

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

**SAKARYA İLİ ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ VE
AMBALAJ ATIKLARININ GERİ DÖNÜŞÜMÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çev. Müh. Şevhan SAYAR

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. A. Suna ERSES YAY

Mayıs 2012

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAKARYA İLİ ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ VE
AMBALAJ ATIKLARININ GERİ DÖNÜŞÜMÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çev. Müh. Şevhan SAYAR

Enstitü Anabilim Dalı : ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 06/06/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Yrd. Doç. Dr.
A. Suna Erses Yay
Jüri Başkanı**

**Prof. Dr.
Ayhan Şengil
Üye**

**Yrd. Doç. Dr.
Hüseyin Aksoy
Üye**

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında değerli grőřlerini, tecrübelerini ve yakın ilgisini benden esirgemeyen, her daim kişisel ve kariyer gelişimim adına beni teşvik eden değerli Hocam Yrd. Doç. Dr. A. Suna ERSES YAY'a ve çok değerli eşi Dr. Kubilay YAY'a, sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca hayatımın her aşamasında varlıkları ile beni motive eden kardeşlerim Ayşen SAYAR, Beyza Nur SAYAR, A. Sencer SAYAR'a, kıymetlilerim annem ve babama bir ömür boyu sürecek şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET.....	x
SUMMARY	xi
BÖLÜM 1.	
GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2.	
ATIK KAVRAMI.....	3
2.1. Katı Atıklar.....	3
2.1.1. Evsel nitelikli atıklar	4
2.1.2. Tehlikeli atıklar.....	4
2.1.3. Endüstriyel atıklar.....	7
2.1.4. Tarımsal atıklar.....	7
2.1.5. Özel atıklar.....	7
2.1.6. Tıbbi atıklar.....	7
2.1.7. İnşaat ve moloz atıkları.....	7
BÖLÜM 3.	
AMBALAJ ATIKLARI.....	8
3.1. Ambalajın Tanımı.....	8
3.2. Ambalaj Atıkları.....	9
3.3. Ambalaj Çeşitleri.....	9

3.3.1. Ticari açıdan ambalaj çeşitleri.....	9	
3.3.1.1. Satış ambalajı.....	9	
3.3.1.2. Dış ambalaj.....	9	
3.3.1.3. Nakliye ambalajı.....	9	
3.3.2. Malzeme cinsi bakımından ambalaj çeşitleri.....	10	
3.3.2.1. Kağıt ambalaj, oluklu mukavva ambalaj.....	10	
3.3.2.2. Plastik ambalaj.....	10	
3.3.2.3. Metal ambalaj.....	15	
3.3.2.4. Cam ambalaj.....	16	
3.3.2.5. Ahşap ambalaj.....	16	
3.3.2.6. Kompozit ambalaj.....	17	
3.3.2.7. Yeni malzemeler,biyoplastikler.....	18	
BÖLÜM 4.		
ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ ve ATIK MEVZUATLARI.....		20
4.1. Entegre Katı Atık Yönetimi.....	20	
4.2. Türkiye’de Entegre Katı Atık Yönetimi.....	21	
4.3. Türkiye’de Çevre Politikası ve Atık Mevzuatları.....	23	
BÖLÜM 5.		
AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİMİ ve GERİ DÖNÜŞÜM.....		30
5.1. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü.....	30	
5.1.1. Kağıt/karton ambalajların geri dönüşümü.....	30	
5.1.2. Plastik ambalajların geri dönüşümü.....	31	
5.1.3. Metal ambalajların geri dönüşümü.....	34	
5.1.4. Cam ambalajların geri dönüşümü.....	35	
5.1.5. Kompozit ambalajların geri dönüşümü.....	36	
5.2. Ambalaj Atıklarının Azaltılması.....	37	
5.3. Çevre Dostu Ambalaj.....	37	
5.4. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinin Revizyonu.....	38	
5.5. Ambalaj Atıklarının Yönetimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	41	

BÖLÜM 6.

SAKARYA İLİ ENTEGRE ATIK YÖNETİMİ.....	46
6.1. Sakarya İli Hakkında Genel Bilgi.....	46
6.1.1. İklim yapısı.....	47
6.1.2. Sosyo-ekonomik yapı.....	47
6.1.3. Sanayi.....	49
6.1.4. Nüfus dağılımı.....	51
6.1.5. Kültür ve turizm.....	52
6.1.6. Eğitim ve sağlık.....	53
6.2. Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi.....	56
6.2.1. Sakarya ili evsel katı atık oluşumu ve atık kompozisyonu... 56	
6.2.2. Evsel katı atıkların biriktirilmesi, toplanması, taşınması ve aktarım merkezleri.....	58
6.2.3. Evsel katı atığın nihai bertarafı.....	58
6.2.4. Tıbbi atıklar.....	61
6.2.5. Atık yağlar.....	63
6.2.6. Bitkisel atık yağlar.....	63
6.2.7. Piller ve aküler.....	64
6.2.8. Elektronik Atıklar.....	65
6.2.9. Ambalaj Atıkları.....	67

BÖLÜM 7.

SAKARYA İLİ AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİMİ.....	69
7.1. Sakarya İli Ambalaj Atıkları.....	69
7.2. Toplama Ayırma Tesisleri ve Geri Dönüşüm Tesisleri.....	76
7.3. Örnek Maliyet Çalışması.....	78

BÖLÜM 8.

SAKARYA İLİ AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİMİ.....	81
--	----

KAYNAKLAR.....	83
----------------	----

ÖZGEÇMİŞ.....	87
---------------	----

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ÇEVKO	: Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
ISO	: Uluslararası Standartlar Organizasyonu
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DYPE/LDPE	: Düşük Yoğunluklu Polietilen
YYPE/HDPE	: Yüksek Yoğunluklu Polietilen
OSB	: Organize Sanayi Bölgesi
PET	: Polietilen tereftalat
PP	: Polipropilen
PS	: Polistiren
PVC	: Poliviniklorür
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
TAP	: Taşınabilir Pil Üreticileri ve İthalatçılar Derneği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

ŞEKİLLER

Şekil 3.1.	Uluslararası geri dönüşebilen plastik kodları.....	11
Şekil 4.1.	Atık yönetimi hiyerarşisi.....	21
Şekil 4.2.	Entegre atık yönetimi unsurları.....	21
Şekil 4.3.	Türkiye’de atık miktarı ve kompozisyonu.....	22
Şekil 5.1.	Tipik geri dönüşüm iş akım şeması.....	31
Şekil 5.2.	Plastik geri dönüşüm iş akış şeması.....	33
Şekil 5.3.	Metal geri dönüşüm prosesi.....	34
Şekil 5.4.	Cam geri dönüşüm prosesi.....	36
Şekil 6.1.	Sakarya ili coğrafi konum.....	46
Şekil 6.2.	Sakarya ili 2011 için atık karakterizasyonu.....	58
Şekil 6.3.	Sakarya katı atık düzenli depolama tesisi fotoğraf ve 3D görünümü.....	59
Şekil 6.4.	Sakarya ili toplanan elektronik atık miktarı.....	60
Şekil 6.5.	Sakarya ilinde toplanan tıbbi atık miktarlarının yıllara göre karşılaştırması.....	61
Şekil 6.6.	Sakarya Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi’nden görüntü.....	62
Şekil 6.7.	Bitkisel atık reklam ve toplama materyalleri.....	64
Şekil 6.8.	2005-2010 yılları arasında toplanan atık pil miktarı.....	64
Şekil 6.9.	Sakarya ilinde toplanan e-atık miktarları.....	66
Şekil 6.10.	Türkiye geneli AEEE toplama miktarları.....	66
Şekil 6.11.	Türkiye geneli AEEE işleme tesisi sayısı.....	66
Şekil 6.12.	Yıllara göre toplanan ambalaj atığı miktarları.....	67
Şekil 6.13.	Kaynakta ayrı toplama çalışması yapan belediye sayısı.....	68
Şekil 7.1.	Sakarya ili 2011 yılı ilçelere göre toplanan ambalaj atığı miktarları.....	70

Şekil 7.2.	Sakarya ili 2011 yılı mevsimsel toplanan ambalaj atığı miktarı yüzdesele dağılımı.....	71
Şekil 7.3.	Sakarya ili 2011 yılı mevsimsel toplanan ambalaj atığı miktarı...	71
Şekil 7.4.	Adapazarı Belediyesi 2008-2011 yılları arası toplanan ambalaj atığı miktarı.....	73
Şekil 7.5.	Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nin toplanan ambalaj atıkları için kullandığı format.....	74
Şekil 7.6.	Adapazarı Belediyesi 2009 toplanan ambalaj atığı yüzdeleri....	75
Şekil 7.7.	Adapazarı Belediyesi 2010 toplanan ambalaj atığı yüzdeleri....	75
Şekil 7.8.	Adapazarı Belediyesi 2011 toplanan ambalaj atığı yüzdeleri....	75
Şekil 7.9.	Sakarya ili toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisleri.....	76
Şekil 7.10.	Türkiye geneli ambalaj atığı toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisi sayısı.....	77
Şekil 7.11.	Karasu- Günlü ticaret mesafesi.....	77

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Atık Yönetimi Dairesi Şube Müdürlükleri değişimi.....	4
Tablo 4.1.	Atık yönetimi çerçeve mevzuat.....	28
Tablo 4.2.	Atık yönetimi çerçeve yönetmelik.....	29
Tablo 6.1.	Sakarya ili iklimi istatistiki veriler.....	47
Tablo 6.2.	Sakarya ili sosyo-ekonomik yapısı.....	48
Tablo 6.3.	Sakarya ili sanayi potansiyeli.....	49
Tablo 6.4.	Sakarya ili kobilerin sektörlere göre dağılımı.....	50
Tablo 6.5.	Sakarya ili organize sanayi bölgeleri.....	51
Tablo 6.6.	Sakarya ili nüfus dağılımı.....	52
Tablo 6.7.	Sakarya ili turizm tesisleri.....	53
Tablo 6.8.	Sakarya ili okuryazarlık oranı.....	53
Tablo 6.9.	Sakarya ili okullulaşma oranı.....	54
Tablo 6.10.	Sakarya ili öğrenci nüfusu.....	54
Tablo 6.11.	Sakarya ili halk eğitim kursiyer mevcudu.....	55
Tablo 6.12.	Sakarya ili mesleki eğitim kursiyer mevcudiyeti.....	55
Tablo 6.13.	Numune alınan belediyeler ve numune alınan noktalar.....	57
Tablo 6.14.	Depolama kapasiteleri	59
Tablo 6.15.	2011 yılı toplanan ve sterilize edilen atık miktarı.....	61
Tablo 6.16.	2011 yılı toplanan e-atık miktarı.....	65
Tablo 7.1.	2011 yılı Sakarya il geneli toplanan ambalaj atığı miktarları.....	70
Tablo 7.2.	Lisanslı toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisleri.....	76
Tablo 7.3.	Ambalaj atığı toplama maliyeti	78
Tablo 7.4.	Ambalaj atığı ayırma maliyeti	79
Tablo 7.5.	Ambalaj atığı presleme maliyeti	79
Tablo 7.6.	Genel giderler	80

ÖZET

Anahtar kelimeler: Entegre Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm, Ambalaj Atıkları

Bu çalışmanın amacı örnek bir kent olarak katı atık yönetim sisteminin kurulmasının yanı sıra geri dönüşümü mümkün olan atıkların yönetiminin ayrıca ele alınması, izlenmesi, optimum atık yönetimi ve geri dönüşüm sistemi için gereken tüm adımlar, ilgili birimlerle koordinasyon sağlanması, kurumlar ve bireyler arası iletişimin etkilerini ele almak ve incelemektir.

Yapılan bu çalışma sonucunda, geri dönüşümü mümkün olan atıkların yönetimi ele alınmış, ürün girdi çıktıları değerlendirilmiş, Sakarya ili potansiyeli göz önüne alınarak mevcut sistem değerlendirilerek yeni öneriler ve denenmiş uygulamalar önerilmiştir. Poşetle toplama sisteminin daha verimli olabileceği öngörülmüştür.

INTEGRATED WASTE MANAGEMENT AND PACKAGING WASTE RECYCLE OF SAKARYA PROVINCE

SUMMARY

Key Words: Integrated Waste Management, Recycling, Packaging Waste.

The aim of this study is to handle and investigate the management of the waste that can be recycled, optimum waste management, all the steps needed for the recycling system, providing coordination to the related sections and the effects of the communication among the individuals and the institutions by taking the city as an example.

After all these studies, the management of the waste that can be recycled is handled, the input-output of the production is evaluated and by taking Sakarya potential into consideration the present system is evaluated, and new suggestions and well-tried applications are proposed.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Katı atık yönetimi, belediyelerin en önemli sorumlulukları arasında yer almasına rağmen son birkaç yıl öncesine kadar büyükşehir belediyeleri hariç, diğer belediyeler tarafından ihmal edilmiş veya sadece atığı toplama ve uzaklaştırma gibi daha zorunlu olan sorumluluklar yerine getirilmiştir. Çevre ve Orman Bakanlığı verilerine göre 2011 yılı itibari ile ülke genelinde 46 düzenli depolama tesisi bulunmakta olup, bu tesislerin sadece 4'ünden enerji elde edilmektedir. Ülkemizde 81 il, 3225 belediye ve 16 büyükşehir belediyesi var olduğu düşünülürse atık yönetiminin yetersiz kaldığı görülebilir. Evsel atıkların yaklaşık % 43'ü mevzuata uygun olarak düzenli depolarda bertaraf edilirken kalanı vahşi olarak depolanmaktadır [1]. Günümüz koşullarında sadece toplama ve uzaklaştırmadan oluşan katı atık yönetimi artık toplum tarafından da kabul edilemez olmuş, atık yönetiminin bütün unsurlarını içeren bir yönetim biçiminin ivedi olarak uygulamaya geçirilmesi gerekliliği yerel yöneticiler tarafından da kabul edilmiştir. Etkili katı atık yönetimi, gerekli tesis ve donanım ile uygun bir atık yönetim planının oluşturulmasına bağlıdır. Katı atık yönetim planı stratejileri, kaynağında daha az atık üretimi, temiz teknolojilerin kullanımı, atıkların geri kazanımının sağlanması, atıkların uygun arıtımı ve bertarafı ile gerçekleştirilebilmektedir [2-4].

Bu çalışmada, evsel atıkların bertarafı için ülkemizdeki 46 düzenli depolama tesisinden biri olan ve 2009 yılında 20 yıl ömürlü olacak şekilde şehir merkezine 19 km mesafede 200 bin metrekarelik alana kurulu düzenli depolama sahasına sahip Sakarya ili, atık yönetimi konusunda örnek kent olarak alınmıştır. Sakarya ilinde entegre katı atık yönetimine katkıda bulunabilmek amacıyla, önce mevcut katı atık yönetimindeki eksiklikler belirlenmiş, katı atıkların değerlendirilme ve bertaraf metotları incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda Sakarya için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, evsel atıkların önemli bir kısmını oluşturan ambalaj atıkları ekonomik değerleri, yeniden

değerlendirilebilir olmaları ve depolama sahalarında hacimsel olarak kapladıkları alan açısından yaşam döngüleri hassasiyetle takip edilmeleri gereken bir gruptur. Bu sebeple, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gereği ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması, taşınması ve ayrıştırılması faaliyetlerine yönelik olarak yapılan çalışmaların Sakarya ilinde nasıl gerçekleştiğini belirlemek çalışmanın amaçları arasındadır. Ambalaj atıkları ile ilgili verilerin toplanmasında Sakarya Büyükşehir Belediyesi, Adapazarı Belediyesi, Akyazı Belediyesi, Arifiye Belediyesi, Erenler Belediyesi, Ferizli Belediyesi, Hendek Belediyesi, Karapürçek Belediyesi, Pamukova Belediyesi, Sapanca Belediyesi, Serdivan Belediyesi, Söğütli Belediyesi, Türkiye İstatistik Kurumu ve toplama-ayırma veya geri dönüşüm firmaları olan; Tanrıkulu Plastik Geri Dönüşüm, Halil Kayıkçı Katı Atık Geri Dönüşüm, Güneş Ticaret, Sabır Hurda, Günlü Ticaret-Geri Dönüşüm firmalarının verilerinden faydalanılmıştır.

