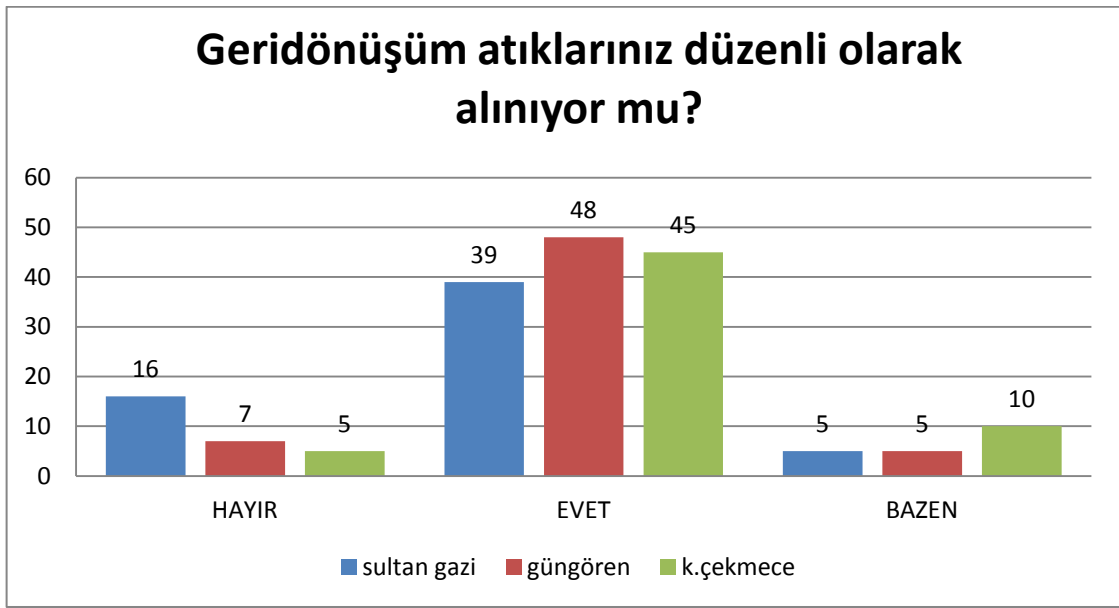
**Bağımsız Değişken testi**

|  |                             | Varyansların Eşitliği için Levene Testi |       | Eşitlik için t-testi |         |                 |               |                      |                    |         |
|--|-----------------------------|-----------------------------------------|-------|----------------------|---------|-----------------|---------------|----------------------|--------------------|---------|
|  |                             | F                                       | Sig.  | T                    | Df      | Sig. (2-tailed) | Ortalama fark | Standart. hata Farkı | % 95 Güven Aralığı |         |
|  |                             | Alt                                     | Üst   | Alt                  | Üst     | Alt             | Üst           | Alt                  | Üst                | Alt     |
|  | Varsayılr Eşit varyanslar   | 0,000                                   | 0,997 | -1,439               | 118     | 0,153           | -2,73333      | 1,9001               | -6,4960            | 1,02942 |
|  | Varsayılmaz Eşit varyanslar |                                         |       | -1,439               | 117,992 | 0,153           | -2,73333      | 1,9001               | -6,4960            | 1,02943 |

## 6.2 Geri Dönüşüm Çalışmaları Anket Sonuçları

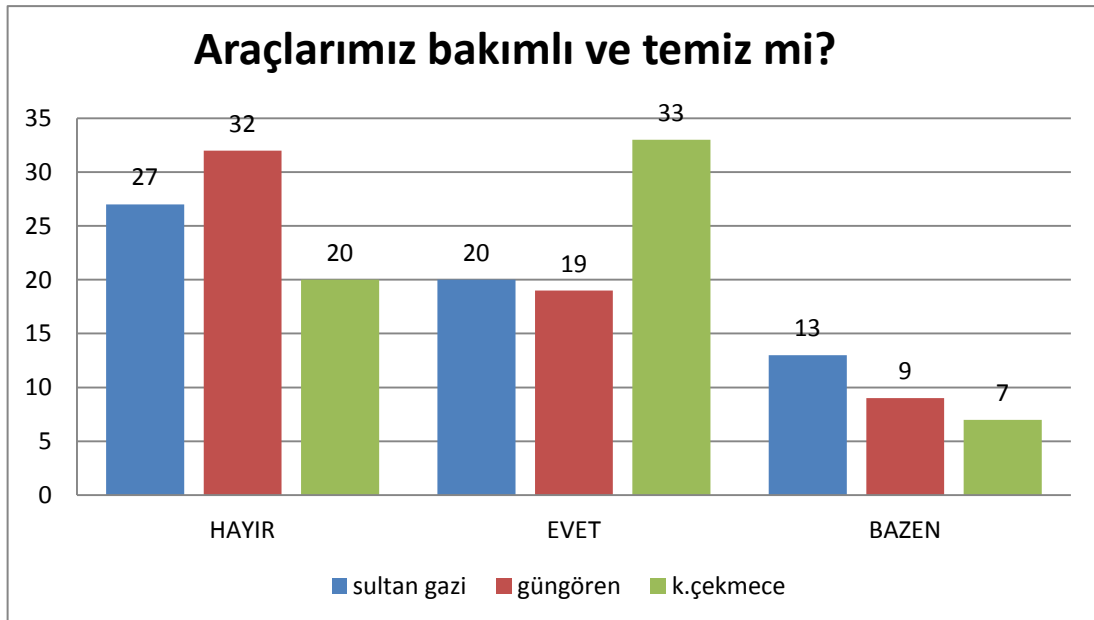
Yapılan anketler doğrultusunda sorulara verilen cevaplar iki katagoride değerlendirilmiştir. Her bir sonuç belediyeler arasında karşılaştırılmış ve çubuk grafikte kişi sayılarına göre gösterilmiştir.

### 6.1.2 Ambalaj Atık Toplama Kategorisi Anket Değerlendirilmesi



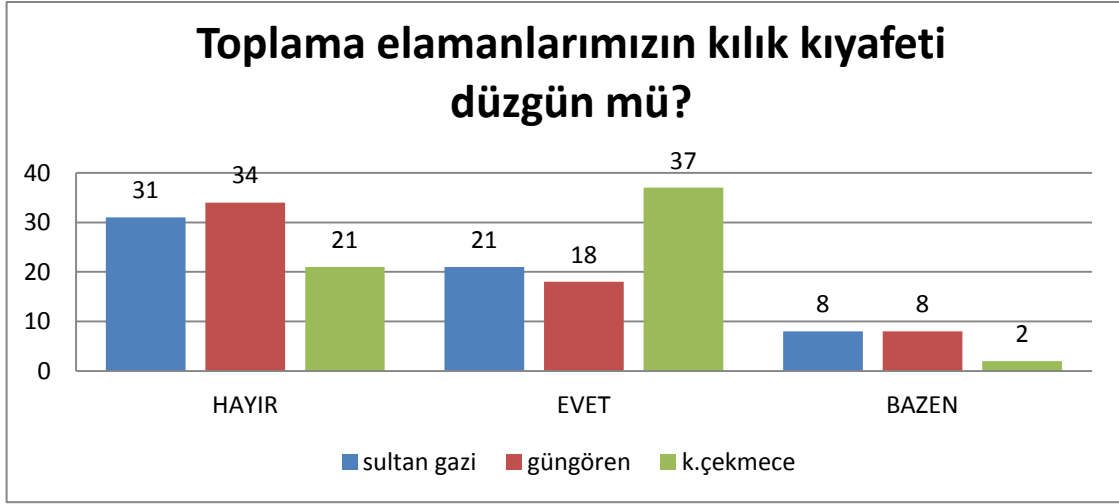
Şekil 6.1 'Geri dönüşüm atıklarınız düzenli alınıyor mu?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

'Geri dönüşüm atıklarınız düzenli alınıyor mu ?' sorusunda, Şekil 6.1 de en memnun belediye olarak Güngören Belediyesi gözükmemektedir. Sultangazi Belediyesi' nde hayır cevabı veren 16 kişi memnuniyetsizlik göstergesi kabul edilebilir.



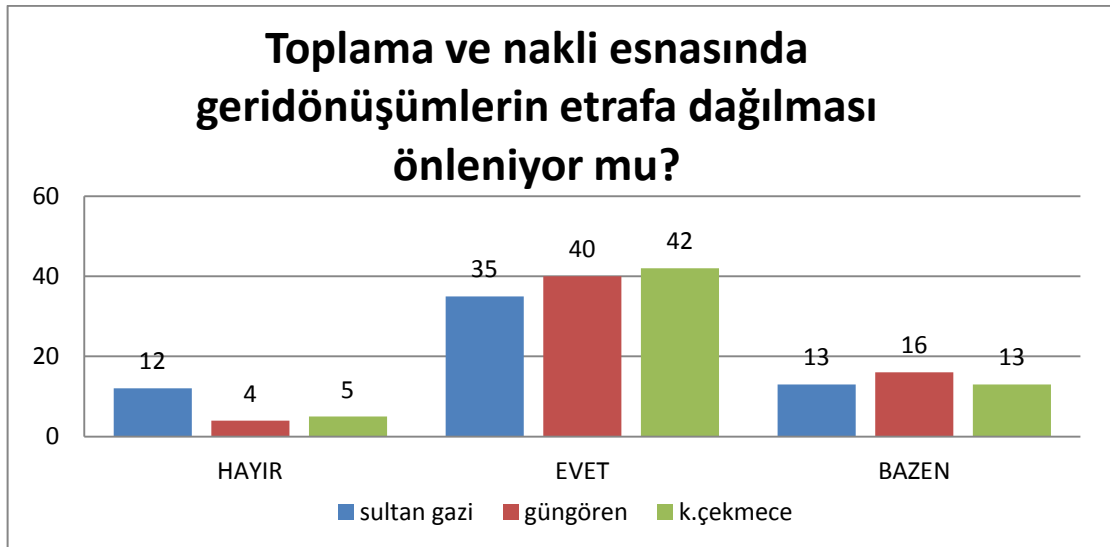
Şekil 6.2 'Araçlarımız bakımlı ve temiz mi?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Araçlarımız bakımlı ve temiz mi ?’ sorusuna Şekil 6.3’ e bakıldığında, Küçükçekmece Belediyesi haricindeki belediyelerde araçlar konusunda, genel bir memnuniyetsizlik saptanmıştır.



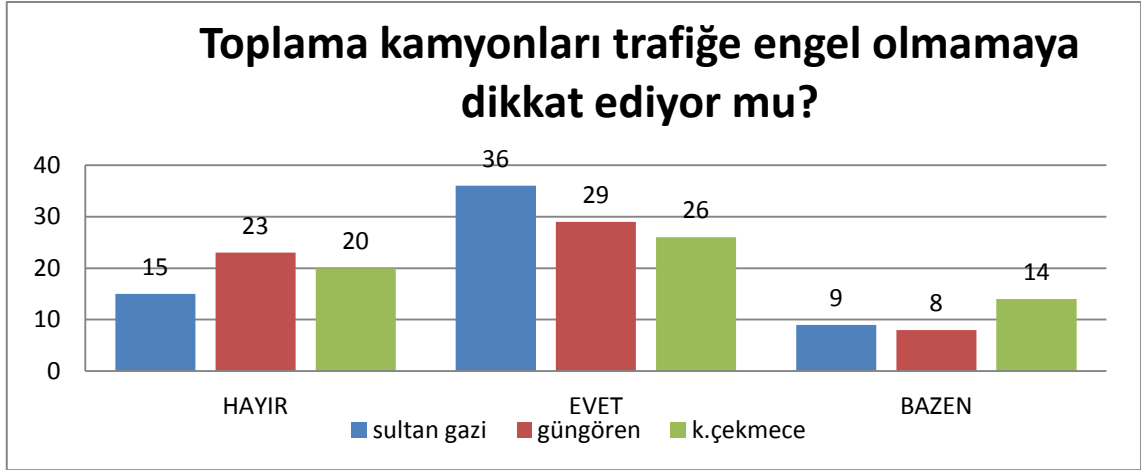
Şekil 6.3 ‘Toplama elemanlarının kılık kıyafetleri düzgün mü ?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Toplama elemanlarının kılık kıyafetleri düzgün mü ?’ sorusuna verilen cevaplara grafik Şekil 6.4’ e bakıldığında kılık kıyafetler konusunda Küçükçekmece belediyesi haricinde genel bir memnuniyetsizlik görülmektedir.



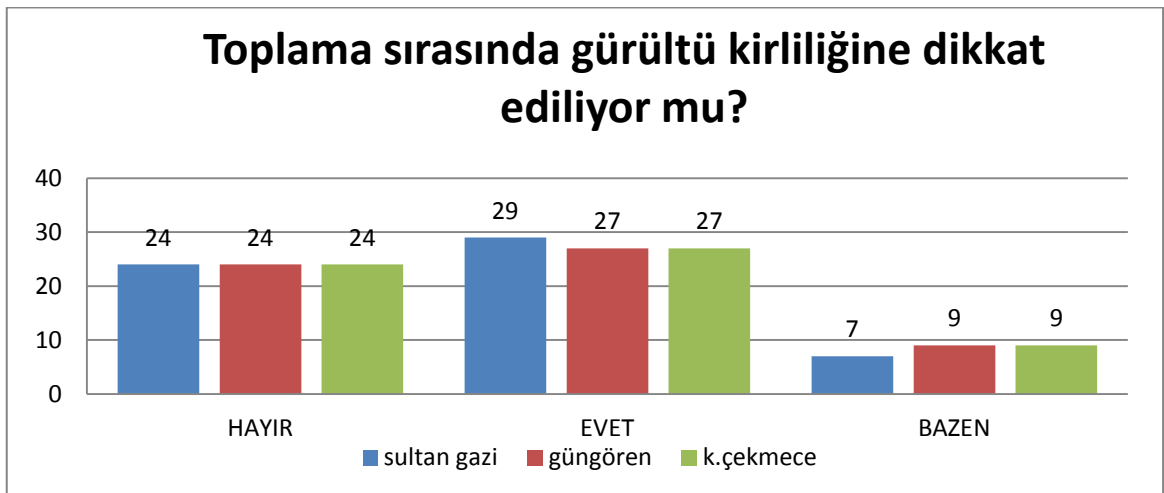
Şekil 6. 4 ‘Toplama ve nakli esnasında geri dönüşümlerin etrafa dağılması önleniyor mu ?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Toplama ve nakli esnasında geri dönüşümlerin etrafa dağılması önleniyor mu?’ sorusuna verilen cevaplara Şekil 6.4 bakıldığında genel bir memnuniyet gözükmemektedir.



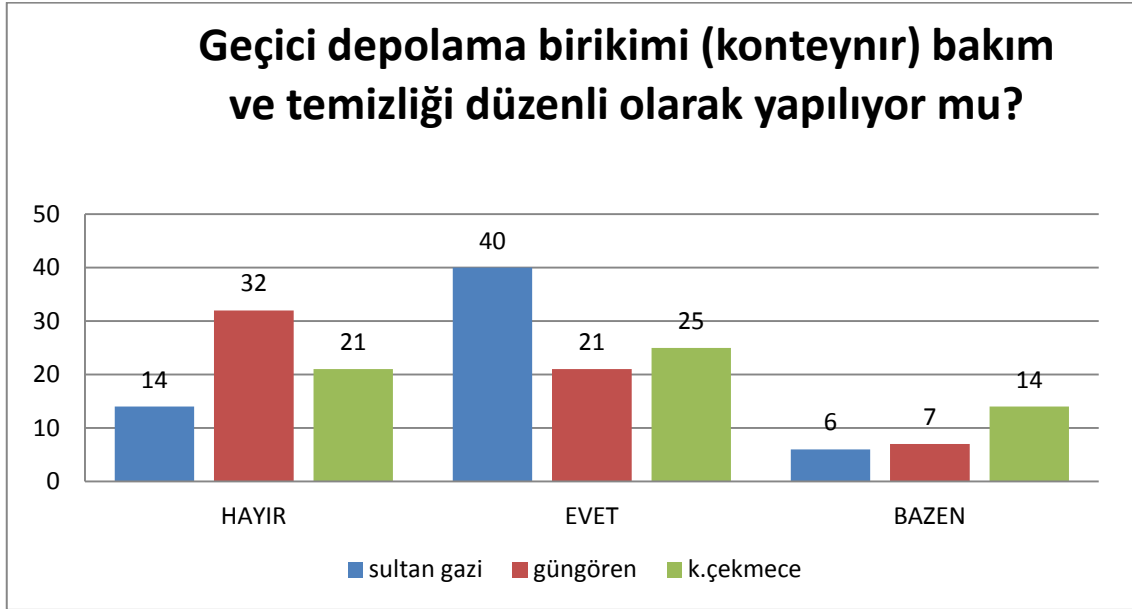
Şekil 6.5 ‘Toplama kamyonları trafiğe engel olmamaya dikkat ediyor mu?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Toplama kamyonları trafiğe engel olmamaya dikkat ediyor mu?’ sorusuna verilen cevaplara Şekil 6.5’ya bakıldığında trafik yoğunluğu ve yolları daha dar olan Küçükçekmece ve Güngören ilçelerinde memnuniyetsizlik miktarı artarken genel olarak bir memnuniyet mevcuttur.



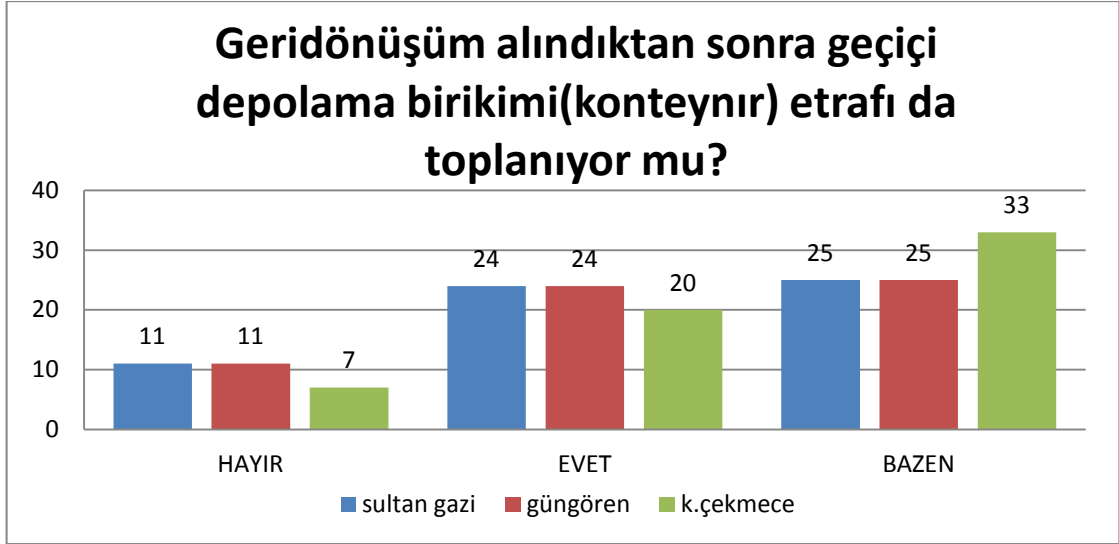
Şekil 6.6 ‘Toplama sırasında gürültü kirliliğine dikkat ediliyor mu?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Toplama sırasında gürültü kirliliğine dikkat ediliyor mu?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.6’ye göre bölgelerde çalışan anonslu geri dönüşüm araçlarına halkın tepkisi olsada az farkla da olsa halkın çoğunluğunun uygulamadan memnun olduğu görülmektedir.