BÖLÜM 2. ATIK KAVRAMI

Atık ülkemiz mevzuatında ilk olarak 1983 tarih ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda "herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler" ile tanımlanmıştır [5]. Sözlük anlamı ile düşük değerde, kullanım dışı veya faydasız kalıntı (bakiye) olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, "hareketli ve sahiplerinin gözden çıkardığı, atmak, uzaklaştırmak istediği ve bertarafında da çevreye zarar vermemek için büyük özen gösterdiği ve işleme tabi tuttuğu maddedir." [6]. Atıklar çok çeşitli ölçütler göz önüne alınarak sınıflandırılabilir. Bu ölçütler, tüketim, dağıtım, üretim, teknik, kimyasal, fiziksel özellikleri, orijini, kompozisyonu, tehlikesi/zararı vb. olabilmektedir [7].

Bu çalışmada ise geri dönüşüm esaslı katı atıklar incelenmiştir.

2.1. Katı Atıklar

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) katı atığı, "sahibinin istemediği, ihtiyacı olmadığı, kullanmadığı, arıtılması ve uzaklaştırılması gerekli maddeler" olarak tarif etmektedir [8]. İlk olarak 1991 yılında yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde [9] ise "Üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeler ve arıtma çamurudur." ifadesiyle tanımlanır.

Katı atıklar, bir yere atılarak ya da gömülerek yok edilmesi gereken maddelerden ziyade daha çok geri kazanılması gereken kaynaklar biçiminde değerlendirilmeye başlanmıştır [10].

Türkiye'de Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'ne göre Atık Yönetimi için çeşitli şube müdürlükleri oluşturulmuş ve atıklara daha spesifik

yaklaşımlar getirilmesi sağlanmıştır. Çevre ve Orman Bakanlığı 2011 yılının sonu itibariyle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olarak faaliyet göstermeye başladığında ise bu şube müdürlüklerinde artış olmuş ve katı atıklar daha ayrıntılı kategorize edilmişlerdir. Çevre ve Orman Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesinde bulunan şube müdürlükleri ise Tablo 2.1'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Atık Yönetimi Dairesi Şube Müdürlükleri Değişimi

Şube Müdürlükleri							
Çevre ve Orman Bakanlığı Atık Yönetimi Dairesi	Tehlikeli Atıklar	Ambalaj Atıkları	Belediye Atıkları	Tıbbi ve Özel Atıklar	Maden Atıkları		
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Atık Yönetimi Dairesi	Tehlikeli Atıklar	Ambalaj Atıkları	Belediye Atıkları	Özel Atıklar	Maden Atıkları ve Tehlikesiz Atıklar	PCB, PCT İçeren Atıklar	Sağlık Kuruluşları Atıkları

Katı atıklar oluştukları yere göre sınıflandırılır ise;

- a) Evsel Katı Atıklar
- b) Endüstriyel Atıklar
- c) Tehlikeli Atıklar
- d) Özel Atıklar
- e) Tıbbi Atıklar
- f) Tarımsal ve Bahçe Atıkları
- g) İnşaat Artığı ve Moloz Atıklar şeklinde sıralanabilirler.

2.1.1. Evsel nitelikli katı atıklar

Normal belediye hizmeti ile toplanıp taşınan, evsel çöp depolama sahalarında bertaraf edilebilen, ayırma yolu ile geri kazanılabilen, kompost yapılabilen veya yakılabilen evsel ve endüstri kökenli atıklardır. Mutfak çöpleri, ambalaj atıkları, ofis çöpleri vb. atıklardır.

2.1.2. Tehlikeli atıklar

Tehlikeli atıklar, Atık Yönetimi Genel Esasları Yönetmeliği [11] EK-3A'da

tehlikelilik özelliğine göre 15 sınıfa ayrılmıştır.

H1 Patlayıcı : Alev etkisi altında patlayabilen ya da dinitrobenzenden daha fazla şekilde şoklara ve sürtünmeye hassas olan maddeler ve preparatlar, kendi başına kimyasal reaksiyon yolu ile belli bir sıcaklık ve basınçta hızla gaz oluşmasına neden olabilecek madde veya atıklar.

H2 Oksitleyici : Diğer maddelerle, özellikle de yanıcı maddelerle temas halinde iken yüksek oranda ekzotermik reaksiyonlar gösteren maddeler ve preparatlar.

H3-A Yüksek oranda tutuşabilenler :

- a) 21⁰C'nin altında parlama noktasına sahip sıvı maddeler ve preparatlar (aşırı tutuşabilen sıvılar dahil),
- b) Herhangi bir enerji kaynağı uygulaması olmaksızın ortam sıcaklığındaki hava ile temas ettiğinde ısınabilen ve sonuç olarak tutuşabilen maddeler ve preparatlar,
- c) Bir ateşleme kaynağı ile kısa süre temas ettiğinde kolayca tutuşabilen ve ateşleme kaynağı uzaklaştırıldıktan sonra yanmaya ve tükenmeye devam eden katı maddeler ve preparatlar,
- d) Normal basınçta, havada tutuşabilen gazlı maddeler ve preparatlar,
- e) Su veya nemli hava ile temas ettiğinde, tehlikeli miktarda yüksek oranda yanıcı gazlara dönüşen maddeler ve preparatlar.

H3-B Tutuşabilen : 21⁰C'ye eşit veya daha yüksek ya da 55⁰C'ye eşit ya da daha düşük parlama noktasına sahip olan sıvı maddeler ve preparatlar.

H4 Tahriş edici : Deri ile ya da balgam membranı ile ani, uzun süreli ya da tekrar eden temaslar halinde yanığa sebebiyet verebilen, korozif olmayan maddeler ve preparatlar.

H5 Zararlı : Solunduğu veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde belirli bir sağlık riski içeren maddeler ve preparatlar.

H6 Toksik : Solunduğunda veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde, sağlık yönünden ciddi, akut veya kronik risk oluşturan ve hatta ölüme neden olan madde ve preparatlar.

H7 Kanserojen : Solunduğunda veya yenildiğinde ya da deriye nüfuz ettiğinde, kansere yol açan veya etkisinin artmasına neden olan madde ve preparatlar.

H8 Korozif : Temas halinde canlı dokuları tahrip eden madde ve preparatlar.

H9 Enfeksiyon yapıcı : İnsan veya diğer canlı organizmalarda hastalığa neden olduğu bilinen veya geçerli nedenler dolayısıyla güvenli olarak inanılan varlığının sürdürebilen mikroorganizmaları veya toksinleri içeren maddeler.

H10 Üreme yetisini azaltıcı : Solunduğunda, yenildiğinde veya deriye nüfuz ettiğinde, doğuştan gelen kalıtsal olmayan sakatlıklara yol açan veya yol açma riskini artıran madde ve preparatlar.

H11 Mutajenik :S olunduğunda, yendiğinde veya deriye nüfuz ettiğinde, kalıtsal genetik bozukluklara yol açan veya yol açma riskini artıran madde ve preparatlar.

H12 : Havayla, suyla veya bir asitle temas etmesi sonucu zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan madde veya preparatlar.

H13 : Yukarıda listelenen karakterlerden herhangi birine sahip olan atıkların bertarafı esnasında ortaya çıkan madde ve preparatlar.

H14 Ekotoksik : Çevrenin bir veya daha fazla kesimi üzerinde ani veya gecikmeli zararlı etkiler gösteren veya gösterme riski taşıyan madde ve preparatlar.

Ayrıca Çevre Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu el kitapçığına göre de, evlerden kaynaklanabilecek tehlikeli atıkların içeriğine ve kullanım ömrünü tamamladıktan sonra kullanım/değerlendirme şekline değinilmiştir [12].

Bu kitapçığa göre; deodorant spreylere, oje vb. kutuları, çamaşır suyu kutuları, ambalaj atığı olmakla birlikte tehlikeli ambalaj niteliği taşımaktadır ve temiz olarak nitelendirdiğimiz ambalajlardan ayrı toplanmalı ve ayrı değerlendirilmelidir.

2.1.3. Endüstriyel atıklar

Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atıklardır. Endüstriyel işlemler sırasında ve/veya endüstriyel işlemler sonucunda oluşan atıkları kapsamaktadır.

2.1.4. Tarımsal ve bahçe atıkları

Bahçelerden kaynaklanan bitki atıkları ve tarımda kullanılan veya üretilen atıklar bu tür atıkları oluşturur.

2.1.5. Özel atıklar

Tehlikeli ve tehlikesiz ara kategori atıkları yasal olarak, evsel katı atık sınıfı dışında kalan ancak evsel atıklara göre farklı yöntemlerle toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi gereken atıklardır.

2.1.6. Tıbbi atıklar

22.07.2005 tarih ve 27555 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne [13] göre "Ünitelerden kaynaklanan, EK-2'de C, D ve E grupları altında yer alan enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıkları" ifade eder.

2.1.7. İnşaat artığı ve moloz atıklar

Herhangi bir inşaatın yapılması sırasında artan ya da yıkılması sonucu ortaya çıkan atıklardır.

BÖLÜM 3. AMBALAJ ATIKLARI

3.1. Ambalajın Tanımı

Ambalaj; içinde bulunan malzeme ya da ürünü koruyan, ürünü temiz ya da güvenilir şekilde saklayıp, depolanmasını ve tüketiciye ulaştırılmasını sağlayan, ürünün tanıtımını sağlayan değerli bir malzemedir [14].

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın tanımına göre ambalaj; "Hammaddeden, işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunumu için kullanılan herhangi bir malzemedен yapılmış geri dönüşsüz olanlar da dahil tüm ürünlerdir."

Ambalaj; içindeki ürünü sağlıklı bir biçimde saklayabilmenin yanı sıra ürünü tanıtan ve satışını etkileyen bir malzeme olmuştur [15].

Avrupa Birliği Ambalaj ve Ambalaj atıkları direktifine göre ise ambalaj; hammaddeden işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunumu için kullanılan herhangi bir malzemedен yapılmış geri dönüşümlü ve geri dönüşsüz ürünlerin tümüdür [16].

Üzerinde yazılı olan ağırlık, fiyat, üretim tarihi, son kullanım tarihi, ürünün içeriği, üretici firmanın adı, kullanım açıklaması gibi tüm bilgiler, tüketiciye ve satış yapana büyük kolaylıklar sağlar [17].

3.2. Ambalaj Atıkları

Üretim artıkları hariç, ürünlerin veya herhangi bir malzemenin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dahil çevreye atılan veya bırakılan satış, ikincil ve nakliye ambalaj atığıdır [18].

3.3. Ambalaj Çeşitleri

3.3.1. Ticari açıdan ambalaj atıkları

3.3.1.1. Satış ambalajı

Herhangi bir ürünü, son kullanıcıya veya tüketiciye ulaştıran, müşterinin satış noktasından ürünle birlikte aldığı ambalaj tipine satış ambalajı denir.

Örnek: Kutu kola ambalajı.

3.3.1.2. Dış ambalaj

Birden fazla satış ambalajını bir arada tutmaya yarayan ambalaj tipine dış ambalaj denir. Dış ambalajlar üründen ayrıldığında ürünün özelliğini değiştirmez ve bu ambalajlar genellikle tüketici tarafından alınmaz.

Örnek: Kutu veya şişe kolaların birlikte tutulduğu koliler, kasalar.

3.3.1.3. Nakliye ambalajı

Satış ambalajı ve dış ambalajın depolanması ve taşınması sırasında zarar görmesini engelleyen, dış ambalajları büyük sayılar halinde bünyesinde bulunduran ambalajlara nakliye ambalajı denir [19].

3.3.2. Malzeme cinsi bakımından ambalajın atıkları

3.3.2.1. Kağıt ambalaj - oluklu mukavva - karton ambalaj

Kağıt ambalajlar insanlık tarihi boyunca en çok kullanılan ambalaj çeşidi olmuştur. Kağıt ve karton ambalajın hammaddesi selüloz adı verilen çok değerli bir maddedir.

Kağıt ve türevi ambalajlar odun, yıllık bitki ve atık kağıt gibi hammaddeleri, kimyasal, yarı kimyasal ve mekanik yollarla elde edilen hamurların dövme, kesme, saçaklandırma gibi çeşitli işlemlerden geçirilerek üretilir [19].

Kağıt ve karton işlenmesi kolay olduğundan, taşınması sırasında az yer kaplaması ve dayanıklı olması bakımından tercih edilir. Çok değişik kalitede ve gramajda üretilen kartondan yapılan karton ambalajlar, sayısız biçim ve görünüşte elde edilmektedir [20].

3.3.2.2. Plastik ambalaj

Gelişen teknolojiler ve aile yapısının küçülmesi sebebiyle tüketilen gıda ve gıda dışı ürünlerin daha küçük boyutlarda üretilmesi ürün ambalajlamada farklı ambalaj ürünlerinin üretilmesine yol açmıştır. Plastik ambalajın hafif olması, alışverişi kolay ve ekonomik ürünler olması sebebiyle çok rağbet gören ve Türkiye’de en ileri teknolojilerle üretilen ambalaj çeşididir [21].

Plastikler, yüksek molekül ağırlıklı organik moleküllerden ya da polimerlerden oluşmaktadır [22].

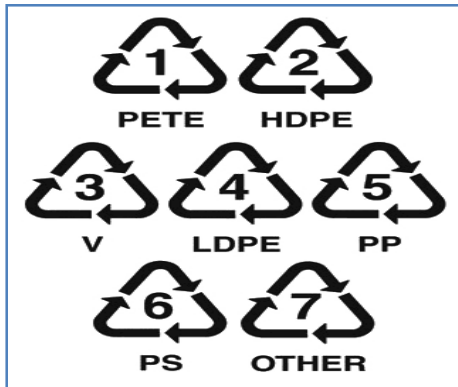
Plastik ambalaj petrol rafinelerinden çıkan çeşitli ürünlerin petrokimya tesislerinde işlenmesi ile elde edilir. Dünyada üretilen toplam petrolün sadece % 4’ü plastik üretimi için kullanılmaktadır. Plastik üretiminde kullanılan bu % 4 oranının ise sadece % 3’ü plastik ambalaj üretiminde kullanılmaktadır. Plastikler hem daha az malzeme ile daha çok ambalaj üretilebileceği için, hem de şekil verme kolaylığından dolayı sektörde daha da tercih edilebilir bir hale gelmiştir [23].