Şekil 6.7 ‘Geçici depolama alanlarının bakım ve temizliği düzenli yapılıyor mu ?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

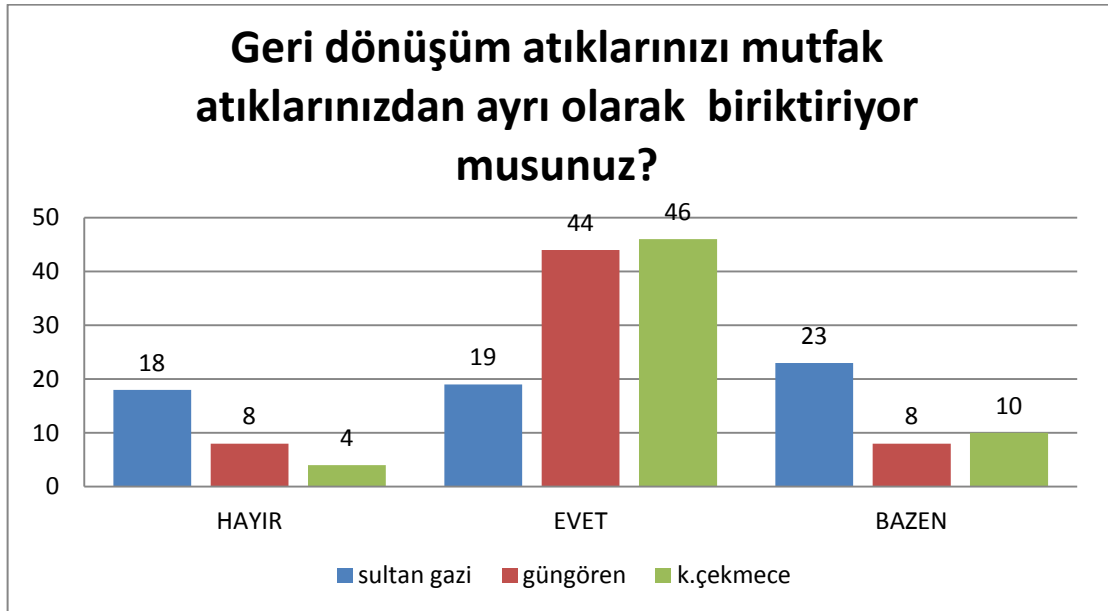
‘Geçici depolama alanlarının bakım ve temizliği düzenli yapılıyor mu?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.8’ e göre değerlendirildiğinde Güngören bölgesinde halkın memnuniyetsizliği vardır. Küçükçekmece bölgesinde düşük oranda memnuniyet oluşmuştur. Sultangazi bölgesindeki konteynır noktalarından halk memnuniyeti sağlanmıştır.



Şekil 6.8 ‘Geri dönüşüm alındıktan sonra geçici depolama birikimi (konteynır) etrafı da toplanıyor mu?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

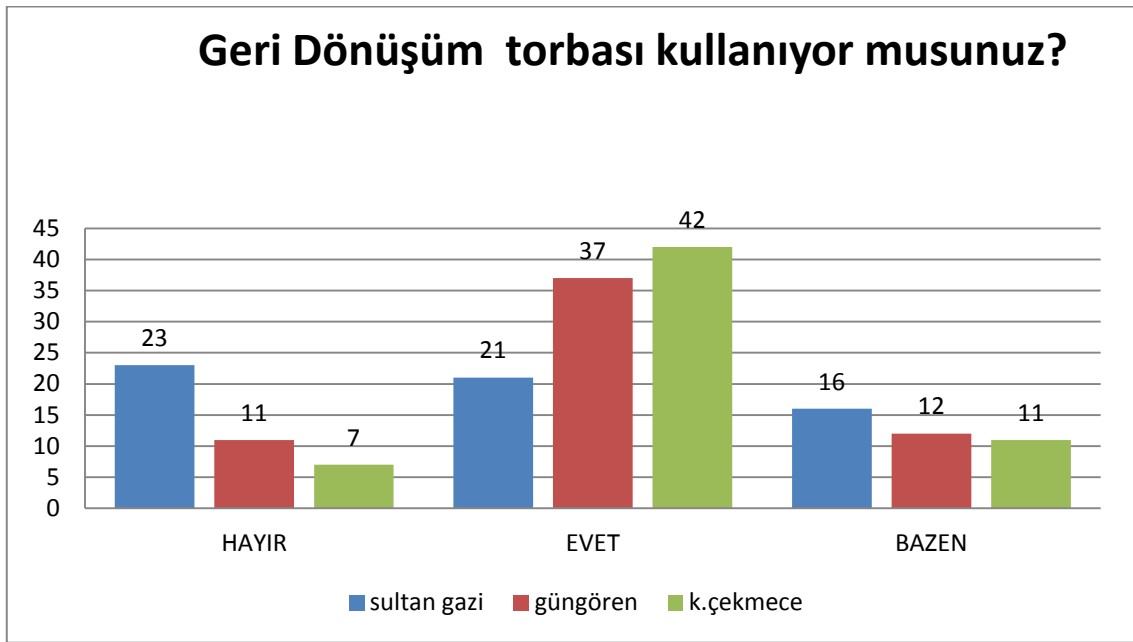
‘Geri dönüşüm alındıktan sonra geçici depolama birikimi (konteynır) etrafıda toplanıyor mu?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.8’ a göre değerlendirildiğinde bir memnuniyetin olduğu ancak Küçükçekmece bölgesinde istikrarın sağlanamadığı anlaşılmaktadır.

#### 6.1.3 Geri Dönüşüm Bilinci Kategorisi Sonuçlarının Değerlendirilmesi



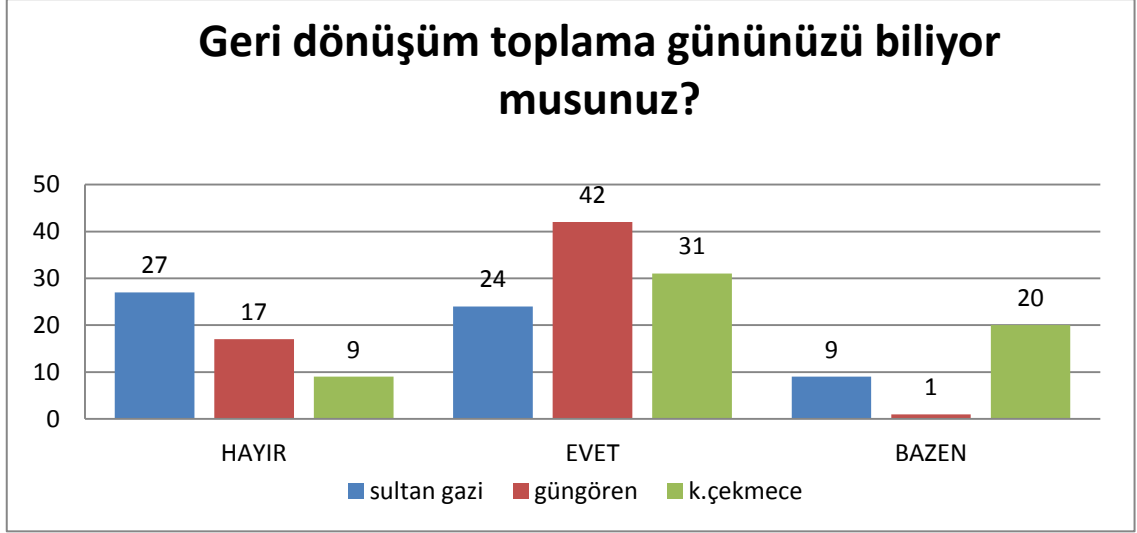
Şekil 6.9 ‘Geri dönüşüm atıklarınızı mutfak atıklarınızdan ayrı olarak biriktiriyor musunuz?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Geri dönüşüm atıklarınızı mutfak atıklarınızdan ayrı olarak biriktiriyor musunuz?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.9’ a göre değerlendirildiğinde, Güngören ve Küçükçekmece belediyelerinde belirli bilincin oluşturulduğu ancak Sultangazi bölgesinde halk eğilimin yetersiz kaldığı anlaşılmıştır. Sultangazi bölgesinde bazen cevabının yüksek olması ise halkın çalışmalardan haberdar olduğu ancak yeterli önemi göstermediği anlamına gelebilir.



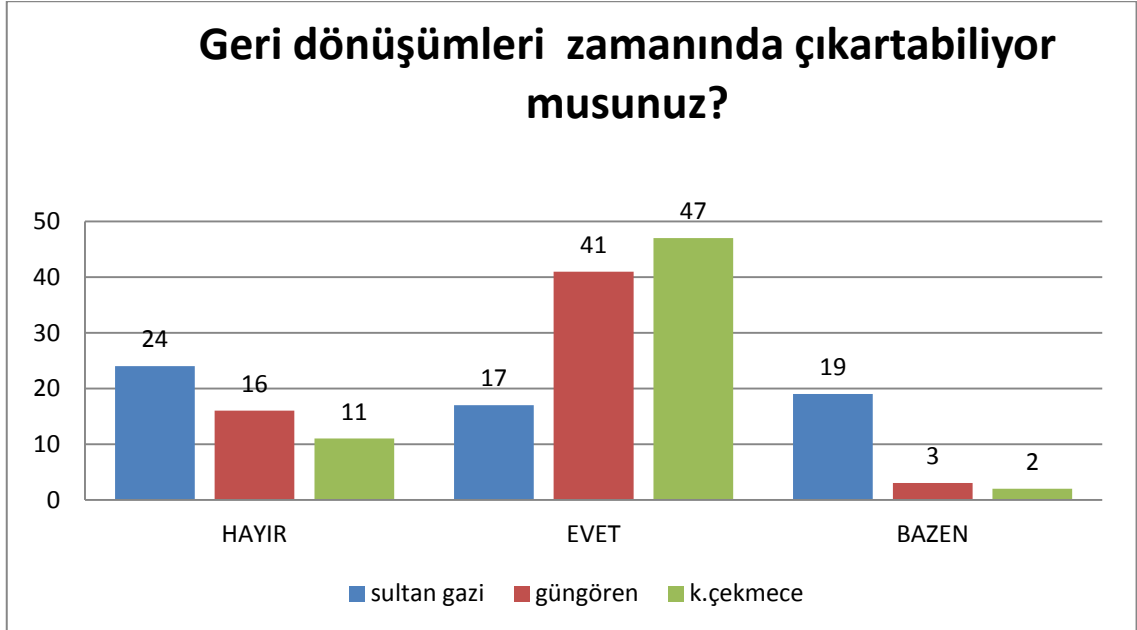
Şekil 6.10 ‘Geri dönüşüm torbası kullanıyor musunuz?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Geri dönüşüm torbası kullanıyor musunuz?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.10’ e göre değerlendirildiğinde, Güngören ve Küçükçekmece bölgelerinde poşetle toplama bilinci olduğu anlaşılmaktadır. Sultangazi bölgesinde toplama eğilimine paralel olarak poşet kullanma oranıda düşük görülmektedir.



Şekil 6.11 'Geri dönüşüm toplama gününüzü biliyor musunuz?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

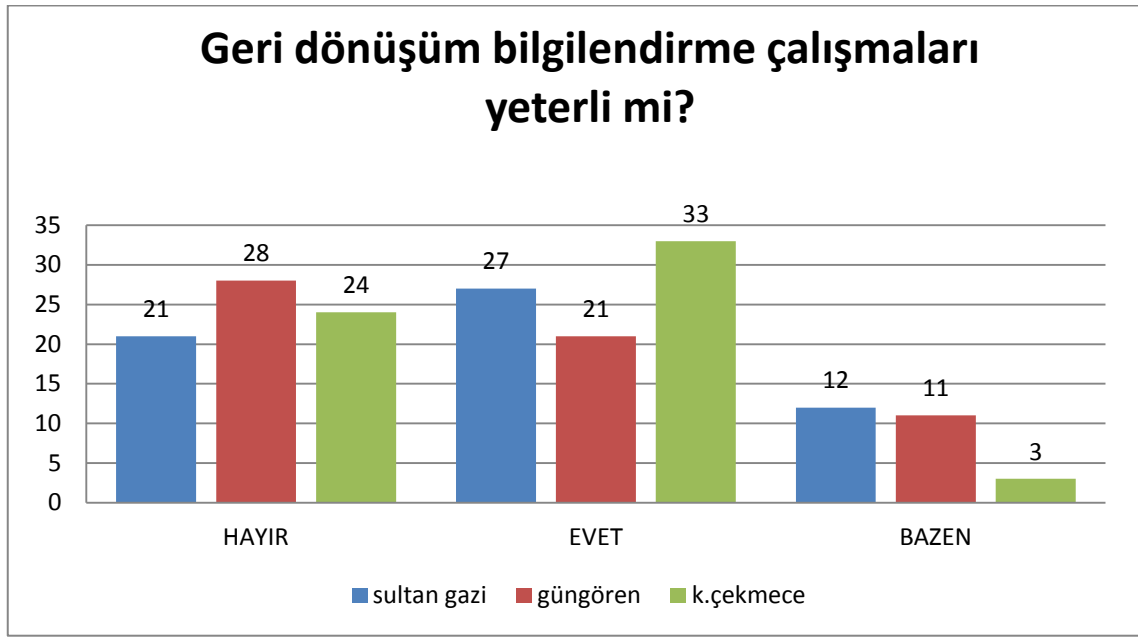
'Geri dönüşüm toplama gününüzü biliyor musunuz?' sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.11' ye göre değerlendirildiğinde, Güngören ilçesinde halkın toplama günlerine olan ilgisinin diğer belediyelerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Küçükçekmece bölgesinde bazen cevabının fazla çıkmasının sebebi ise toplama aracının günlerinin birkaç kez değiştirilmesinden kaynaklanabilir.



Şekil 6.12 'Geri dönüşümleri zamanında çıkartabiliyor musunuz?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

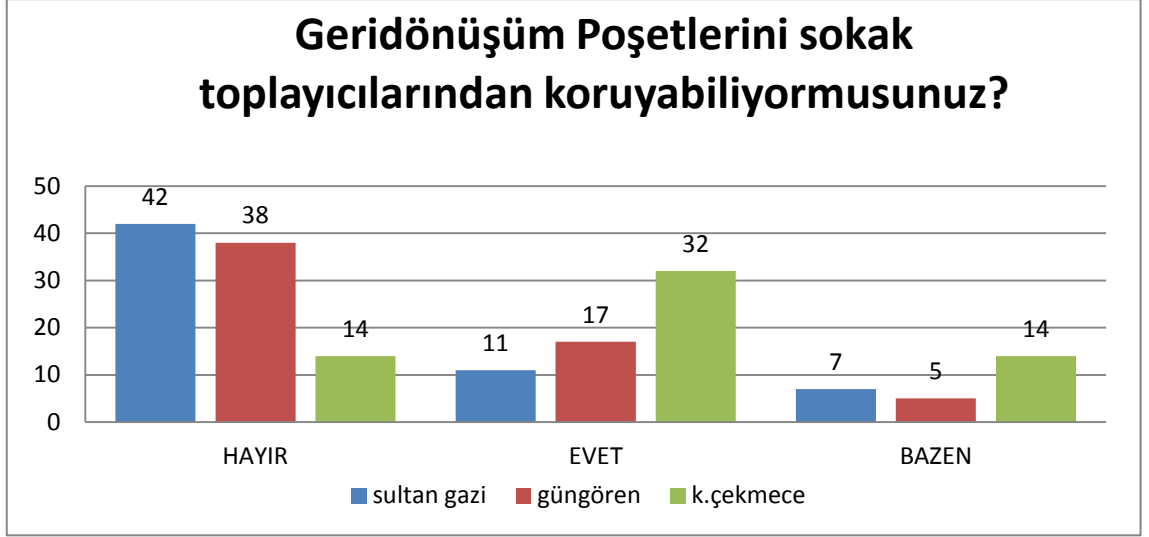


‘Geri dönüşümleri zamanında çıkartabiliyor musunuz?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.12’ e göre değerlendirildiğinde, Güngören ve Küçükçekmece bölgelerinde araçlar geçtiği sırada anonsları duyarak atıklarını çıkartabildikleri anlaşılmaktadır. Sultangazi bölgesinde ise geri dönüşüm eğilimine paralel olarak poşetlerin zammında çıkarılma oranı benzerlik gösterse de, toplama yapılan mahallelerin yüz ölçümleri büyük olması sebebiyle geri dönüşüm araçlarının diğer bölgelere göre daha hızlı hareket etmesi de bu oranı etkileyebilir.



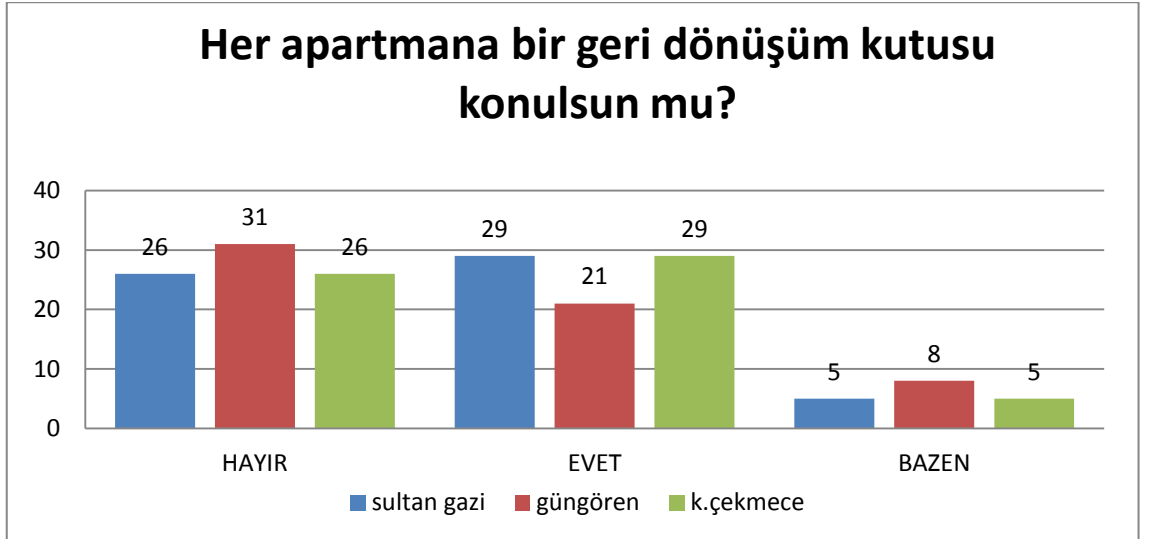
Şekil 6.13 ‘Geri dönüşüm bilgilendirme çalışmaları yeterli mi?’ sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Geri dönüşüm bilgilendirme çalışmaları yeterli mi?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.13’e göre değerlendirildiğinde, Sultangazi ve Küçükçekmece bölgeleri geri dönüşüm bilgilendirmelerini yeterli olduğu anlaşılmış olsa da hayır cevaplarının azımsanmayacak kadar yüksek olması bu bölgelerin tamamında bilgilendirici metaryal ve ekipmanların eksik olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 6.14 'Geri dönüşüm poşetlerini sokak toplayıcılarından koruyabiliyor musunuz?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