Plastikler, ısıl sertleşir plastikler (termoset), ısıl yumuşar plastikler (termoplastik) olmak üzere iki gruba ayrılabilirler. Isıl sertleşir plastikler ısıtıldıklarında çözünmez ve erimezler. Çapraz bağlantılarla sertleştirilmişlerdir. Bunlar yeniden ısıtıldıklarında yumuşarlar ancak akışkan hale gelmezler. Isıl yumuşar reçineler ise birçok kez yumuşatılıp sertleştirilebilirler. Bunlar soğuduklarında biçimlenmiş olurlar [22].

Isıl Yumuşarlar:

1. Düşük yoğunluklu polietilen (DYPE/LDPE)
2. Yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE/HDPE)
3. Polistyrene (PS)
4. Polypropylene (PP)
5. Polyethylenetetrapythalate (PET veya PETE)
6. Poliviniklorür (PVC)

1987 yılında Plastik Endüstrisi Birliği (Society of Plastics Industry) tarafından plastikleri tanımlayıcı kodlar geliştirilmiştir [24].

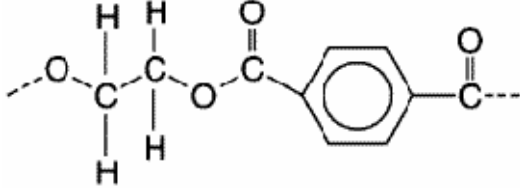


Şekil 3.1. Uluslararası Geri Dönüşebilen Plastik Kodları

PET (Polietilen tereftalat) : Pet, açık veya hafif renkli, yarı saydam, suda yüzebilir ve 250⁰C gibi yüksek erime sıcaklığı olan bir plastiktir. Çeşitli boyutlarda içme suyu, meyve suyu, soda ve bitkisel yağ şişeleri, fıstık yağı kavanozu, mikrodalga gıda tepsi örtüsü ve salata kapları Pet plastiğinden yapılmaktadır. Pet hızlı yanar ve

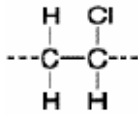
alevleri renksizdir. Yanarken mum kokusu ve sönerken beyaz duman vermektedir [23].

Formülü:



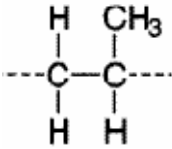
En önemli kullanım avantajı, tamamen geri dönüşebilir olmasıdır. Fiber veya cam partikül dolgulı olduğunda, kayda değer bir şekilde sert ve daha uzun ömürlü bir hal alır. PET, 1941 yılında CalicoPrinter's Ortaklığı tarafından Manchester'da patentlenmiştir.

PVC (Polivinil Klorür) ambalajlar : Polivinil klorür ilk olarak 19. yüzyılda iki farklı halde, 1835'te Henri Victor Regnault ve 1872'de Eugen Baumann tarafından kaza eseri keşfedilmiştir. 20. yüzyılın başlarında, Rus kimyacı Ivan Ostromislensky ve Fritz Klatte Alman kimya şirketi Griesheim-Elektron ile PVC'yi ticari ürünlerde denemiştir, fakat katı halde işlem görme zorlukları ve polimerin gevrekliği çabaları durdurmuştur. 1926'da, B.F. Goodrich şirketinden Waldo Semon PVC'yi farklı katkı maddeleri ile karıştırıp, plastikleştirme metodu geliştirmiştir. Bu sonuç, daha esnek ve daha kolay işlenebilir malzemeyi vermiş ve ticari alandaki yaygın kullanım bundan yakın bir zaman sonra başarılmıştır.

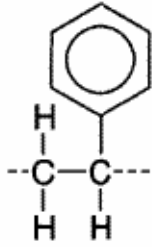


Sert ve esnek olarak iki tür PVC malzemesi vardır. Bitkisel yağlar ve şampuan şişeleri, çamaşır suyu ve şeffaf sıvı deterjan kapları, sıvı motor yağı şişeleri, yapay deriler, pencere temizleme ürünleri, taze et kapları, ketçap şişeleri, yumuşak oyuncaklar, elektriksel yalıtımlar, çatı malzemeleri, borular ve pencere çerçevesi malzemeleri PVC'den yapılmaktadır.

PP (PoliPropilen) ambalajlar : Kimyasal maddelere, ısıya ve aşırı yorulmaya dayanıklı bir maddedir. Orta sertliğe ve parlaklığa sahip plastiklerdir. Margarin tüpleri, ketçap şişeleri, çubuk, başlıklar, cips ve bisküvi için poşetler, mikrodalga yiyecek tepsileri, ilaç şişeleri, yoğurt kapları, sandalyeler, bavullar, halı yapma, halat ve bazı kaplar ile kapaklar polipropilen plastiklerden yapılmaktadır. Ambalaj yapımında kullanılan plastiklerin en düşük yoğunluklu olanıdır.



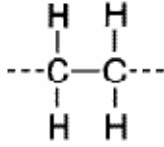
PS (PoliStiren) ambalajlar: Rijit ve köpük olabilir, çok yönlü ve amaçlı kullanılan bir plastiktir. Oldukça sert, kırılğan ve parlak bir plastiktir. Nispeten düşük erime noktasına sahip çok pahalı olmayan bir reçinedir. Koruyucu ambalaj, yumurta kartonları, soğutucular, tepsiler, fast-food ambalaj kapları, kahve kapları, yoğurt kapları, video ve ses kaset kapları, çatal ve bıçak takımı, su bardağı, kapaklar, küçük botlar ve köpek kapları polistiren plastiklerden yapılmaktadır.



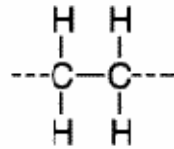
PE (Polietilen) ambalajlar : Evlerimizde en çok kullandığımız plastik türüdür. Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, motor yağı şişeleri, çöp torbaları gibi birçok kullanım alanı vardır. Geri dönüştürülmüş PE'den deterjan şişeleri, çöp kutuları ve benzeri ürünler yapılır.

HDPE (Yüksek Yoğunluklu Polietilen) : Oldukça sağlam ve ekonomik bir malzemedir. Doğal olarak süt rengi görünümündedir. Bu nedenle berraklığın önemli olduğu ürünlerde kullanılmaz. En çok kullanılan plastiklerden biridir. Düşük

maliyetli, kolay şekillenebilmesi ve kırılmaya dayanıklı olması nedeni ile geniş bir kullanım alanına sahiptir. Plastik tüpler, atık torbaları, kaseler, kablo yalıtımları, kovalar, ince taşıyıcı torbalar ile süt, su, meyve suları, sıvı deterjanlar, motor yağları, çamaşır suları, şampuanlar, parfüm ve losyon kapları HDPE'den yapılmaktadır.



LDPE (Düşük Yoğunluklu Polietilen) : Yarı saydam veya renklidir. Orta sertlikte ve dayanıklı bir plastiktir. Esnek, yumuşak, kolay kesilebilir ve buruşmaz özelliğe sahip bir plastiktir. LDPE plastikleri, pürüzsüz, esnek ve nispeten saydam olduğundan dolayı en çok film hammaddesi olarak kullanılır. LDPE plastikler, pigment ilave edilmezse süt beyazı rengindedir. Ayrıca çuval, film torbası, çöp torbası, ekmek ve sandviç torbası, çeşitli yiyecek torbaları, gıda kutusu, derin dondurucu torbaları, margarin tüpleri, çeşitli kavanozların esnek kapaklarının yapımında kullanılır.



PC (Polikarbonat) ambalajlar : Şlenmesi, kalıplanması, ısıl olarak şekillendirilmesi kolaydır, bu tip plastikler modern imalat sektöründe çok geniş kullanım alanı olan plastiklerdir. Polikarbonat çok dayanıklı bir malzemedir, kurşungeçirmez cam yapımında kullanılır. Ayrıca bu polimer oldukça şeffaf ve ışığı geçiren bir yapıdadır. Birçok cam türünden daha iyi ışık geçirgenlik karakteristiğine sahiptir. Evlerimizde kullandığımız damacana ismini verdiğimiz şişeler ve biberonlar da yine polikarbonat malzemesinden üretilirler. Darbelere karşı dayanıklı olması bu malzemenin en iyi özelliğidir [17].

3.3.2.3. Metal ambalaj

Günümüzde çağdaş üretim teknikleri ve gelişmiş makinelerle metal malzemelere istenilen şekillerin verilebiliyor olması, kolay açılımı sağlayan kapakların geliştirilmesi, çeşitli dış yüzey tasarımları, yüksek dayanıklılık ve sızdırmazlık özelliği metal ambalajın tercih edilmesinde önemli etkenlerdendir.

Metal yeryüzünde oluşan çeşitli minerallerin saflaştırılmasıyla üretilmektedir. Metaller, elementler ve element alaşımlarından oluşur ve bu elementin adı ile anılırlar.

Metal ambalajlar, alüminyum ve teneke olarak da adlandırılan ince çelik saclar olmak üzere başlıca iki çeşit malzemedendir. Çelik sacların yüzeyleri kalay ve organik laklar ile kaplanarak çeliğin doğrudan gıda ile temas etmesi engellenir. Böylelikle korozyona dayanıklı metal ambalajlar olarak üretilir.

Metal kutular özellikle uzun süre dayanması beklenen konserve benzeri ürünlerin ambalajlanmasında çok sık kullanılır. Özellikle gıda ve içecek pazarlarında metal ambalaj kullanımı son on yılda 2 kat artmıştır.

Gıda dışında boya ve kimyevi maddeler gibi ürünlerin ambalajlanmasında da metal ambalajlar kullanılır. Metal ambalaj ışık, hava ve suya karşı güçlü bir bariyer oluşturur. Böceklerle ve kemirgenlere karşı yeterli derecede sağlam ve dayanıklıdır. Sterilizasyon için ısıtılabilmesi ve hemen soğutma yapılabilmesi, uygun laklar kullanılarak gerekli şekilde işleme tabii tutulmuş ise içindeki ürün ile zararlı reaksiyona girmemesi bakımından kullanımı yaygındır [25].

Bir zamanlar ambalajın yalnızca teknik komponenti olan metal şimdilerde parfümeri ve kozmetik alanında yepyeni bir ambalaj malzemesine dönüşmüştür. Bu değişimin nedeni de son yıllarda metal dekorlama tekniklerindeki gelişmelerdir. Pazarlama stratejisi uzmanları metal ambalajın sunduğu bu olanaklardan faydalanarak, mevcut markaları canlandırmayı ve yeni ürünlerin pazarlanmasını hızlandırmaya çalışıyorlar.

Metal ambalaj aynı zamanda her tür malzemeye uygun kapak üretiminde de kullanılmaktadır [17].

3.3.2.4. Cam ambalaj

Camın ana maddesi kumdur. Ancak sadece kumun eritilerek elde edilen saf silis camından yapılan malzemeler çok kırılğan olduğu için, hem dayanımının artması hem de eritme sıcaklığının düşürülmesi için soda eklenir.

Hazırlanan karışıma kalker, dolomit vb. gibi malzemeler de eklenerek camın içine girecek ürüne karşı direnci artırılır. Üretimde harman adı da verilen bu karışıma cam kırığı şeklindeki ikincil hammaddeler ilave edilerek, 1500⁰C'ye kadar ısıtılarak şekillendirilir ve cam ambalaj üretilir. Belirli oranda geri dönüşüm sürecinden geçirilmiş cam kırığı kullanılması hem teknik, hem de ekonomik bakımdan avantaj sağlar [26].

Cam ambalajın kimyevi maddeler ile reaksiyona girmemesi, yüksek bariyer özelliği ve sterilizasyon kolaylığı ilaç ve parfümeri üreticileri tarafından da tercih edilmesine neden olur. Son yıllarda daha da ön plana çıkan daha az malzeme kullanımı çalışmaları sonucunda bilgisayar destekli tasarım ve yüzey işlenmesi için bulunan teknikler sayesinde camın teknik özellikleri artırılırken, ağırlığı da önceki yıllara oranla azaltılmış ve çok çeşitli modellerde üretilmeye başlanmıştır.

Cam ambalajın diğer ambalaj türlerine göre üstün özellikleri vardır. Bu özellikleri; çevre dostu olması, hammaddelerinin % 100 doğal olması, sonsuz geri kullanımı olması, sağlıklı olması, içindeki ürünle kimyasal etkileşime girmemesi, raf ömrünün uzun olması, yüksek ısı ve basınca karşı dayanıklı olması ve her türlü gelişime açık olması şeklinde sıralanabilir.

3.3.2.5. Ahşap ambalaj

En eski ambalaj malzemelerinden olan ahşap ambalaj, sertlik ve dayanıklılık özelliği nedeniyle ağır ve boyutları büyük olan kırılğan yüklerin, havalandırma özelliğinden

dolayı ise taze meyve ve sebzenin ambalajlanmasında yaygın kullanılırken, günümüzde bunlar haricinde de çok daha büyük boyutlarda makine ve motorlu araçların ambalajlanmasında veya çok daha çeşitli ürünlerin ambalajlanmasında kullanılmaktadır.

Ahşap eskiden olduğu gibi basit bir şekilde küçük üretim birimlerimde üretilecek bir ambalaj olmaktan çıktı. Ahşap ambalajlar genellikle sebze ve meyvelerin taşınmasında ve depolanmasında kullanılmaktadır. Ahşap ambalajlar kutu, kasa ve de paletler şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanı sıra ahşap ambalajlar uluslararası nakliyede ahşap palet, sandık ve konteynırlar günümüzde Uluslararası Standartlar Teşkilatı (ISO) standardı gereğince hava, kara ve deniz taşımacılığında da kullanılmaktadır.

Artık gelişmiş ülkelerde ahşap ambalajlar için birçok belge istenmektedir. Yaşayan bir ambalaj malzemesi olan ahşap ambalaj böceklenmemesi ve özelliğini kaybetmemesi için özel yöntemler kullanılarak ilaçlanır [17].

3.3.2.6. Kompozit ambalaj

Kompozit ambalajlar en az iki farklı malzemenin tam yüzeylerinin birleştirilmesi ile elde edilir. Farklı malzemelerin birlikte kullanımındaki amaç dayanıklılığı arttırmak, esnekliği arttırmak ve malzemelerin kendilerine özgü özelliklerini birleştirmektir.

- 1) Plastik-Alüminyum Kompozit Ambalajlar
- 2) Karton-Polietilen Kompozit Ambalajlar
- 3) Kağıt-Polietilen Kompozit Ambalajlar
- 4) Plastik-Kağıt-Alüminyum Kompozit Ambalajlar
- 5) Kağıt-Alüminyum Kompozit Ambalajlar

Bu ambalajlar genelde evlerimizde kullandığımız hazır çorbalarda, meyve sularında sık sık karşımıza çıkarlar. Bu ambalajların birçok malzemeyi bir arada bulundurduğundan ihtiyaca yönelik çok çeşitli şekillerde üretilebilirler. Ayrıca çok çeşitli kapak kullanımına uygun olmalarıdır [17].

3.3.2.7. Yeni malzemeler, biyoplastikler ve oxobozunur plastikler

Son yıllarda biyoplastikler olarak ismini duyduğumuz malzemeler ise yenilenebilir hammaddelerden yapılan yenilikçi plastiklerdir. Birçok uygulamada, daha önce kullanılan fosil plastiklerinin (çoğunlukla petrolden elde edilen) ve diğer plastik malzemelerin yerini alabilmektedirler. Bazı bilim adamları ve mühendisler ise, hem bunları geleneksel makinelere uyarlamaya çalışmakta; hem de biyoplastik malzemelerin yeni kullanım biçimlerini araştırmaktadırlar.