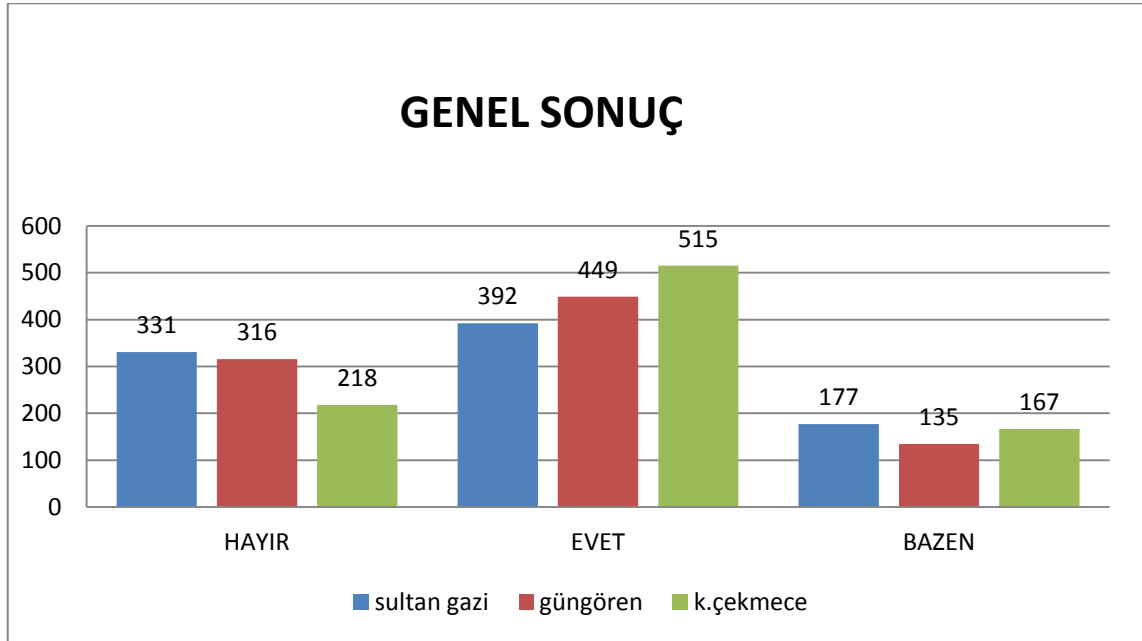
'Geri dönüşüm poşetlerini sokak toplayıcılarından koruyabiliyor musunuz?' sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.14'e göre değerlendirildiğinde, başta Sultangazi ve Güngören olmak üzere tüm ilçelerde sokak toplayıcılarının olumsuz etkileri anlaşılmaktadır. Bu sorunun önüne geçilmesi amacıyla uygulanan toplama günlerinde mahallelerde zabitanın gezmesi olumlu sonuçlar verebilir.



Şekil 6.15 'Her apartmana bir geri dönüşüm kutusu konulsun mu?' sorusu yanıtlarının karşılaştırılması

‘Her apartmana bir geri dönüşüm kutusu konulsun mu?’ sorusuna verilen cevaplar Şekil 6.15’ ya göre değerlendirildiğinde, geri dönüşüm kutularına çöp atılır düşüncesi ile hayır diyenler ile geri dönüşüm bilinci ile evet diyenlerin neredeyse eşit oranda olması, bölgelerde halkın benzer düşünceyle yaklaştığı anlaşılmaktadır.

#### 6.1.4 Tüm Bölgelerin Genel Sonuç Değerlendirmesi



Şekil 6.16 Tüm bölgelerin genel sonuç değerlendirilmesi

Tüm sorulara verilen cevaplar şekil 6.16’ye göre değerlendirildiğinde, Küçükçekmece bölgesinde ambalaj atık toplama hizmetleri ve geri dönüşüm eğilimleri konularında en iyi sonuç elde edilen belediyedir. Güngören ve sultangazi belediyeleri genel olarak hizmetlerden memnun ve geri dönüşüm bilincine sahip olsada bu bölgeler eğitici meteryaller ve promosyonlarla desteklenebilir. Ambalaj atık toplama sisteminde iyileştirilmeler yapılabilir. Anket sonuçlarına göre deneklerin tamamına yakını geri dönüşüm hakkında bilgi sahibi olduğu anlaşılmaktadır.

#### 6.2 Sokak Toplayıcıları Anketi ve Değerlendirilmesi

Anket çalışmaları sırasında Güngören, Küçükçekmece, Sultangazi ilçelerinde çalışma yapan sokak toplayıcılarından 100 denek seçilmiştir. Bu ankete katılanlara 15 adet soru yöneltilmiştir. Anket ilçeler genelinde rastgele seçilen sokak toplayıcılarına yapılmıştır.

Çizelge 6.2 Anket çalışması değerlendirilmesi

| ANKET SORULARI                                           | ANKET DEĞERLENDİRMESİ | YÜZDE ORANI(%)     |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR MALZEMELERİ NE İLE TOPLUYORSUNUZ ? | KENDİ ARACIMLA        | KENDİ ARACIMLA     |
|                                                          | 81                    | 81                 |
|                                                          | ÇEK ARABASIYLA ÇEK    | ÇEK ÇEK ARABASIYLA |
|                                                          | 19                    | 19                 |
| TEK SEFERDE KAÇ KG TAŞIYABİLİYORSUNUZ ?                  | ARAÇLA                | ARAÇLA             |
|                                                          | 1360 KG               | 1360 KG            |
|                                                          | ÇEK ÇEK ARABASIYLA    | ÇEK ÇEK ARABASIYLA |
|                                                          | 230 KG                | 230 KG             |
| TOPLAMA İŞİNİ KAÇ KİŞİ İLE YAPIYORSUNUZ ?                | 1 KİŞİ                | 1 KİŞİ             |
|                                                          | 23                    | 23                 |
|                                                          | 2 KİŞİ                | 2 KİŞİ             |
|                                                          | 13                    | 13                 |
|                                                          | 3 KİŞİ                | 3 KİŞİ             |
|                                                          | 14                    | 14                 |
|                                                          | DİĞER (3 +)           | DİĞER (3 +)        |
|                                                          | 50                    | 50                 |
| HAFTANIN KAÇ GÜNÜ ÇALIŞIYORSUNUZ ?                       | 5 GÜN                 | 5 GÜN              |
|                                                          | 12                    | 12                 |
|                                                          | 6 GÜN                 | 6 GÜN              |
|                                                          | 26                    | 26                 |
|                                                          | HERGÜN                | HERGÜN             |
|                                                          | 62                    | 62                 |
| GENELDE HANGİ SAATLERDE TOPLAMA YAPIYORSUNUZ ?           | 08.00-17.00           | 08.00-17.00        |
|                                                          | 26                    | 26                 |
|                                                          | 17.00-24.00           | 17.00-24.00        |
|                                                          | 52                    | 52                 |
|                                                          | 22.00-08.00           | 22.00-08.00        |
|                                                          | 22                    | 22                 |
| VATANDAŞTAN ALDIĞINIZ TEPKİLER NASIL ?                   | ONAYLIYORLAR          | ONAYLIYORLAR       |
|                                                          | 46                    | 46                 |
|                                                          | KARŞI ÇIKIYORLAR      | KARŞI ÇIKIYORLAR   |
|                                                          | 23                    | 23                 |
|                                                          | TEBRİK EDİYORLAR      | TEBRİK EDİYORLAR   |
|                                                          | 31                    | 31                 |

Çizelge 6.2 Anket çalışması değerlendirilmesi (Devamı)

|                                                 |                |                |
|-------------------------------------------------|----------------|----------------|
| AİLENİZ KAÇ KİŞİDEN OLUŞUYOR ?                  | 1 KİŞİ         | 1 KİŞİ         |
|                                                 | 12             | 12             |
|                                                 | 2 KİŞİ         | 2 KİŞİ         |
|                                                 | 7              | 7              |
|                                                 | 3 KİŞİ         | 3 KİŞİ         |
|                                                 | 16             | 16             |
|                                                 | DİĞER (3 +)    | DİĞER (3 +)    |
|                                                 | 65             | 65             |
| BU İŞTEN AYLIK ORTLAMA<br><br>GELİRİNİZ NEDİR ? | 500 den az     | 500 den az     |
|                                                 | 6              | 6              |
|                                                 | 500-1000       | 500-1000       |
|                                                 | 15             | 15             |
|                                                 | 1000-2000      | 1000-2000      |
|                                                 | 21             | 21             |
|                                                 | 2000 den fazla | 2000 den fazla |
|                                                 | 68             | 68             |
| DİĞER İŞLERİNİZ VAR MI ?                        | VAR            | VAR            |
|                                                 | 13             | 13             |
|                                                 | YOK            | YOK            |
|                                                 | 74             | 74             |
|                                                 | BAZEN          | BAZEN          |
|                                                 | 13             | 13             |
| EĞİTİM DURUMUNUZ NEDİR ?                        | İLKOKUL        | İLKOKUL        |
|                                                 | 63             | 63             |
|                                                 | ORTAOKUL       | ORTAOKUL       |
|                                                 | 34             | 34             |
|                                                 | LİSE           | LİSE           |
|                                                 | 3              | 3              |
|                                                 | ÜNİVERSİTE     | ÜNİVERSİTE     |
| HANGİ SEMTTE OTURUYORSUNUZ ?                    | 0              | 0              |
|                                                 | ESENYURT       | ESENYURT       |
|                                                 | 26             | 26             |
|                                                 | SULTANGAZİ     | SULTANGAZİ     |
|                                                 | 21             | 21             |
|                                                 | GÜNGÖREN       | GÜNGÖREN       |
|                                                 | 16             | 16             |
|                                                 | KÜÇÜKÇEKMECE   | KÜÇÜKÇEKMECE   |
|                                                 | 13             | 13             |
|                                                 | DİĞER          | DİĞER          |
|                                                 | 24             | 24             |