Biyoplastikler birçok bitkisel hammaddeden üretilmekle beraber, nişasta önemli bir yere sahiptir. Selüloz ve şekerde diğer önemli hammaddelerdendir. Alternatif olarak biyoplastik kullanımına geçmek, şu an için çok pahalı bir seçim olarak yorumlanabilir. Yenilebilen hammaddelerden elde edilen malzemelerin maliyetleri geleneksel plastik malzemelere oranla iki ya da dört kat pahalı olduğu gözlemlenmektedir.

Yenilebilen kaynaklardan elde edilen biyoplastikler, petrol ya da doğalgazdan elde edilen sık kullanılan diğer ticari polimerlerin var olduğu plastik endüstrisinde, az da olsa kendilerine yer edinmiş görünüyorlar. EN 13432 nolu standarda göre kompostlanabilir bu malzemeler, özel şartlar yerine getirildiğinde kompost haline dönüştürülebilirler.

Ancak şu an için bilinen bir gerçektir ki, dünya üzerinde tüm tarım alanlarında bu amaçla sadece mısır vb. ürün yetiştirilerek biyoplastik üretilmeye başlansa plastik ihtiyacını karşılayacak miktarda hammadde elde edilemeyecektir.

Diğer bir malzeme olan oxobozunur plastikler ise, petrol ürünlerinden elde edilen polimer bazlı malzemelere katkı maddeleri eklenerek dayanıklılığının düşürülmesi gibi yöntemler ile üretilmektedir. Bu tür malzemelerin üretiminde baz alınabilecek bir standart henüz yayınlanmamıştır. Dolayısıyla üretimleri sırasında dikkat edilecek koşullar, kullanımı sonrasında nasıl bertaraf edileceği, çevreye olumsuz bir etkisinin olup olmayacağı konuları tartışmalara açıktır. Ancak oxo malzemelerde iddia edilen malzemelerin parçalanarak aynı biyoplastikler gibi toprakta yok oldukları ve

bakterilerin sentetik plastikleri yiyerek komposta dönüştürmeleri mümkün değildir. Bir malzemenin oxo olduğunu kanıtlayan bir standart oluşturulduğunda bu konular netlik kazanacaktır. Bu hazırlıklar tamamlanıncaya kadar kesin bir şey söylemek, malzemeyi savunmak veya yermek doğru olmayacaktır [17].

BÖLÜM 4. ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ ve ATIK MEVZUATLARI

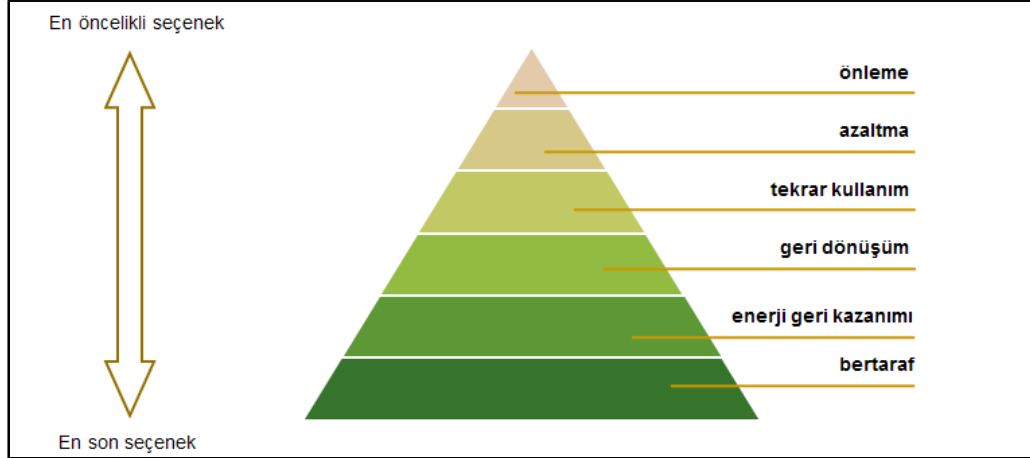
4.1. Entegre Katı Atık Yönetimi

Günümüzde tüm dünyada, atık yönetimi hizmetlerinin daha kaliteli, etkin, sürdürülebilir ve karşılanabilir maliyetlerde planlanıp yürütülebilmesi için atıkların “entegre” yaklaşım ile yönetimi esas alınmıştır.

Entegre Katı Atık Yönetimi; belli bir atık yönetimi amacı ve hedefine yönelik olarak gerekli uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir [27]. Entegre atık yönetiminde amaç ve hedef: Atık alımları, atıkazaltımı, kaynağında ayrışım, atık toplama, geri dönüşüm, geri kazanım, tekrar kullanım, arıtma, depolama ve bertaraf yöntemlerinin, çevresel fayda, ekonomik optimizasyon ve sosyal kabul edilebilirlik hedeflerine ulaşmak üzere bütüncül anlayışla birleştirilmesidir.

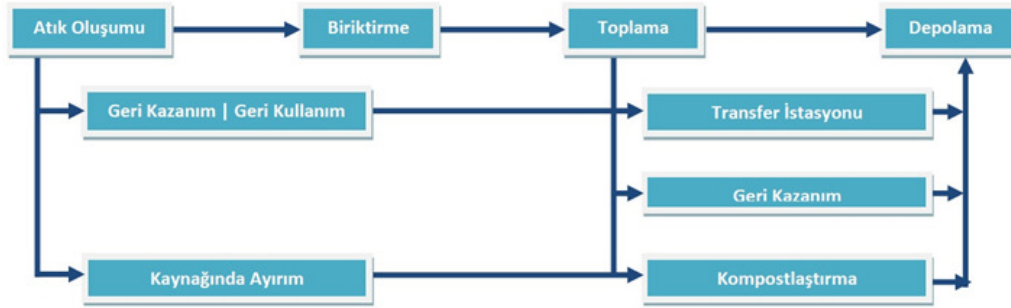
Entegre atık yönetimi sisteminin uygulanabilir olması için, yönetimin hedefleri belirlenmiş ve en uygun biçimde planlanmış olması gerekir. Entegre atık yönetiminde; yerel, bölgesel, ulusal-uluslararası ekonomik, sosyal ve çevresel etkileri, mevcut durumları ele alınır ve planlama yapılır.

Günümüz entegre atık yönetimi için Şekil 4.1’de de gösterilen başlıca 6 esas stratejinin uygulanması öngörülmektedir [28].



Şekil 4.1. Atık Yönetimi Hiyerarşisi [28]

Söz konusu tüm unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 4.2’de belirtilmiştir [29].

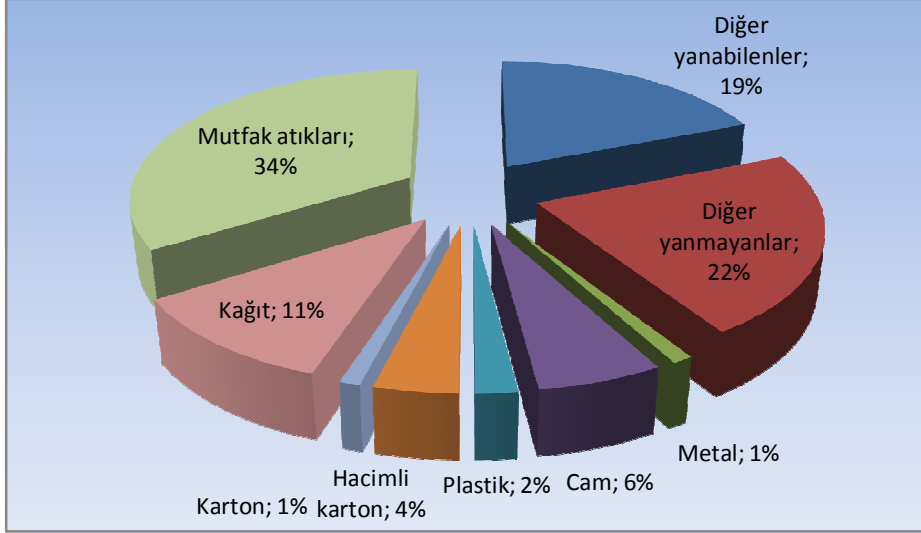


Şekil 4.2. Entegre Atık Yönetimi Unsurları [29]

4.2. Türkiye’de Entegre Atık Yönetimi

Ülkemizde 1991 yılında yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü yönetmeliği ile birlikte katı atık kavramı daha ayrıntılı irdelenmiş ve günümüze kadar atık yönetimi ile doğrudan ilgili 15 adet yönetmelik yayımlanmış ve uygulamaya alınmıştır [30]. Tüm bu süreç zarfında ise en son Çevre ve Orman Bakanlığı’nın Nisan 2011’de Antalya’daki atık yönetimi sempozyumunda açıkladığı verilerde ise 72561312 nüfuslu Türkiye’de kişi başı atık üretimi 1,15 kg/kişi-gün ve toplanan belediye atığı miktarı 24361000 ton/yıldır [31]. Şekil 4.3’teki verilerde ise, Türkiye’nin

kompozisyonu verilmiş ve bu verilere göre mutfak atıkları % 34 ile en fazla miktarda yer almaktadır.



Şekil 4.3. Türkiye’de Atık Miktarı ve Kompozisyonu [31]

2003 yılıyla birlikte ilk kez yayımlanmaya başlayan yönetmeliklerle ivme kazanan atık yönetimi, günümüz itibariyle Türkiye genelinde entegre atık yönetimi anlayışı ile yönetim stratejisine geçmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı nezdinde atık istatistikleri ve atık yönetimi ise şu başlıklar altında toplanmıştır:

- 1) Belediye atıkları
- 2) Ambalaj atıkları
- 3) Tıbbi atıklar
- 4) Atık yağlar
- 5) Bitkisel atık yağlar
- 6) Ömrünü tamamlamış lastikler
- 7) Ömrünü tamamlamış araçlar
- 8) Atık elektrikli ve elektronik eşyalar
- 9) Atık pil ve akümülatörler
- 10) PCB ve PCT içeren atıklar

- 11) Tehlikeli atıklar
- 12) Maden atıkları
- 13) Demir Çelik, Cüruf atıkları
- 14) Termik santrallerden kaynaklanan kül atıkları
- 15) Belediyeden kaynaklanan arıtma çamuru
- 16) Endüstriden kaynaklanan arıtma çamuru

21 Mayıs 2010 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından Entegre Atık Yönetim Planı Genelgesi yayımlanmıştır [32]. Genelge ile birlikte belediyeler entegre atık yönetim planı hazırlamak ile yükümlü kılınmıştır.

4.3. Türkiye’de Çevre Politikası ve Atık Mevzuatı

Çevre politikasının Türkiye’de kurumsal temele oturtulması çabaları 1970’li yılların ortalarında başlar. Önce 1974 yılında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Müsteşarlığı altında bir danışma kurulu şeklinde örgütlenen çevre korumacı yaklaşım, 1978 yılında Başbakanlık’a bağlı bir çevre örgütüne dönüştürülmüştür. Tüm bu çabaların bakanlık düzeyinde örgütsel bir kimlik kazanması ancak 1991 yılında Çevre Bakanlığı’nın kurulması ile mümkün olmuştur [33].

Çevre Bakanlığı 2003 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı, son olarak da 17.08.11 tarih ve 28028 sayılı ve KHK/648 karar sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı olmuştur.

Çevre korumaya yönelik normatif yaklaşımların bağımsız bir kanun çerçevesinde somutlaştırılması ise 1983 yılında Çevre Kanunu’nun kabul edilmesi ile gerçekleşmiştir.

Aşağıdaki yasal düzenlemeler ve belgelerde atık olgusuna yönelik yaklaşımlar hiyerarşik olarak verilmekte ve Tablo 4.1 ile 4.2’de de özetlenmektedir.

1. 2872 sayılı Çevre Kanunu 8. Madde

“Her türlü atık ve artığı doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır.”

2. 5491 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun 11. Maddede Değişiklik

“Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlüdürler. Bu hizmetten yararlanan ve/veya yararlanacaklar, sorumlu yönetimlerin yapacağı yatırım, işletme, bakım, onarım ve ıslah harcamalarına katılmakla yükümlüdür. Bu hizmetten yararlananlardan, belediye meclisince belirlenecek tarifeye göre katı atık toplama, taşıma ve bertaraf ücreti alınır. Bu fıkra uyarınca tahsil edilen ücretler, katı atıkla ilgili hizmetler dışında kullanılamaz”

3. 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu 7. Madde

“...katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek bu amaçla tesisler kurmak kurdurmak...”

4. 5393 sayılı Belediye Kanunu 14. ve 15. Maddeleri

“...katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak, yaptırmak...”

5. 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu (ÇTV) 97. Madde

“Kirleten öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır.”

6. 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu

181. ve 182. maddelerle, çevrenin kasten ve taksirle kirlenmesine ilişkin cezalar düzenlenmiş olup, sorumlulara hapis cezasına varacak şekilde cezai yaptırım öngörülmüştür.

7. Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik (05.07.2008-26927)

Bu yönetmelikle atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimlerinin sağlanmasına yönelik genel esasların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda kirletme ve ithalat yasağı, atık yönetim planlarının oluşturulması, lisans alma yükümlülüğü, mali sorumluluk sigortası yaptırılması, bertaraf maliyetlerinin karşılanması maddeleri yönetmeliğin belli başlı hükümlerini oluşturmakta olup, yönetmelik ekinde tehlikeli ve tehlikesiz atıkları belirleyen ve Avrupa Birliği ile uyumlu atık listesi yer almaktadır.

8. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.3.1991-20814)

Meskun bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, iri katı atıkların, zararlı atık olmamakla birlikte evsel katı atık özelliklerine sahip sanayi ve ticarethane atıklarının, evsel atık su arıtma tesislerinden elde edilen (atılan) arıtma çamurlarının ve zararlı atık sınıfına girmeyen sanayi arıtma tesisi çamurlarının, toplanması, taşınması, geri kazanılması, değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.

9. Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (14.03.2005-25755)

Tehlikeli atıkların üretiminden nihai bertarafına kadar çevreyle uyumlu yönetiminin sağlanması amaçlanmaktadır. Tehlikeli atıkların toplanması, tesis içinde geçici depolanması, ara depolanması, taşınması, geri kazanılması, nihai bertarafı ile ithalat ve ihracatına ilişkin yasak sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri yapılacak denetimleri, tabi olunacak hukuki teknik sorumlulukları kapsamaktadır.

10. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (22.07.2005-25883)

Sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu oluşan tıbbi atıklar ile bu atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları kapsamaktadır.

11. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (24.08.2011-28035)

Evsel, endüstriyel, ticari ve işyeri olmasına bakılmaksızın yurt içinde piyasaya sürülen plastik, metal, cam, kağıt-karton, kompozit ve benzeri malzemelerden yapılmış bütün ambalajları ve bu ambalajların atıklarını kapsamaktadır.

12. Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (30.07.2008-26952)

Atık yağların üretiminden nihai bertarafına kadar çevreyle uyumlu yönetiminin sağlanmasıdır. Bu Yönetmelik, EK-1’de belirtilen I., II. ve III. kategori atık yağların üretimi, geçici depolanması, toplanması, taşınması, işlenmesi, bertarafı, ithalat ve ihracatı ile transit geçişine ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri kapsar.

13. Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği (31.08.2004-25569)

Pil ve akümülatör ürünlerinin etiketlenmesi ve işaretlenmesi, üretilmesinde zararlı madde miktarının azaltılması, kullanıldıktan sonra atıklarının evsel ve diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, taşınması, bertarafı ile ithalat, transit geçiş ve ihracatına ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri, tabi olunacak sorumlulukları düzenlemektedir.

14. Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği (19.04.2005-25791)

Bitkisel atık yağların toplanması, geçici depolanması, taşınması, geri kazanılması, bertarafı, ticareti, ithalat ve ihracatı ile transit geçişine ilişkin yasak, sınırlama ve yükümlülükleri, alınacak önlemleri, yapılacak denetimleri, tabi olunacak hukuki ve cezai sorumlulukları düzenlemektedir.

15. Diğer yönetmelikler

- a) Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
(Resmi Gazete Tarihi : 18.03.2004 | Sayısı : 25406)
- b) Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği
(Resmi Gazete Tarihi : 25.11.2006 | Sayısı : 26357)
- c) Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi : 27.12.2007 | Sayısı : 26739)
- d) Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi : 30.05.2008 | Sayısı : 26891)
- e) Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi : 30.12.2009 | Sayısı : 27448)
- f) Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi : 26.03.2010 | Sayısı : 27533)
- g) Atıkların Yakılmasına Dair Yönetmelik
(Resmi Gazete Tarihi : 06.10.2010 | Sayısı : 27721)

Atık yönetimi ile ilgili olan tebliğler ise aşağıdaki gibidir.

- a) Ömrünü Tamamlamış Araçların Depolanması, Arındırılması, Sökümü Ve İşlenmesine İlişkin Tebliğ
(Resmi Gazete Tarihi : 06.07.2011 | Sayısı : 27986)
- b) Atık Ara Depolama Tesisleri Tebliği
(Resmi Gazete Tarihi : 26.04.2011 | Sayısı : 27916)
- c) Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği
(Resmi Gazete Tarihi : 17.06.2011 | Sayısı : 27967)
- d) Tanker Temizleme Tesisleri Tebliği
(Resmi Gazete Tarihi : 29.01.2009 | Sayısı : 27125)
- e) Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliğ (Resmi Gazete Tarihi : 22.06.2005 | Sayısı : 25853)

16. Uluslararası Anlaşmalar (Basel Sözleşmesi)

Avrupa Birliği Atık Mevzuatı ve Uyum Süreci Avrupa Birliğinin atık mevzuatının temelini Atık Direktifi (2006/12/EC) ve Tehlikeli Atık Direktifi (91/689/EC) oluşturmaktadır. Bunların dışındakiler bertaraf yöntemlerine ilişkin direktifler (99/31 Düzenli Depolama Direktifi ve 2000/76 Yakma Direktifi), özel atıkların yönetimine ilişkin direktifler (Atık Yağların Bertarafına İlişkin Direktif (75/439/EC), PCB/PCT'lerin Bertarafına İlişkin Direktif (96/59/EC), Kullanılmış Pil ve Akümülatörlere İlişkin Direktif (91/157/EEC and 98/101/EC), Hurda Araçlara İlişkin Direktif (2000/53/EC), Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalara ilişkin Direktif (2002/96/EC), Ambalaj ve Ambalaj Atığı Direktifi (94/62/EC)) ve Atıkların Taşımına İlişkin Tüzük (1013/2006/EC) yer almaktadır [34].

Tablo 4.1. Atık yönetimi çerçeve mevzuat

Çerçeve Mevzuat
Çevre Kanunu
Çevre ve Orman Bakanlığı Kuruluş Kanunu
Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik
Çevre Kanununca Alınması Gereken İzin ve Lisanslar Hakkında Yönetmelik
Basel Sözleşmesi

Tablo 4.2. Atık yönetimi çerçeve yönetmelik

Yönetmelik		
Atık Türüne Göre Yönetim	İşletme ve Bertaraf	Taşıma
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	Atıkların Taşınmasına İlişkin Yönetmelik
Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	Atıksu Altyapı ve Evsel Katı Atık Bertaraf Tesislerinin Belirlenmesinde Uyulacak Usul ve Esaslara İlişkin Yönetmelik	
Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği		
Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği		
Atık ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği		
Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği		
Hafriyat ve İnşaat Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği		
PCB ve PCT'li Atıkların Kontrolü Yönetmeliği		
Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği		
Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Yönetmeliği		
Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlanmasına Dair Yönetmelik		

BÖLÜM 5. AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİMİ ve GERİ DÖNÜŞÜM

5.1. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü

Ülkemizde de Ambalaj Atıklarının Kontrolü yönetmeliğine göre geri dönüşümü mümkün olmayan malzemelerin ambalaj üretiminde kullanılmaları yasaktır. Dolayısı ile geri dönüşümlü malzemelerden üretilmiş bu ambalajların kullanım ömürlerini tamamladıktan sonra geri dönüşüm sürecine girmeleri gerekmektedir. Bu sebeple de Ambalaj ve Çevre konusu başlığında karşılaşılabileceğimiz terimlere değinirsek,

Geri Dönüşüm: Atıkların fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikincil hammadde olarak üretim sürecine sokulmasıdır.

Yeniden Kullanım: Atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekli ile ekonomik ömrü dolana kadar defalarca kullanılmasıdır.

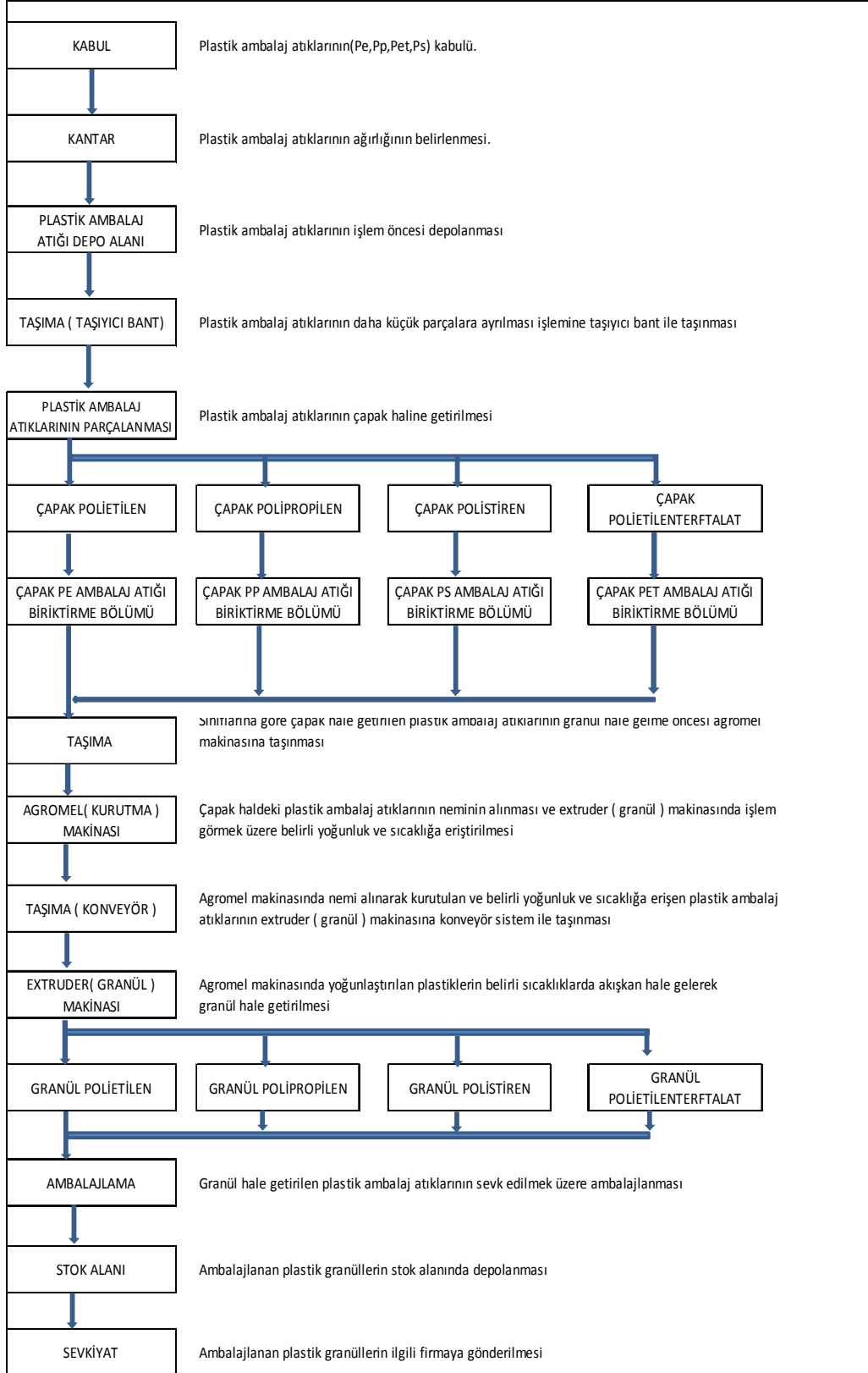
Geri Kazanım: Geri dönüşüm ve tekrar kullanımı kapsayan üst kavramdır. Geri dönüşüm ve tekrar kullanımın ötesinde, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir [35].

5.1.1. Kağıt/Karton ambalajların geri dönüşümü

Kağıt ve karton malzemelerden üretilmiş ambalajları kullanım sonrasında,sadece ambalaj atıkları için tasarlanan iç mekan kutuları ya da dış mekan konteynerlere bırakılması gerekmektedir.

Daha az yer kaplaması ve geri dönüşüm tesisinde kolay işlenebilmesi açısında balyalar haline getirilen kağıt ve karton ambalaj malzemeleri kırılarak boyutları

Kırılan parçacıklar yoğunluklarına göre ayrıldıktan sonra (PET, PE, PVC, vs.) kimyasallarla ikinci bir yıkama yapılır (Şekil 5.2). Yıkamayı takip eden durulama ve metal kontrol işlemlerinde sonra parçacıklar kurutma işleminden geçerek sonra extrudera gider. Extruder kırılan, temizlenen plastik parçacıkların eritilerek granül hale getirilmesini sağlayan bir ekipmandır. Extruderden çıkan plastik ambalajlar böylece granül hale getirilmiş olur. Oluşan bu granüller üretime birincil hammadde olarak girebilir [17].



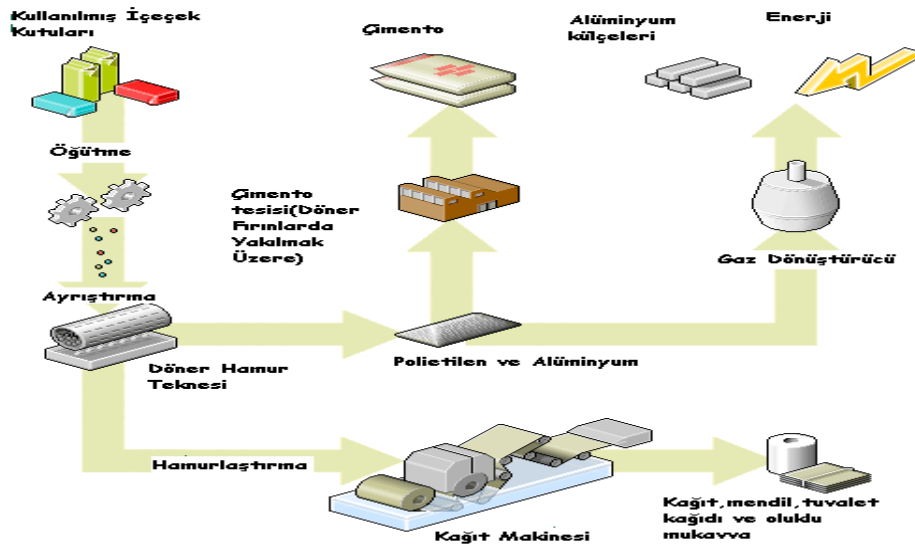
Şekil 5.2. Plastik Geri Dönüşüm İş Akış Şeması

5.1.3. Metal ambalajların geri dönüşümü

Evsel atıklardan ayrı olarak toplanan metal ambalaj atıkları ilk önce toplama ayırma tesislerinde malzemeye göre ayrılır. Burada büyük mıknatıs sistemleri yardımı ile yığın içerisindeki alüminyum, çelik vb. gibi malzemeler birbirinden ayrılır. Toplanan ambalaj atıkları taşıma ve depolama kolaylığı bakımından preslenir. Böylelikle hacim küçültülür.

Bu işlem sonucunda metal ambalajlar işlenecekleri tesise getirilirler. Burada ilk önce fiziksel öğütme işlemi yapılır (Şekil 5.3).

Öğütülme işleminin ardından yüksek dereceli fırınlarda eriyik hale getirilir. Eriyik kalıba dökülerek metal bloklar oluşturulur. Oluşturulan bu metal bloklar preslenerek istenilen kalınlığa getirilir. Aerosol, içecek kutusu, boya tenekesi gibi her türlü ambalaja uygun biçimlendirmeden sonra doluma hazır hale gelir. Dolum ve ikincil ambalajlamadan sonra satışa hazır hale gelir [17].



Şekil 5.3. Metal Geri Dönüşüm Prosesi

5.1.4. Cam ambalajların geri dönüşümü

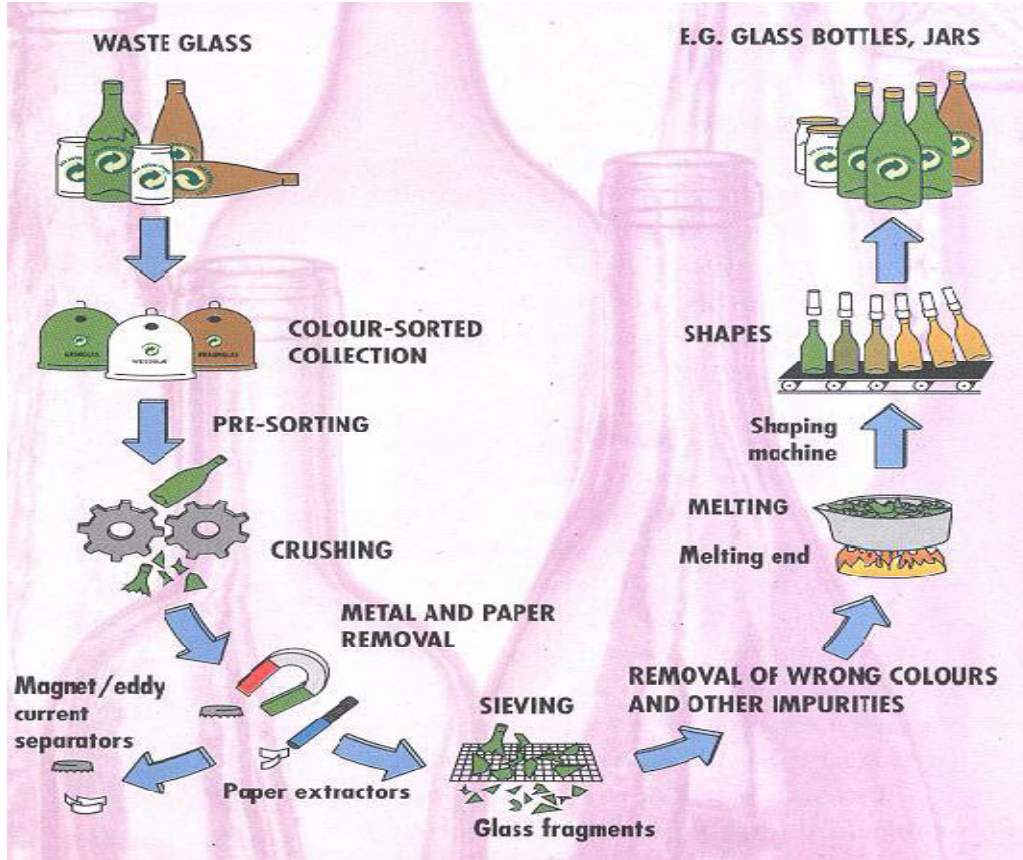
Kullanımları sonrasında geri dönüşüm kutularında toplanan ve lisanslı geri dönüşüm tesislerine getirilen cam ambalajlar bir dizi işlemde geçirilerek. Yeniden üretime kazandırılabilir.

Geri dönüşüm tesislerine gelen cam ambalajlar, renklerine göre ayrıldıktan sonra fiziksel işleme tabii tutularak öğütülür (Şekil 5.4). Fırınlanmaya hazır cam kırığı haline gelir. Cam kırıkları tekrardan üretime girer. Bu aşamada silisli kum, soda ve cam kırığı parçaları karıştırılır. Bu karışım yüksek dereceli fırınlarda eriyik hale getirilir.

Eriyik haldeki cam istenilen ambalaja göre uygun kalıba dökülerek, şekil kazandırılır. Soğutulan ve dolum için hazır hale gelen bu ambalajlar ikincil ambalajlama yapılır.

Toplama ayırma tesislerinde renklerine göre ayrılan ve geri dönüşüm için hazırlanan cam malzemeler % 100 ikincil hammadde üretiminde kullanılır. Kırık camların eritilmesi ve yeniden değerlendirilmesi işlemi ile asıl süreçten daha az enerji kullanılması sağlanmaktadır. Hammadde kullanımı yerine geri dönüştürülerek üretilen cam üretimi sırasında neden olunan hava ve su kirliliği azalmaktadır.

Kullandığımız her üç cam ambalajdan en az biri, geri kazanılan camdan yapılmıştır. Cam ambalaj üretiminde atık cam şişe ve kavanozlar kullanılır. Diğer cam çeşitleri, içerdikleri hammaddenin farklı olması nedeniyle bu işleme dahil edilmez [17].



Şekil 5.4. Cam Geri Dönüşüm Prosesi

5.1.5. Kompozit ambalajların geri dönüşümü

Toplanan kompozit ambalajlar birçok malzemenin birlikte kullanılmasıyla elde edildiği için geri dönüşüm prosesi de kompleks aşamalardan oluşur. Öğütme ve ayrıştırma işlemlerinden sonra kağıt ve alüminyum/polietilen kısım birbirinden ayrılır. Geri kazanılan kağıt bir nevi kağıt geri dönüşüm işlemlerinden geçirilerek, kağıt mendil, tuvalet kağıdı ve oluklu mukavva gibi ürünlerin üretiminde kullanılabilir. Kağıt kısmı ayrıldıktan sonra geri kalan kısım (alüminyum ve polietilen/veya başka bir malzeme) çimento fabrikalarında kalorifik değerleri yüksek olduğu için ilave yakıt olarak kullanılabilir. Yine aynı şekilde enerji amaçlı yakarak geri kazanılabilir.

Bir diğer uygulama da ülkemizde yekpan adıyla üretilen ürünlerdir. Kompozit ambalajlar kırılıp öğütüldükten sonra preslerde sıkıştırılarak sunta benzeri bir

malzeme üretilir. Oluşan ürün bahçe mobilyası yapımında kullanılabilir derecede suya ve neme dayanıklı bir malzemedir [17].

5.2. Ambalaj Atığının Azaltılması

Son on yılda kişi başına isabet eden ortalama gelirdeki artışlar nedeni ile yaşam standartlarında önemli değişimler yaşanmaktadır. Büyüyen şehirleşme trendi, ortalama ömrün uzaması, kadın nüfusun iş hayatına katılım payının artması, tüketim alışkanlıkları ve tüketici beklentilerinin değişime uğraması, tüketim merkezlerinde self servis yöntemlerini geliştirmekte ve tüketiciye doğrudan satış yapan hipermarket, süpermarket ve market zincirlerinin tüm ülke sathına yayılmasını teşvik etmektedir. Bu sırada söz konusu perakende satış sistemleri porsiyon tarzı ambalajın gelişim ve kullanımına destek vermektedir. Keza tüketiciler, geniş pazarlama alanına sahip marketlerde çok daha fazla çeşit, ucuz ama kaliteli ve güvenilir ürün, fiyat ve kalite dengesi bulma imkanları elde etmektedir. Bunun dışında müşteri hizmeti, satış noktasında yapılan promosyonlar, özel indirimler, bedava ürün kuponları gibi faktörler müşteriyi tercihen marketten alışveriş yapmaya yönlendirmektedir [35]. Sonuç olarak giderek artan ambalaj ve ambalaj atığı miktarı/üretimi/piyasaya arzı ülkemizde 2005 yılında çıkarılan “Ambalaj atıkları kontrol yönetmeliği” gereğince kontrol altına alınmıştır.

5.3. Çevre Dostu Ambalaj

Doğada bozunabilen, geri dönüşümü mümkün olan, içinde sakladığı ürünü en sağlıklı şekilde koruyan ve son kullanım ömrü dolduktan sonra da oluşacak çevre kirliliğini minimize etmek için ve ekolojik olarak tasarlanan, kaynakların daha az kullanılmasını ve daha az enerji kaybı amacıyla üretilen ve kullanılan ambalajdır.

Günümüzde kullanılan çevre dostu ambalaja örnek olarak; plastik poşet yerine kullanılan biobozunur poşetler, karton alışveriş poşetleri, % 100 geri dönüşümü mümkün olan içecek kutuları (tetrapak), çok amaçlı kullanılabilen karton kutular.

5.4. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Revizyonu

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve geri dönüşümü konularını düzenleyen Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğini yeniledi. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği Resmi Gazete'de 24 Ağustos 2011 tarihinde yayımlanarak yürürlüğe girdi [18]. Yönetmeliğin yayımlanmasıyla 24 Haziran 2007 tarihli Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği yürürlükten kaldırıldı.

Yeni yönetmelikle, ambalaj atığı üreticilerinin, ambalaj atıklarını bağlı buldukları belediyenin ambalaj atıkları yönetim planına uygun olarak, diğer atıklardan ayrı biriktirmek ve belediyenin toplama sistemine bedelsiz verme yükümlülüğü önceki yönetmelikteki gibi şekillendi.

Organize Sanayi Bölgesi (OSB) yönetimleri, OSB bünyesindeki sanayi işletmeleri, diğer sanayi işletmeleri, satış noktaları ve alışveriş merkezleri, belediyenin yönetim sistemi dışında kalan sivil hava ulaşımına açık hava alanları ile bu hava alanları bünyesinde yer alan tüm tesisler, belediye mücavir alan sınırları dışında kalan ambalaj atığı üreticilerinin, yönetmeliğin getirdiği şartları sağlamaları durumunda, oluşan ambalaj atıklarını çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli toplama ayırma tesisine veya belediyenin toplama sistemine bedelsiz şartı aranmaksızın verebilmelerine imkan sağlandı.

Geçici faaliyet belgeli veya çevre lisanslı tesislerin, kişi veya kuruluşlar tarafından bu yönetmelikte tanımlanan sistem dışında toplanmış olan ambalaj atıklarını tesislerine almaları yasaklandı.

Yönetmeliğe göre, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, önceki yönetmelikten farklı olarak belgelendirme dosyalarında bulunması gereken bilgi ve belgeler, belgelendirme dosyalarının hazırlanmasında dikkat edilecek hususlara ait usul ve esaslar ile yetki verilecek kuruluşlarda aranacak diğer kurumsal, teknik ve mali özellikler ile buna ilişkin usul ve esasları belirleyecek. Ambalaj ve ambalaj atıklarına ait yıllık istatistikleri yayınlayacak.

İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri, ambalaj atığı aktarma merkezlerini kayıt altına alacak ve denetleyecek. Ayrıca il ve ilçe belediyeleri plan hazırlama yükümlülüklerinin yanı sıra belde belediyelerine ambalaj atığı yönetim planı hazırlama yükümlülüğü getirildi.

Ayrıca, ambalaj atığı yönetim planı kapsamında gerçekleştirilen çalışmaların maliyetleri belediyenin sözleşme yaptığı piyasaya sürenler veya yetkilendirilmiş kuruluşlar tarafından karşılanacak. Belediyeler, tercih etmeleri halinde, afetzedelerin acil barınma ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yapılacak evlerin imalatında hammadde ihtiyacını karşılamak üzere, Polietilenteraftalat (PET) ambalaj atıkları toplama yükümlülüğünü yapılacak sözleşme ile bir insani yardım ve hayır kuruluşu olan Türkiye Kızılay Derneği'ne devredebilecek. Ambalaj atıkları yönetim planı kapsamında toplanan ambalaj atıklarına ilişkin belgeleri düzenleme veya onaylama, belediyenin yönetim sistemi dışında kalan sivil hava ulaşımına açık hava alanları ile bu hava alanları bünyesinde yer alan tüm tesisleri kapsayacak şekilde, ilgili yönetimleri tarafından, ambalaj atığı yönetim planını hazırlama da belediyelerin görevleri arasında yer alıyor.

Yönetmelikle, piyasaya süren işletmelere ambalaj tedarik edenler de sisteme alınarak, bazı yükümlülükler öngörüldü. Buna göre, ambalaj üreticilerine; ambalaj atıklarını önleme ile ilgili tedbirleri alma yükümlülüğü getirildi. Piyasaya süren işletmelere piyasaya sürdükleri ambalajların toplanması amacıyla, depozito uygulaması yöntemi, belediye ile sözleşme yapılması, yetkilendirilmiş kuruluşa yetki devri yapılması gibi üç alternatif sunuldu.

Yönetmeliğe göre, yetkilendirilmiş kuruluşların temsiliyet payı yüzde 10'a düşürülecek, yetkilendirilmiş kuruluşun süresi 5 yıl olacak. Yetkilendirilmiş kuruluşlar, temsil ettiği piyasaya sürenlerin piyasaya sürdüğü ambalaj miktarına eşdeğer miktarda ambalaj atığı oluşturan nüfusa sahip belediyeler ile kaynakta ayrı toplama faaliyetini yürütebilecek.

Yetkilendirilmiş kuruluşlar, piyasaya süren işletmelerle yapılan sözleşme çerçevesinde yürütülen faaliyeti izleme, sözleşme yaptığı belediyelerde toplanan-

ayrılan ambalaj atıklarının geri kazanımını sağlamak üzere tamamını geri alma veya aldırma faaliyetlerini yürütecek.

Kuruluşlara ayrıca, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve ambalaj atıkları yönetim planı hazırlanması amacıyla belediyelerden gelecek işbirliği taleplerini karşılama, lisanslı/geçici faaliyet belgeli toplama-ayırma, geri dönüşüm ve geri kazanım tesisleri tarafından yapılan bildirim ve belgelendirmeleri inceleme, hedeflerden fazla ambalaj atığı toplaması durumunda fazla toplanan ambalaj atığı miktarını yıl sonunda üyelerine pay etme yükümlülükleri getirildi.

Lisans uygulamasıyla ilgili olarak; maddesel geri dönüşümü ekonomik olmayan ambalaj atıklarının lisanslı geri kazanım tesislerinde işlenerek, enerji elde edilmesine imkan sağlandı. Enerji geri kazanım tesisleri lisans kapsamına alındı. Toplama-ayırma tesisi lisanslı işletmelerin lisans alma şartı olarak yer alan belediye ile sözleşme zorunluluğu kaldırıldı. Çevre lisanslı toplama ayırma tesislerinin, onaylı yönetim planı kapsamında ambalaj atıklarının toplanması amacıyla “Ambalaj Atığı Aktarma Merkezi” kurulması imkanı sağlandı. Ahşap ambalajlar için toplama hedefi getirilerek, lisans kapsamına alındı.

Metal ambalajları parçalayan, kıran, presleme hariç boyutlarını küçültmek suretiyle kalitesini ve yoğunluğunu arttıran işletmelere geri dönüşüm tesisi lisansı alma imkanı sağlandı.

Çevre lisanslı/geçici faaliyet belgeli işletmelerin toplanan-ayrılan, geri dönüştürülen veya geri kazanılan ambalaj atıklarına ilişkin verileri, elektronik yazılım programı üzerinden göndermeleri zorunluluğu getirildi.

Toplanan metal ambalajlar için bu yıl da dahil olmak üzere 31 Aralık 2014 tarihine kadar lisanslı geri dönüşüm tesisine gitme zorunluluğu kaldırıldı.

2010 yılında metal ambalajlar için belgelendirme yükümlülüğünü yerine getirmeyen ekonomik işletmelere toplayamadıkları ambalaj miktarlarına ilave edilen yüzde 10'luk artış uygulanmayacak. Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce bakanlık

tarafından uygun bulunan ambalaj atıkları yönetim planları da bu yönetmeliğin hükümlerine uygun olarak yürütülecek.

Yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden önce bakanlıktan yetki alan yetkilendirilmiş kuruluş; bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir yıl içerisinde yetkisini yenilemek üzere yeniden bakanlığa başvuracak. Bakanlık tarafından gerekli görülmesi halinde ilgili taraflar bildirim ve belgelendirmelerini yeminli mali müşavire inceleyecek ve inceleme raporunu Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na sunacak [36].

5.5. Ambalaj Atıklarının Yönetimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Etkin bir atık yönetimi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı çevre ve insan sağlığının korunması için yaşamsal önemde olup, mevcut ve gelecek kuşaklara daha kaliteli ve sürdürülebilir bir yaşam ortamı sağlanmasında temel bir faktördür. Atık azaltımı, etkin bir atık yönetiminin ilk aşamasıdır. Atık azaltımı için, gerek kaynağında önleme ve gerekse geri kazanım mekanizmalarının etkin kılınması zorunludur. Ülkemizde, bu alan politika öncelikleri arasında yer almamış, atık yönetimini güçlendirmeye yönelik düzenlemeler, hazırlanan plan ve projeler uygulamaya aktarılamamıştır. Bu nedenle, geri kazanım kentlerimizin pek çoğunda arka planda kalmıştır. Türkiye'de atıkların geri kazanımı konusundaki yasal zorunluluk 1991 yılında Çevre Bakanlığı tarafından Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile yürürlüğe girmiştir. Ancak, katı atıklar içerisinde ekonomik ve oluşma yüzdesi olarak oldukça önemli bir yere sahip olan ambalaj atıklarının yönetimi 2004 yılında yayımlanan yönetmelik ile etkinleştirilmiştir. Bu yönetmelikte bugüne kadar 2 kez uygulamada ciddi revizyona uğramış ve bu revizyonlar sebebiyle de uygulamanın zaman zaman aksamasına sebep vermiş, kurumlar ve kişiler arası koordinasyonda kopukluklar yaşanmıştır. Bu bölümde, ambalaj atıklarının yönetimiyle ilgili olarak literatüre geçmiş çalışmalardan bazı örnekler verilmiştir.