Çizelge 6.2 Anket çalışması değerlendirilmesi (Devamı)

|                                                               |             |             |
|---------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| ASLEN NERELİSİNİZ ?                                           | AKSARAY     | AKSARAY     |
|                                                               | 31          | 31          |
|                                                               | YOZGAT      | YOZGAT      |
|                                                               | 21          | 21          |
|                                                               | TOKAT       | TOKAT       |
|                                                               | 24          | 24          |
|                                                               | NEVŞEHİR    | NEVŞEHİR    |
|                                                               | 14          | 14          |
|                                                               | DİĞER       | DİĞER       |
| SAĞLIĞINIZ İÇİN BİR ÖNLEM ALIYOR MUSUNUZ ?                    | 10          | 10          |
|                                                               | EVET        | EVET        |
|                                                               | 32          | 32          |
|                                                               | HAYIR       | HAYIR       |
| TOPLAMA SIRASINDA İLGİNÇ BİRŞEY BULDUĞUNUZ OLDU MU ?          | 68          | 68          |
|                                                               | PARA        | PARA        |
|                                                               | 13          | 13          |
|                                                               | ALTIN       | ALTIN       |
|                                                               | 17          | 17          |
|                                                               | TARİHİ ESER | TARİHİ ESER |
|                                                               | 21          | 21          |
|                                                               | OLMADI      | OLMADI      |
| ÜNİFORMALI VE SABİT MAAŞLI ÇALIŞMAK İSTERMİSİNİZ İSTERSENİZ ? | 49          | 49          |
|                                                               | EVET        | EVET        |
|                                                               | 21          | 21          |
|                                                               | HAYIR       | HAYIR       |
|                                                               | 79          | 79          |

Katılımcılar bulundukları ilçelerin sınırları içerisinde belirlenmiştir. Soru sayısı katılımcıları sıkmamak amacıyla sınırlı tutulmuştur. Anket başarısının artırılması amacıyla yüz yüze yöntemiyle tez yazarı tarafından yapılmıştır. Anket çalışması 01.12.2013 ila 31.12.2013 tarihleri arasında uygulanmıştır.

Sokak toplayıcılarına yöneltilen sorulara verilen cevaplar doğrultusunda anket değerlendirildiğinde, sokak toplayıcılarının %81 atıklarını kendi aracıyla toplamaktadır. Ara sokakları çek çek arabalarıyla toplayarak araçları üzerinde biriktirme yapmaktadırlar. Çek çek arabasıyla direk boşaltıma giden ise %19'unu oluşturmaktadır. Araçların tek seferde taşıdıkları miktarların ortalamasında 1.360 kg çıkmaktadır. Çek çek arabaları kendi arasında değerlendirildiğinde bu miktar 230 kg olarak çıkmaktadır.

Bu alışmaları kaç kişi yaptıklarına dair verilen bilgiler doğrultusunda % 50'si 3 kişi ve daha fazla çalışmaktadır. Genel olarak aile fertleri ile birlikte çalışmaktadırlar. Sokak toplayıcılarının %62'si haftanın her günü çalışmaktadır. Sokak toplayıcılarının % 52'si saat 17:00'dan sonra toplama yapmaktadır. Halkın sokak toplayıcılarına nasıl baktıkları sorusuna verdikleri cevaplara göre halk çalışmalarını onaylıyor ve tebrik ediyor karşı çıktıklarını söyleyenler ise % 23'tür.

Çalışanların % 65' inin ailesi 3 kişiden fazladır. Toplayıcıların %68'i 2.000 TL' den fazla kazanırken sadece % 6'sı 500 TL'nin altında kazanmaktadır. Sokak toplayıcılarının %13' toplayıcılığı ek iş olarak yaparken % 74' sadece toplayıcılık yapmaktadır. Eğitim durumları incelendiğinde %63  ilkokul seviyesindedir. Sadece %3'  lise mezunu olarak bu işi yapmaktadır. Ankete katılanlar Esenyurt, Güngören, Sultangazi, Küçükçekmece ilçelerinde ikamet etmektedir. Anket yaptığımız bölgeye uzak olmasına rağmen Esenyurt ilçesinde ikamet edenler %26'sını oluşturmaktadır. Toplayıcıların asıl memleketleri sorulduğunda; toplayıcıların sırasıyla Aksaray, Tokat, Yozgat ve Nevşehirli olduğu anlaşılmaktadır. Sağlık nlemleri konusunda %68'inin hiçbir önlem almadığı diğer önlem alanların da sadece eldiven kullandığı gözlemlenmiştir. Toplama sırasında ilginç bir metaryal bulup bulmadıklarına dair sorularda dikkat çeken tarihi eser bulma oranlarının %21 olmasıdır. Ayrıca belediye ile bir çalışma yapılması düşünülürse, üniformalı ve maaşlı çalışmak istemedikleri belirtilmiştir.

## BÖLÜM 7

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Artan nüfus ve tüketim hızı ile beraber ambalaj atığı miktarı da artmaktadır. Bu artışla birlikte var olan ve oluşacak ambalaj atıklarının sisteme dahil edilmesi için etkin bir toplama sisteminin oluşturulması gerektiği ve çöpe giden ambalaj atığı miktarının da çok fazla arttığı gözlenmiştir. Hali hazırda bölge sakinleri ambalaj atıklarının büyük çoğunluğunu çöplere atmaktadır. Kaynakta ayrıştırma yeterli ve verimli düzeyde değildir, sektörün en görünür gerçeği olan sokak toplayıcılarının da sisteme kazandırılması için çalışmalar devlet/yerel yönetimle birlikte yapılmalıdır. Tesisleri kira giderlerinin fazlalığına karşılık yerel yönetimler tarafından geri kazanım tesisleri için yer temini yapılmalıdır. Özellikle yeni kurulan yerel yönetimler ilçe sınırları içinde ambalaj atık toplama ayırma tesislerine yer ayrılmalı ve anlaştığı firmaya protokol süresince bedelsiz çalışmasına izin vermelidir.

Çalışma sonucunda elde ettiğimiz veriler doğrultusunda, ilçeler düzeyinde yapılan çalışmalarda sistematik değişimlerin atık miktarında artışı ve istikrarı getirdiği görülmüştür. Ayırma tesisine gelen atıklar arasında çıkan diğer atık miktarlarına baktığımızda halkın toplama poşetlerine yabancı maddeleri attığı görülmüş, bu durum da eğitim ve bilinç eksikliğinin devam ettiğini göstermektedir.

Ayırma sonucu elde edilen geri dönüşüm metaryellerinin satış fiyatları sürekli değişiklik göstermektedir. Bu sebeble atık stok alanları geniş olarak tasarlanması tavsiye edilir. Kurulum maliyetleri yüksek olan bu tesisler işçilik, mazot, vergi giderleri ve yönetmelik



değişiklikleri ile karlılık oranları düşüşe geçmiştir. Bu sonuç hem tesis yatırımlarının azalmasına hem de ilerleyen süreçte toplanacak ambalaj atık miktarında azalmaya sebep olmaktadır. Kanunlar ve vergilerin bu sektör için tekrar gözden geçirilmesi ve teşvik edici unsurların oluşturulması gereklidir.

Belirlenen 3 bölgede karakterizasyon çalışmasına başlamadan önce alınacak numune sayısının belirlenmesi amacıyla bir ön çalışma yapılarak ideal örnek sayısı eşitliği kullanarak en az 21 örnek alınması gerektiği belirlenmiştir. Her mahalleden 30 poşet rastgele yöntemiyle analiz edilmiştir. Yapılan karakterizasyon sonuçları doğrultusunda Sultangazi, Güngören ve Küçükçekmece bölgelerinde atık karakterizasyonlarının farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca bu bölgelerde mahalleler seviyesinde yapılan atık getiri durumuna göre derecelendirmede mahallerdeki atık kompozisyonlarının kişi başına toplanan ambalaj atık miktarıyla orantılı olarak değişiklik gösterdiği ve toplama derecesi düştükçe kağıt-karton miktarı artarken diğer atık türleri ise azalmaktadır. Kişi başına düşen ambalaj atık miktarının düşmesinin sebebi geri dönüşüm bilincinin düşüklüğü ile açıklanabilir. Bölgesel olarak atık kompozisyonları farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar bölgelerdeki tüketim alışkanlıkları ve geri dönüşüm bilinci ile açıklanabilir.

Yapılan kompozisyon çalışmalarında atık türlerine göre standart sapmalarına bakıldığında tüm belediyelerde en yüksek standart sapma kağıt-karton türündedir. Güngören bölgesinde pet ambalaj atıklarının standart sapması diğer bölgelerden yüksektir. Diğer tüm atık türlerinde standart sapma 1'in altındadır.

Ambalaj atık toplama ayırma tesisinin kurulması konusunda yönetmelikler ve mesleki tecrübeler doğrultusunda tavsiyelerde bulunulmuştur. Türkiye şartlarına uygun ayırma yöntemi olarak elle ayırma yöntemi belirlenmiştir. Tesis kurulumu sırasında kullanılacak malzeme, araç ve ekipmanların teknik özellikleri hakkında bilgiler paylaşılmıştır. Bu doğrultuda ideal bir tesisin kurulum şartları belirlenmiştir. Büyük ve orta ölçekli iki mevcut tesis birbiri ile karşılaştırılarak kullanılan ekipmanlar tespit edilmiştir.

Ambalaj atık toplama ayırma tesislerinin işletilmesi 2 operasyonda incelenmiştir. Ayırma operasyonunda tesis içi işletme problemleri ve ayrıştırma bandında etkili

ayırıştırma yapma yöntemleri belirlenerek daha az işçi ile etkili ayırıştırma yapılabilceğı görölmüştür. Ayrıca minimum işçi sayıları belirlenmiştir. Toplama operasyonunda ise kullanılacak araçların hangi alanlarda daha etkili toplama yapabileceğı, güzergah belirlerken dikkat edilecek hususlar belirlenerek etkili ve verimli toplama yapılması konusunda yöntemler oluşturulmuştur.