Doğal kaynakların sınırsız olmadığını ve dikkatlice kullanılmadığı takdirde bu kaynakların tükeneceğini dikkate alan Odunpazarı Belediyesi, Çevre ve Orman Bakanlığı'nca 24.06.2007 tarih ve 26562 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Ambalaj

ve Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Odunpazarı Geri Kazanım Projesi'ni hazırlamıştır. Belediyenin projeden önce yaptığı çalışmalarla 2006 yılında 71,3 ton olan ambalaj atığı miktarı, 2007 yılında projenin başlamasıyla beraber 2629 tona, 2008 yılında 13214 tona yükselmiştir. 2009 yılında ise 13510 ton ambalaj atığı toplanmış olup bu sürelerin tamamında 29424 ton ambalaj atığının çöpe gitmesi engellenerek ülke ekonomisine geri kazandırılmıştır. Üç yılda 29424 ton ambalaj atığı kaynağında ayrı toplanarak; 123000 adet ağacın kesilmesinin önlendiği, 16000 ton petrol tasarrufunun sağlandığı, bu yolla, 43000 Mwh elektrik tasarrufu olacağı, 264000 ton karbondioksit oluşumunun engellenilebileceği, 4700 ton hammadde tasarrufu yanında, ayrıca 104000 m³'lük bir hacmin çöp depolama sahasında kazanılacağı hesaplanmıştır [37].

Mevci ve Turan [38] yaptıkları araştırma ile Samsun kentinde katı atıkların özellikleri, katı atık yönetimindeki mevcut durumu incelemişler ve sonucunda da katı atıkların geri kazanım potansiyelini belirlemişlerdir. Samsun, Karadeniz'in kıyısında bulunan 439000 nüfuslu bir kenttir. Samsun ilinde kişi başına üretilen katı atık miktarı 1,2 kg/kişi/gün olarak verilmektedir. Samsun kenti katı atıklarında, kağıt-karton, metal ve cam gibi geri kazanılabilir diğer materyallerin oranı % 20-30'dur. Samsun kentinde atıkların gerikazanımı "scavenger" olarak nitelendirilen sokaktoplayıcıları tarafından gerçekleştirilmektedir. Kentte, pilot bölge olarak seçilen kısmi alanlarda geri kazanılabilir materyaller için geri kazanma çalışmaları başlatılmış, ancak bu çalışmalar kent genelinde yetersiz kalmıştır. Bu amaçla gerçekleştirilen çalışmalarda, bölgedeki hane halkına gerikazanım için bilgilendirme yapılmış ve kaynakta ayrı toplama yapılması istenmiştir. Ayrı toplanan geri kazanılabilir atıklar, özel konteynerlerde biriktirilmiş ve birikim sonrasında belirli aralıklarla toplanılarak geri kazanma tesislerine gönderilmişlerdir. Ancak bu uygulama, kentin büyük bir bölümünde yürütülemediği ve çalışmalar sonuca ulaşmamıştır.

Diğer bir çalışmada [39], Kayseri ili katı atık geri dönüşüm ve geri kazanım uygulamaları değerlendirilmiştir. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin kapsamında Kayseri ilinde ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanılması işini belediyeler ve endüstriler yürütmektedir. Belediyeler kullanılmış ambalaj atıklarının kaynağında evsel atıklardan ayrı toplanması ve tekrar

kullanılması işini özel şirketlere vermiştir. Belediyeler tarafından toplanan ve ayrıştırılan yıllık ortalama ambalaj atığı miktarı 15500 ton/yıl civarındadır. Şehirde atık kağıttan, kağıt dönüşümü yapan üç lisanslı firma, toplam 92000 ton/yıl dönüşüm gerçekleştirmektedir. Lisanslı olarak faaliyet gösteren kağıt ve karton geri dönüşümü yapan firmaların mevcut kapasitesi Kayseri ilinde toplanıp ayrıştırılan kağıt miktarından fazladır hammaddelerini dışarıdan temin etmeleri maliyetlerinde artışa sebep olmaktadır. Bu sorunun çözümü için atık toplama işleminin daha yaygın hale getirilip bu sektörün ihtiyacı karşılanmalıdır. İhtiyacın şehir içinden karşılanması taşıma maliyetlerinin düşürülmesi ile sonuçlanacağından satış fiyatlarına yansiyacaktır. Plastik geri dönüşümü yapan bir lisanslı firma 500 ton/yıl kapasite ile uygulamasını sürdürmektedir. Metal ve cam geri dönüşümü yapan lisans sahibi firma bulunmamaktadır.

Yılmaz [40] tarafından “Kayıp İnsan Projesi” adı altında İstanbul ili Kadıköy ilçesindeki çöp toplayıcılarla ilgili bir saha araştırması gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 11’i kapalı, 90’ı açık uçlu olmak üzere toplam 101 sorudan oluşan bir görüşme kılavuzu hazırlanmış ve 400 katılımcıyla gerçekleştirilen mülakatlara ilişkin veriler Microsoft Access programı ile analiz edilmiştir. Katılımcıların yaş gruplarına göre dağılımları incelendiğinde % 22,25’inin 20 yaşın altında, toplam % 65,5’inin 30 yaşın altında ve toplam % 85,25’inin 40 yaşın altında olduğu görülmüştür. Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde ise eğitim seviyesinin oldukça düşük olduğu; % 28,75 gibi büyük bir oranın okuma-yazma bile bilmedikleri, % 11,25’inin ise ilkokuldan mezun olacak düzeyde bile eğitim almamış oldukları görülmektedir. Çok ender görülmeyle birlikte toplayıcılar arasında üniversite öğrencisi veya mezunu kimselere de rastlanmaktadır. Katılımcıların topladıkları katı atık türlerini incelediğimizde en çok tercih edilen atık türünün kağıt olduğu görülmektedir. İkinci sırada alüminyum yer almaktadır. Toplanan kağıtların bir tonu 60–80 TL arasında satılmaktadır. Toplayıcının yaşına, cinsiyetine, sağlık durumuna göre değişmekle birlikte bir kişi günde 100–250 kg arasında kağıt toplayabilmektedir. Geri dönüştürülen malzemelerin içinde en pahalısı plastik, en ucuzu ise kağıt ve cam olduğu belirlenmiştir.

Kocaeli ili genelinde yapılan bir çalışmada [41] 2009 ve 2010 yıllarında toplanan ambalaj atık miktarları, “Katı Atık Karakterizasyonu”na göre geri kazanılabilir nitelikteki kağıt, karton, plastik, metal ve cam atıklarının tüm atıklar içerisindeki oranları ile izlenmiştir. 2009 yılının son altı ayında toplanan 3643 ton ambalaj atığı, 2010 yılında büyük bir artışla 23166 tona ulaşmıştır. 2009 yılı “Katı Atık Karakterizasyonu”na göre geri kazanılabilir nitelikteki atıkların oranı % 28 iken, 2010 yılında % 22 olarak tespit edilmiştir. Ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması çalışmalarının tüm Kocaeli geneline yaygınlaştırılması ile toplanan miktarda artış görülmesi tahmin edilmekte olup, dolayısıyla daha ileriki yıllarda yapılacak olan katı atık karakterizasyonu çalışmalarında ise geri kazanılabilir nitelikteki atıkların oranında düşüşlerin olması beklenmektedir.

Apaydın ve arkadaşları [42] Üsküdar ve Beşiktaş'ta 200 farklı hane ile anket çalışması yaparak, hane halkının kaynakta ayırma çalışmalarına yaklaşımını istatistiksel hesaplarla belirlemeye çalışmışlardır. Anketler istatistiksel olarak basit rasgele örnekleme yöntemine göre uygulanmıştır ve anketlerde 19 farklı soru yöneltilmiştir. Katı atıkları kaynakta ayırma çalışmalarına “gönüllü” olarak katılacağını beyan eden hane halkı oranı Üsküdar'da % 33, Beşiktaş'ta % 37 olarak belirlenmiştir. Katı atıkların kaynakta ayrılması çalışmalarına “kanuni zorunluluk olursa” katılacağını beyan eden hane halkı oranı ise Üsküdar'da % 48, Beşiktaş'ta % 35 olarak belirlenmiştir.

Özen [43] yaptığı tez çalışmasında ambalaj atıkları kontrolü yönetmeliği gereği Kırklareli Belediye Başkanlığı tarafından ambalaj atıklarının ayrı toplanması, taşınması ve ayrıştırılması faaliyetlerine yönelik olarak yapılacak çalışmalar ile bu çalışmaların kimler tarafından, ne şekilde ve ne zaman yapılacağını gösteren ambalaj atığı yönetim planını hazırlamıştır. Hazırladığı ambalaj atıkları yönetim planının uygulanması sırasında karşılaştığı sorunlar arasında toplayıcı firmaların çalıştırdığı personelin eğitimsiz olması, yaptığı işi pek önemsememesinden dolayı belediyeler ile firmalar arasında uyumsuzluk oluşmasıdır. Ayrıca evlerde ambalaj atıkları ayrı toplanırken, verimli ayrışma sağlanamadığından ambalaj atıkların içerisinde organik atıklar çıkmaktadır. Eğitim çalışmalarının artırılması halinde bu

olumsuzlukların ortadan kalkacağı ve verimli toplama yapılacağı Özen [43] tarafından ifade edilmiştir.

Akçay Han [44] yüksek lisans tezinde Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü yönetmeliği çerçevesinde ambalaj atıklarının değerlendirilebilirliğinin Küçükçekmece ilçesinde katı atıkların içeriği, miktarı oluşan katı atıkların taşınması ve bertarafı kaynağından itibaren kontrol altına alınıp izlenebilmesi, katı atıkların bir kolu olan ambalaj atıklarının büyük oranda geri kazanılması ve çevreye olası etkilerinin en aza indirilebilmesi için yerel yönetimlerin yasal mevzuatlar çerçevesinde yaptığı çalışmanın sonuçlarını değerlendirmiştir. 2007 yılı içerisinde aylık ortalama 118 ton ambalaj atığı toplanmıştır. Bunun % 48'i kağıt-karton, % 32'si cam, % 10'u plastik, % 3'ü metal ve % 7'si kompozit ambalaj olduğu görülmüştür. Toplama, taşıma ve işçilik maliyetleri göz önünde bulundurulmadan ekonomik analiz yapıldığında yaklaşık 183747 TL kazanç sağlanabileceği görülmüştür. İlçe genelinde öncelikli olarak pilot bölgedeki okullar olmak üzere 2006 yılında 15 okulda, 2007 yılında ise 20 okulda ambalaj atıkları ve geri dönüşümle ilgili eğitim seminerleri verilmiştir. Küçükçekmece Belediyesi ve İSTAÇ A.Ş.'de görevli üç çevre mühendisi tarafından toplam 35 okulda ve 40400 ilköğretim ve ortaöğretim öğrencisine eğitim verilmiştir.

6.1.1. İklim yapısı

Sakarya Havzası'nda yer alan ilde, Marmara ve Batı Karadeniz iklim bölgesinin özellikleri hüküm sürmektedir. Yazları sıcak ve yağmurlu, kışları ılık ve yağışlıdır. Karadeniz ve Marmara Denizi arasında yer alan, bu denizlerden yüksek dağlarla ayrılmış olan il toprakları üzerinde iklim sert değildir. İl dört mevsimde de yağış almaktadır. Sakarya ikliminin Marmara iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir geçiş oluşturduğu söylenebilir. Merkezde ölçülen en yüksek hava sıcaklığı 44⁰C, en düşük hava sıcaklığı -10⁰C, yıllık ortalama sıcaklık 14,3⁰C'dir. Rüzgarlar genel olarak kuzeydoğudan poyraz, kuzeybatıdan karayel olarak eser. Aylara göre Sakarya ili İklim İstatistik Verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınarak Tablo 6.1'de gösterilmiştir.

Tablo 6.1. Sakarya ili iklimi istatistiki veriler

SAKARYA	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1970 - 2011)												
Ortalama Sıcaklık (°C)	6.0	6.5	8.6	12.9	17.3	21.5	23.4	23.1	19.6	15.4	11.1	7.9
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.6	10.7	13.7	18.7	23.4	27.6	29.3	29.1	26.1	21.2	16.1	11.5
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	3.0	3.1	4.5	8.2	12.1	15.8	18.1	18.0	14.5	11.2	7.2	4.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.3	3.1	3.5	5.6	6.5	8.2	8.5	8.3	6.6	4.3	3.2	2.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	15.2	14.0	13.3	11.7	10.0	8.5	6.2	6.5	7.2	11.8	12.6	15.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (kg/m ²)	90.3	74.6	71.0	60.0	47.5	72.1	51.1	50.1	48.7	88.1	83.7	104.1
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1970 - 2011)*												
En Yüksek Sıcaklık (°C)	25.8	25.9	31.9	35.8	37.6	40.2	44.0	41.8	37.4	38.6	28.9	28.5
En Düşük Sıcaklık (°C)	-10.2	-10.0	-7.3	-1.4	2.0	8.0	10.1	9.2	6.0	0.4	-2.6	-6.8
En yüksek ve en düşük sıcaklıkların gerçekleşme tarihini görmek için fare imlecini değerlerin üstüne getiriniz.												
Günlük Toplam En Yüksek Yağış Miktarı	26.06.1999	127.7 kg/m ²	Günlük En Hızlı Rüzgar	01.01.1971	89.6 km/sa	En Yüksek Kar	18.02.2008	54.0 cm				

6.1.2. Sosyo ekonomik yapı

Başlıca geçim kaynakları sanayi ve tarım olmakla birlikte, hayvancılık da yapılmaktadır. Adapazarı ovası, daha önceleri bataklık olduğu bilinen bölgenin kurutulması ile yerleşim birimi haline gelmiştir. Ekonomisi bugüne kadar tarım ve ticarete bağlı olarak gelişen Sakarya, 1990 yıllarından sonra sanayi ağırlıklı çağdaş gelişme sürecine girmiştir. 1990 yılında nüfusun yüzde 55'ten fazlası kırsal kesimde

yaşarken, sanayinin çok kısa zaman içinde büyük bir gelişme göstermesiyle, 1997 yılında şehirde yaşayan nüfusun oranı yüzde 50'ye yükselmiştir. Konutlar en çok 3 katlı olup, ilçeye döşenen doğalgaz boru hattından sonra konutların büyük çoğunluğu doğalgaz ile ısıtılmaktadır (Tablo 6.2). Ekonomik gelişme verilerine bakıldığında, şehirde yaşayan nüfus oranının yakın zaman içinde hızla artacağı açıkça görülmektedir. Sakarya, çeşitli iklim şartları, ucuz arazi varlığı, elektrik enerjisinin toplanim yeri, kara ve demir yolları ağına dahil oluşu, nüfus yoğunluğunun sağladığı iş kolu imkanları ile sanayi kuruluşları tarafından özellikle tercih edilmektedir. Hammadde ve mamul madde kaynaklarına ulaşım kolaylığı, uygun yatırım alanlarının bulunması (OSB'ler), büyük holdinglerin Sakarya'yı yatırım üssü olarak seçmeleri, nitelikli insan gücü olanakları dış yatırımcılar için cazip bir yatırım merkezi konumuna getirmiştir. Son yıllarda özellikle otomotiv, tekstil ve gıda sektörlerinde büyük gelişmeler yaşanmıştır. Bu sektörlerde önümüzdeki yıllarda da hızlı bir büyüme beklenmektedir [46].