Ambalaj atık toplama ayırma tesislerinin gider türleri belirlenmiştir. Her gider türünün birim ve toplam maliyetleri hesaplanmıştır. Tesiste ayırıştırılan atıkların 1 yıllık ortalama satış fiyatları hesaplanmıştır. Bir belediye ile çalışan ve belediyeden toplanan atıkların satış faturalarına göre belirlenen gelir miktarı ile bu atıklardan elde edilen belgelendirme gelirleri hesaplanmıştır. Tesisin gelir gider dengesi kurularak amortisman süresinin 3,5 yıl olduğı belirlenmiştir.

Belirlenen 3 bölgede yapılan anketler sonucunda ilçeler arasındaki farkın incelenmesi için ilişkisiz t testi uygulanmıştır. Test sonucu ve anketler sonucunda Küçükçekmece bölgesinde ambalaj atık toplama hizmetleri ve geri dönüşüm eğilimleri konularında en iyi sonuç elde edilen belediyedir. Güngören ve sultangazi belediyeleri genel olarak hizmetlerden memnun ve geri dönüşüm bilincine sahip olsada bu bölgeler eğitici meteryaller ve promosyonlarla desteklenebilir. Ambalaj atık toplama sisteminde iyileştirilmeler yapılabilir. Anket sonuçlarına göre deneklerin tamamına yakını geri dönüşüm hakkında bilgi sahibi olduğı anlaşılmaktadır.

Sokak toplayıcıları için yapılan anket çalışması ile sosyoekonomik durumları araştırılmıştır. Anket sonuçları doğrultusunda sokak toplayıcıları halkın kendilerine pozitif baktığını, maaşlı ve üniformalı olarak çalışmak istemediklerini, aile fertleri ile birlikte çalıştıkları, çalışma saatlerinin değişiklik gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ambalaj atık toplama ayırma tesisleri işletilmesi sırasında teknik özellikler kadar, tesisin işletilmesini etkileyen halkın ve kağıt toplayıcılarının geri dönüşüm eğilimide önem taşımaktadır. Bu sebeble çalışmada atık karakterizasyonu, maliyet analizi gibi konular belirleyici olsada bunlara paralel olarak tesisin devamlılığı için anket araştırması yapılmış ve halkın geridönüşüm eğilimi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar da tesis işletilmesinde halkın eğiliminin tesis işletmesini doğrudan etkilediğini göstermiştir.

Sokak toplayıcıları yönetmelikler ile sistem dışına çıkartılmak amaçlanmış olsada, sistemin vazgeçilmez bir parçası ve yaptıkları işi benimsedikleri belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

---

- [1] T.C. Sayıştaş Bakanlığı, (2007), Türkiye’ de Atık Yönetimi, Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Performans Denetimi Raporu.
- [2] Kemirtlek A., (29.11.2013), Entegre Katı Atık Yönetimi, [www.istac.com.tr](http://www.istac.com.tr).
- [3] Bullock Dave vd., (1989), Curbside sort, BioCycle, 30 (6): 35-36, .
- [4] Gao Junke vd., (2012), Evaluating residential knowledge and attitudes for domestic waste sorting and recycling, Advanced Materials Research, 518-523: 3595-3598.
- [5] Dahlén Lisa vd., (2010), Evaluation of recycling programmes in household waste collection systems Waste Management and Research, 28,(7):577-586.
- [6] Sidique Shaufique vd., (2010), The effects of behavior and attitudes on drop-off recycling activities: Resources, Conservation and Recycling, 54(3):163-170.
- [7] Everett Jess vd., (2003), Using surveys to understand curbside recycling programs Journal of Solid Waste Technology and Management, 29(3):192-205.
- [8] Bruvoll Annegrete Halvorsen vd., (2002), Households recycling efforts Resources, Conservation and Recycling, 36(4):337-354.
- [9] Syeda Adila vd., (2002), Scavengers and their role in the recycling of waste in Southwestern Lahore Resources, Conservation and Recycling, 58:152-162.
- [10] Chang Ni-Bin vd., (1996), Performance testing of the solid waste sorting plants Proceedings of National Waste Processing Conference, 309-315.
- [11] TPascoe R.D vd., (2003), Sorting of plastics using physical separation techniques, , Recycling and Reuse of Waste Materials, Proceedings of the International Symposium, 173-188.
- [12] Park Dong-Uk Ryu vd., (2002), An assessment of dust, endotoxin, and microorganism exposure during waste collection and sorting Journal of the Air and Waste Management Association, 61(4):461-468.

- [13] Özbay M., (2006). Katı Atık Yönetiminde Mühendislik Sistemleri, Türkiye Belediyeler Birliği, İstanbul.
- [14] Öztürk İ., (2011). Katı Atık Yönetimi ve AB Uyumlu Uygulamaları, İSTAÇ, İstanbul.
- [15] T.C. Resmi Gazete, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (20814 mükerrer), 14.03.1991, 2-9.
- [16] ÇEVKO, Geri Dönüşebilen Ambalajlar, <http://cevko.org.tr>, (12.01.2014).
- [17] Vikipedi, Kağıt Atıklar, <http://tr.wikipedia.org>, (25.12.2013).
- [18] AMETEK, Materials Analysis Division, [www.spectro.com](http://www.spectro.com), (27.11.2013).
- [19] Kimya evi, Ambalajlanmada Kullanılan Materyaller ve Geri Dönüşümü, [www.kimyaevi.org](http://www.kimyaevi.org), (05.01.2014).
- [20] Anadolu Cam Sanayi A.Ş., Geri Kazanım ve Geri Dönüşüm, [www.anadolucam.com.tr](http://www.anadolucam.com.tr), (12.01.2014).
- [21] T.C. Resmi Gazete, Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği. (26357 mükerrer), 25.11.2006, 1-8.
- [22] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bakanlık Merkez ve Taşra Teşkilatı Tarafından İzin/İzin Lisans ve Lisans Belgesi (GFB) Düzenlenen İşletmeler, <http://izinlisans.cevre.gov.tr>, (26.01.2014).
- [23] T.C. Sakarya Üniversitesi, Tarımsal Atıkların Değerlendirilmesi, Atıkların Ayrı Toplanması, <http://atikyonetimi.cevreorman.gov.tr>, (21.11.2013).
- [24] Tıbbi Atıklar, <http://www.tehlikeliatik.com/tibbi-atiklar>, (26.11.2013).
- [25] Elektronik Atıklar, <http://www.e-scrap-recycling.net/?n=39&lang=9>, (26.11.2013).
- [26] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Genelgesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Duyurular, [www.csb.gov.tr](http://www.csb.gov.tr), (22.11.2013).
- [27] Arslankaya E. ve Maden S.,(2013) Ambalaj Atıkları Toplama Ayırma Tesislerin Kurulması, İşletilmesi ve Maliyet Analizleri. İstanbul International Solid Waste Water and Wastewater Congress, İstanbul.
- [28] PPM Kirlilik Önleme ve Yönetimi Danışmanlık, Mühendislik, İnşaat San. ve Tic. Ltd. Şti., Çevre Kirliliği Önleme ve Yönetimi, [www.ppm.com.tr](http://www.ppm.com.tr), (13.01.2014).
- [29] Han G., (2008). Ambalaj Atıklarının Yeniden Değerlendirilebilirliği ve Küçükçekmece Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Kocaeli.
- [30] İSTAÇ, Belediye Atıkları, [www.istac.com.tr](http://www.istac.com.tr), (07.01.2014).
- [31] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Katı Atık Özel İhtisas Komisyonu, (2009), Vahşi Depolama Alanlarının Islahı Kılavuzu, 1:1-16.

- [32] Evsel Atıklar, [http://www.istac.com.tr/hizmetler/belediye-atiklari-\(evsel-atiklar\)/duzenli-depolama.aspx](http://www.istac.com.tr/hizmetler/belediye-atiklari-(evsel-atiklar)/duzenli-depolama.aspx), (29.11.2013).
- [33] R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti, Atık Geri Kazanımı ve Geri Kazanabilen Atıkların Ayır Toplanması, [www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr](http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr), (21.11.2013).
- [34] AAKY Ambalaj Atıkları Belgelendirme Usul ve Esasları, [http://www.csb.gov.tr/db/cygm/duyurular/duyurular121\\_2.rar](http://www.csb.gov.tr/db/cygm/duyurular/duyurular121_2.rar), 02.12.2013.
- [35] Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı ve Ambalaj Atıkları Yönetimi Şube Müdürlüğü, (2010). 'Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri, Ambalaj Bülteni.
- [36] T.C. Resmi Gazete, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. (26562 mükerrer), (24.06.2007), 1-9.
- [37] Ambalaj Atıkları AB Mevzuatı, [www.icci.com.tr/dosya/2011sunumlar/O40\\_Betul\\_Dogru.pdf](http://www.icci.com.tr/dosya/2011sunumlar/O40_Betul_Dogru.pdf), (19.12.2013).
- [38] Küçükçekmece Belediyesi, Atık Yönetimi, [www.kucukcekmece.bel.tr](http://www.kucukcekmece.bel.tr), (19.12.2013).
- [39] T.C. Güngören Kaymakamlığı, Güngören İlçesi Tarihçe, Nüfus ve Coğrafik Özellikleri, [www.gungoren.gov.tr](http://www.gungoren.gov.tr), (19.12.2013).
- [40] Sultangazi Belediyesi, İlk Adımlar Yarınlar Hazırlar Projesi, [www.egitimdeilkadim.org](http://www.egitimdeilkadim.org), (19.12.2013).
- [41] Abu Qdais, H.A vd., (1997), Analysis of Residential Solid Waste at Generation Sites, United King.
- [42] Küçükçekmece İlçesi, Sosyo-Ekonomik Durumu, [www.kucukcekmece.gov.tr](http://www.kucukcekmece.gov.tr), (19.12.2013).
- [43] Krook Joakim vd., (2010), The strategic role of recycling centres for environmental performance of waste management systems Applied Ergonomics, 4(3):362-367.
- [44] Anket Yöntemleri, [http://80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/0506guz/t\\_ozyildirim.doc](http://80.251.40.59/education.ankara.edu.tr/aksoy/eay/0506guz/t_ozyildirim.doc), (21.01.2014).
- [45] Plastik Malzemelerin İşlenme Teknikleri, Plastiklerin Geri Dönüşümü, [w3.balikesir.edu.tr](http://w3.balikesir.edu.tr), (21.12.2013).
- [46] Ettala Matti vd., (1989), Work safety in waste treatment Waste Management and Research, 7(3):249-258.
- [47] Poulsen O.M. vd., (1995), Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes Science of the Total Environment, 168(1): 33.
- [48] Shelley Tom vd., (2008), Waste not, want not Plant Engineer, 52:24-25.
- [49] Gomez, G. vd., (2008), Characterization of Urban Solid Waste in Chihuahua, Mexico.

- [50] Gönüllü, M.T., Arslankaya E. vd., (2005), Recoverable Materials From Domestic Solid Wastes İn Istanbul Metropolitan City, İstanbul.
- [51] Dabak, C., (2009), Türkiye’ de Ambalaj Atıklarının Kontrolü ve Avrupa Birliğine Uyum, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [52] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Kompostlaştırma, [www.ibb.gov.tr](http://www.ibb.gov.tr), (18.12.2013).
- [53] McCollough John vd., (2004), The learning curve's role in explaining household curbside recycling ratesSource: Journal of Environmental Systems, 31(4): 333-347.

## ANKET FORMLARI

|                                                                                             |  | AMBALAJ ATIK TOPLANMASI VE ÇEVRE BİLİNCİ ANKETİ |  |  | TARİH: |      |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|--|--|--------|------|-------|
| ADI VE SOYADI:                                                                              |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| ADRES:                                                                                      |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| E-MAIL:                                                                                     |  |                                                 |  |  |        |      |       |
|                                                                                             |  |                                                 |  |  | HAYIR  | EVET | BAZEN |
| <b>A - AMBALAJ ATIK TOPLANMASI</b>                                                          |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 1- Geridönüşüm atıklarınız düzenli olarak alınıyor mu?                                      |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 2- Araçlarımız bakımlı ve temiz mi?                                                         |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 3- Toplama elamanlarımızın kılık kıyafeti düzgün mü?                                        |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 4- Toplama ve nakli esnasında geridönüşümlerin etrafa dağılması önleniyor mu?               |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 5- Toplama kamyonları trafiğe engel olmamaya dikkat ediyor mu?                              |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 6- Toplama sırasında gürültü kirliliğine dikkat ediliyormu                                  |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 7- Geçici depolama birikimi(konteyner) bakım ve temizliği düzenli olarak yapılıyor mu?      |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 8- Geridönüşüm alındıktan sonra geçici depolama birikimi(konteynır) etrafıda toplanıyor mu? |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 9- Diğer(Lütfen) belirtiniz.....                                                            |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| .....                                                                                       |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| .....                                                                                       |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| <b>B- ÇEVRE BİLİNCİ</b>                                                                     |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| <b>İŞYERİNİZDE VE EVİNİZDE;</b>                                                             |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 1- geri dönüşüm atıklarınızı mutfak atıklarınızdan ayrı olarak biriktiriyor musunuz?        |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 2- Geri Dönüşüm torbası kullanıyor musunuz?                                                 |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 3- Geri Dönüşüm toplama gününüzü biliyor musunuz?                                           |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 4- Geridönüşümleri zamanında çıkartabiliyor musunuz?                                        |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 5- Geridönüşüm bilgilendirme çalışmaları yeterli mi?                                        |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 6- Geridönüşüm Poşetlerini sokak toplayıcılarından koruyabiliyormusunuz?                    |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 7- Her apartmana bir geri dönüşüm kutusu konulsun mu?                                       |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| 8- Diğer(Lütfen) belirtiniz.....                                                            |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| .....                                                                                       |  |                                                 |  |  |        |      |       |
| .....                                                                                       |  |                                                 |  |  |        |      |       |



| TOPLAYACI ÇALIŞANLARI TANIMA ANKETİ                                                             |               |                          |           |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| <b>1 GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEBİLİR MALZEMELERİ NE İLE TOPLYUYORSUNUZ</b>                                |               |                          |           |                          |
| KENDİ ARACIMLA    TEK SEFERDE KAPASİTESİ.....KG                                                 |               |                          |           |                          |
| ÇEK ÇEK ARABALARIYLA    TEK SEFERDE KAPASİTESİ.....KG                                           |               |                          |           |                          |
| DİĞER (.....)                                                                                   |               |                          |           |                          |
| <b>2 TOPLAMA İŞİNİ KAÇ KİŞİ İLE YAPIYORSUNUZ</b>                                                |               |                          |           |                          |
| <input type="checkbox"/>                                                                        | TEK BAŞIMAYIM | <input type="checkbox"/> | 2 KİŞİYİZ | <input type="checkbox"/> |
|                                                                                                 |               |                          | 3 KİŞİYİZ | DİĞER (.....)            |
| <b>3 HAFTANIN KAÇ GÜNÜ ÇALIŞIYORSUNUZ</b>                                                       |               |                          |           |                          |
| 1 GÜN                                                                                           |               | 2 GÜN                    |           | 3 GÜN                    |
|                                                                                                 |               |                          |           | HERGÜN                   |
| 4 GÜN                                                                                           |               | 5 GÜN                    |           | 6 GÜN                    |
| <b>4 GENELDE HANGİ SAATLERDE TOPLAMA YAPIYORSUNUZ</b> .....                                     |               |                          |           |                          |
| <b>5 VATANDAŞTAN ALDIĞINIZ TEPKİLER NASIL</b>                                                   |               |                          |           |                          |
| ONAYLIYORLAR                                                                                    |               | KARŞI ÇIKIYORLAR         |           | TEBRİK EDİYORLAR         |
| <b>6 AİLENİZ KAÇ KİŞİDEN OLUŞUYOR VE ÇALIŞAN KAÇ KİŞİ VAR</b>                                   |               |                          |           |                          |
| .....                                                                                           |               |                          |           |                          |
| <b>7 BU İŞTEN AYLIK ORTLAMA GELİRİNİZ NEDİR</b>                                                 |               |                          |           |                          |
| ..... VARSA DİĞER İŞLERİNİZDEN.....                                                             |               |                          |           |                          |
| <b>8 EĞİTİM DURUMUNUZ NEDİR</b>                                                                 |               |                          |           |                          |
| İLKOKUL                                                                                         |               | ORTAOKUL                 | LİSE      | YÜKSEK OKUL              |
| ÜNİVERSİTE                                                                                      |               |                          |           |                          |
| <b>9 HANGİ SEMTTE OTURUYORSUNUZ EV KİRANIZ</b>                                                  |               |                          |           |                          |
| .....SEMTTE OTURUYORUM .....EV KİRASİ ÖDÜYORUM                                                  |               |                          |           |                          |
| <b>10 ASLEN NERELİSİNİZ</b> ..... <b>DOĞUM YERİNİZ</b> .....                                    |               |                          |           |                          |
| <b>11 SAĞLIĞINIZ İÇİN BİR ÖNLEM ALIYORMUSUNUZ VE BUNUNLA İLGİLİ BİR HASTALIK GEÇİRDİNİZMİ</b>   |               |                          |           |                          |
| .....                                                                                           |               |                          |           |                          |
| <b>12 TOPLAMA SİRASINDA İLGİNÇ BİRŞEY OLDU MU</b>                                               |               |                          |           |                          |
| .....                                                                                           |               |                          |           |                          |
| <b>13 ÜNİFORMALI VE SABİT MAAŞLI ÇALIŞMAK İSTERMİSİNİZ İSTERSENİZ NE KADAR MAAŞ BEKLERDİNİZ</b> |               |                          |           |                          |
| EVET.....                                                                                       |               |                          |           |                          |
| HAYIR.....                                                                                      |               |                          |           |                          |

## ÖZGEÇMİŞ

---

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Serhan MADEN  
**Doğum Tarihi ve Yeri** : 03.12.1985 ÇANKIRI  
**Yabancı Dili** : İNGİLİZCE  
**E-posta** : serhan\_maden@hotmail.com

### ÖĞRENİM DURUMU

| Derece | Alan               | Okul/Üniversite      | Mezuniyet Yılı |
|--------|--------------------|----------------------|----------------|
| Lisans | Çevre Mühendisliği | Kocaeli Üniversitesi | 2009           |
| Lise   | Fen Bilimleri      | Samiha Ayverdi A.L.  | 2005           |

### İŞ TECRÜBESİ

| Yıl  | Firma/Kurum               | Görevi               |
|------|---------------------------|----------------------|
| 2009 | Hursan Geri DönüşümA.Ş.   | Çevre Mühendisi      |
| 2011 | Dolunay Çevre Danışmanlık | Yönetim Kurulu Üyesi |
| 2013 | Tarhan Geri Dönüşüm       | Genel Koordinatör    |

**Bildiri**

1. 2013 **3W İstanbul Uluslararası Kongresi Ambalaj Atık Toplama Ayırma Tesisleri Kurulması, işletilmesi ve Maliyet Analizleri ( Sözel Sunum)**

**ÖDÜLLERİ**

1. 2011 **İstanbul Sanayi Odası Çevre Proje Ödülü ( Zeytinburnu Geri Dönüşüm projesi)**