Tablo 6.2. Sakarya ili sosyo-ekonomik yapısı

İlçe Adı	Konutların Yapısı	Isınma Şekli	Yerleşim Yapısı
Adapazarı	Site/Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Sanayi,Konut
Erenler	Site/Apartman	Doğalgaz	Konut
Serdivan	Site/Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Akyazı	Site/Apartman	Doğalgaz	Konut
Arifiye	Site/Apartman	Doğalgaz	Sanayi,Konut
Hendek	Site/Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Sanayi,Konut
Sapanca	Site/Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Sanayi,Konut
Akyazı	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Geyve	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Pamukova	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Taraklı	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Söğütlü	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Sanayi,Konut
Ferizli	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Karasu	Site/Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Kaynarca	Apartman/Müstakil	Doğalgaz	Konut
Karapürçek	Apartman/Müstakil	Soba	Konut

6.1.3. Sanayi

Sakarya ili, ülke illeri arasında, sanayi sektörü sıralamasında 9., sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralamasında 23. ve kişi başına GSYİH bakımından 19. sırada yer almaktadır. Sakarya'daki ihracat yapan KOBİ ve büyük sanayi kuruluşları ihracat açısından ilk 10 il arasına girmiş bulunmaktadır.

Sakarya ili, dış ticarete ülkemizin önde gelen illeri arasındadır. 2010 yılı ihracatı 1678174000 Amerikan Doları, ithalatı ise 1005091000 Amerikan Doları'dır. 2010 yılında ihracatın ithalatı karşılama oranı % 166 olmuştur. 2011 yılı ihracatı 2011691000 dolar, ithalatı ise 1368287000 dolardır. 2011 yılında ihracatın ithalatı karşılama oranı % 147 olmuştur.

İlin GSYİH içindeki Payı % 1,1 ve gelişme hızı % 37,7'dir. İlde kişi başına düşen GSYİH Miktarı 12100 Amerikan Doları'dır. İlin işsizlik oranı ise % 11,4'dür. İl ekonomisi içinde sanayi sektörünün payı 2001 GSMH rakamlarına göre % 18,2 olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılı itibarıyla Sakarya ilinde sanayi işletmelerinin durumu; 4 Kamu, 4063 Özel sektör olmak üzere toplam 4067 işyeri bulunmakta ve 2565 kişi kamu, 68794 kişi özel sektör olmak üzere toplam 71359 kişi istihdam edilmektedir (Tablo 6.3). İlde Sakarya Üniversitesi Merkez Kampüsü sınırları içinde "Teknoloji Geliştirme Bölgesi (TEKNOPARK)" kurulmuştur [46].

Tablo 6.3. Sakarya ili sanayi potansiyeli

SAKARYA SANAYİ POTANSİYELİ					
TİCARİ İŞLETMELER		İŞYERİ SAYISI		İSTİHDAM KAPASİTESİ	
		2010	2011	2010	2011
KAMUYA AİT İŞLETMELER		4	4	2.388	2.565
ÖZEL SEKTÖR İŞLETMELERİ	KOBİ	832	854	38.840	47.039
	OSB	118	128	11.449	13.057
	KSS	3.081	3.230	8.698	9.148
	YABANCI ORTAKLI FİRMALAR	13	13	6.500	6.721

Tablo 6.4. Sakarya ili kobilerin sektörlere göre dağılımı

SAKARYA İLİNDEKİ KOBİLERİN SEKTÖRLERE GÖRE DAĞILIMI (2011 YIL SONU) (SANAYİ SİCİLE KAYITLI)			
ÜRÜN KODU	SEKTÖR ADI	FİRMA ADEDİ	TOPLAM İSTİHDAM
7	METAL CEVHERLERİ MADENCİLİĞİ	4	45
8	DİĞER MADENCİLİK VE TAŞOCAKÇILIĞI	47	689
10	GIDA ÜRÜNLERİNİN İMALATI	142	7210
11	İÇECEK İMALATI	26	1552
13	TEKSTİL ÜRÜNLERİ İMALATI	57	6307
14	GİYİM EŞYASI İMALATI	19	1544
15	DERİ VE İLGİLİ ÜRÜNLERİN İMALATI	2	38
16	AĞAÇ VE MANTAR ÜRÜNLERİ İMALATI	65	1321
17	KAĞIT VE KAĞIT ÜRÜNLERİNİN İMALATI	11	538
19	KOK KÖMÜRÜ VE RAFİNE EDİLMİŞ PETROL ÜRÜNLERİ İMALATI	7	74
20	KİMYASALLARIN VE KİMYASAL ÜRÜNLERİN İMALATI	24	1955
21	TEMEL ECZACILIK ÜRÜNLERİNİN VE ECZACILARA İLİŞKİN MALZEMELERİN İMALATI	2	280
22	KAUÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLERİN İMALATI	61	3903
23	DİĞER METALİK OLMAYAN MİNERAL ÜRÜNLERİN İMALATI	42	1500
24	ANA METAL SANAYİ	50	1806
25	FABRİKASYON METAL ÜRÜNLERİ İMALATI (MAKİNE VE TECHİZATI HARİÇ)	72	2635
26	BİLGİSAYARLARIN, ELEKTRONİK VE OPTİK ÜRÜNLERİN İMALATI	8	494
27	ELEKTRİKLİ TECHİZAT İMALATI	15	625
28	BAŞKA YERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ MAKİNE VE EKİPMAN İMALATI	86	3156
29	MOTORLU KARA TAŞITI, TREYLER(RÖMORK) VE YARI TREYLER(YARI RÖMORK) İMALATI	48	7073
30	DİĞER ULAŞIM ARAÇLARININ İMALATI	8	1423
31	MOBİLYA İMALATI	40	2318
32	DİĞER İMALATLAR	5	180
33	MAKİNE VE EKİPMANLARININ KURULUMU VE ONARIMI	6	243
35	ELEKTRİK, GAZ, BUHAR VE HAVALANDIRMA SİSTEMİ ÜRETİM VE DAĞITIMI	2	12
45	MOTORLU KARA TAŞITLARININ BAKIM VE ONARIMI	5	118
TOPLAM		854	47039

Tablo 6.5. Sakarya ili organize sanayi bölgeleri

SAKARYA İLİ ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ				
OSB İlgili Bilgiler		Organize Sanayi Bölgeleri		
		I. OSB.	II. OSB.	III. OSB.
Faaliyete Başladığı Yıl		1992	1997	1999
Alanı (Hektar)		161	350	254
Parsel Sayısı		58	99	58
Üretime Geçen	Parsel Sayısı	55	48	28
	Tesis sayısı	52	48	40
İnşaat Safhasında	Parsel Sayısı	1	36	16
	Tesis sayısı	1	36	17
Proje Safhasında	Parsel Sayısı	2	8	7
	Tesis sayısı	2	8	7
TOPLAM	Parsel Sayısı	58	99	51
	Tesis sayısı	55	99	64
Tahsis ed.Parsel Sayısı		58	92	51
İstihdam Kapasitesi	Mevcut	6869	3188	3000
	Toplam	6869	3188	3000
İletişim Bilgileri	Telefon	0264 276 67 50	0264 654 58 33 - 34	0264 681 47 10
	e-posta	sosb@sosb.org.tr	s2osb@s2osb.org.tr	sakarya3osb@hotmail.com

6.1.4. Nüfus ve dağılımı

TÜİK 2010 verilerine göre hazırlanan ve Tablo 6.6'da gösterildiği üzere ilin toplam nüfusu 956063'tür [47]. İl nüfusunun % 72'si (688268) şehirlerde, % 28'i (267795) köylerde yaşamaktadır. Yıllık nüfus artış hızı binde 19,06, ilin yüzölçümü 4838 km² olup, km²'ye il genelinde 198 kişi düşmektedir. 1954 yılına kadar Kocaeli'ye bağlı bir ilçe durumunda olan Adapazarı, 22 Haziran 1954 tarihinde Sakarya adıyla il statüsüne kavuşturulmuştur. Sakarya ilinde; 16 ilçe, 29 belediye ve 440 köy mevcuttur. 22 Mart 2008 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan 5747 sayılı kanunla; Adapazarı, Erenler, Serdivan ve Arifiye adında 4 yeni ilçe kurulmuştur [46].

Tablo 6.6. Sakarya ili nüfus dağılımı [47]

İlçe Adı	Toplam Nüfus	İlçe Merkez(Şehir) Nüfusu	İlçe Merkez (Şehir) Nüfusu Oran(%)	Köy Nüfusu	Köy Nüfusu Oran(%)
Adapazarı	245458	233023	94,9%	12435	5,1%
Erenler	73418	66373	90,4%	7045	9,6%
Serdivan	90680	82591	91,1%	8089	8,9%
Akyazı	83191	41369	49,7%	41822	50,3%
Arifiye	37864	32550	86,0%	5314	14,0%
Hendek	73815	44247	59,9%	29568	40,1%
Sapanca	37652	32289	85,8%	5363	14,2%
Akyazı	83191	41369	49,7%	41822	50,3%
Geyve	46846	20941	44,7%	25905	55,3%
Pamukova	26640	16037	60,2%	10603	39,8%
Taraklı	7337	2983	40,7%	4354	59,3%
Söğütü	14249	8281	58,1%	5968	41,9%
Ferizli	23620	12802	54,2%	10818	45,8%
Karasu	53708	28782	53,6%	24926	46,4%
Kaynarca	23085	5200	22,5%	17885	77,5%
Karapürçek	12326	7351	59,6%	4975	40,4%
Kocaali	22983	12080	52,6%	10903	47,4%
SAKARYA TOPLAM	956063	688268	% 72,0	267795	% 28,0

6.1.5. Kültür ve turizm

Sakarya ili kültür ve turizm bakımından önemli bir potansiyele ve çeşitliliğe sahiptir. İlde Taraklı Evleri gibi zengin kültürel değerler ve ilgi noktaları; orman, yayla, göl, deniz ve kaplıca gibi çeşitlilikleri içine alan doğa turizmi olanakları, bunlardan kaynak bulan diğer alternatif turizm olanakları ve bu olanakların ortaya çıkardığı turistik hizmet altyapısı mevcuttur [46].

İlde ikisi beş yıldızlı olmak üzere 11 turistik otel bulunmaktadır. Bu otellerin yatak kapasitesi 3404'tür (Tablo 6.7).

Tablo 6.7. Sakarya ili turizm tesisleri

Turizm İşletme ve Yatırım Belgeli Tesisler	İşletme Belgeli		Deneme İşletme Belgeli		Yatırım Belgeli		Toplam	
	Tesis Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Yatak Sayısı	Tesis Sayısı	Yatak Sayısı
5 Yıldızlı Otel	2	848	-	-	2	516	4	1364
4 Yıldızlı Otel	1	98	-	-	3	852	4	950
3 Yıldızlı Otel	6	563	-	-	2	171	8	734
2 Yıldızlı Otel	1	146	-	-	-	-	1	146
Apart Otel	-	-	-	-	1	100	1	100
Butik Otel	-	-	-	-	2	102	2	102
Özel Belgeli	1	8	-	-	-	-	1	8
Toplam	11	1663	-	-	10	1741	21	3.404

6.1.6. Eğitim ve sağlık

Okul çağındaki nüfusun % 83'ü 2009 yılında okullulaşmakta iken, 2010'da bu oran % 84 ve 2011'de % 86'ya ulaşmıştır. Okul öncesi eğitimde 2010-2011 eğitim döneminde zorunlu 5 yaş grubu pilot il uygulaması gerçekleştirilmiştir. 2009-2010 öğretim yılında % 73 olan 5 yaş oranı 2011'de % 83'e ulaşmıştır. İlköğretimde okullaşma oranı il genelinde % 100 olmakla birlikte net 6-13 yaş arası öğrencilerdeki % 99 olan okullaşma oranının % 100'e çıkarılması için il stratejik planında hedefler ve çalışmalar belirlenmiştir. Ortaöğretimde 2009-2010 öğretim yılında % 74 olan okullaşma oranı 2011-2012 öğretim yılında % 81 olarak gözükmetedir [46].

Tablo 6.8. Sakarya ili okuryazarlık oranı

GENEL	OKURYAZARLIK (6+ YAŞ) (%)
TOPLAM	95,26
ERKEK	98,46
KADIN	92,09

Tablo 6.9. Sakarya ili okullulaşma oranı

EĞİTİM KADEMELERİ		KAMU	ÖZEL	TOPLAM	OKULLULAŐMA ORANI(yaş grupları)
OKUL ÖNCESİ	OKUL SAYISI	23	5	28	% 36 (3-5 YAŞ) % 51 (4-5 YAŞ) % 83 (5 YAŞ)
	DERSLİK SAYISI	517	123	640	
	ÖĞRENCİ SAYISI	12992	1591	14583	
	ÖĞRETMEN SAYISI	692	143	835	
İLKÖĞRETİM	OKUL SAYISI	357	9	366	% 101 % 99 (NET 6-13 YAŞ)
	DERSLİK SAYISI	3708	199	3907	
	ÖĞRENCİ SAYISI	111070	3647	114717	
	ÖĞRETMEN SAYISI	5023	323	5346	
ÖZEL EĞİTİM	OKUL SAYISI	3	2	5	-
	DERSLİK SAYISI	45	10	55	
	ÖĞRENCİ SAYISI	212	4	216	
	ÖĞRETMEN SAYISI	79	19	98	
GENEL ORTAÖĞRETİM	OKUL SAYISI	40	10	50	% 90 % 81 (NET 14-17 YAŞ)
	DERSLİK SAYISI	626	127	753	
	ÖĞRENCİ SAYISI	18909	1647	20556	
	ÖĞRETMEN SAYISI	950	201	1.151	
MESLEKİ VE TEKNİK ORTAÖĞRETİM	OKUL SAYISI	48	3	51	
	DERSLİK SAYISI	670	8	678	
	ÖĞRENCİ SAYISI	31720	309	32029	
	ÖĞRETMEN SAYISI	1587	33	1620	
TOPLAM	OKUL SAYISI	471	29	500	
	DERSLİK SAYISI	5566	467	6033	
	ÖĞRENCİ SAYISI	174903	7198	182101	
	ÖĞRETMEN SAYISI	8331	719	9050	

Tablo 6.10. Sakarya ili öğrenci nüfusunun yıllara göre dağılımı

İL GENELİ	YILLAR	2009-2010	2010-2011	2011-2012
	EĞİTİM ÇAĞI NÜFUSU(3-17)	211437	212963	212327
ÖĞRENCİ SAYISI	175755	179811	182101	
ORAN (%)	83	84	86	

Kısa adı YSÖP olan Yetiřtirici Sınıf Öđretim Programı kapsamında da 10-14 yař aralığında okula hiç kayıt yaptırmamış veya okula kayıtlı olduğu hâlde çeşitli sebeplerle sürekli devamsız duruma düşmüş çocukların eğitime kazandırılması ve İlköğretimde % 100 okullulaşma hedefinin ele alındığı eğitim ve öğretim ile ilgili toplantılar yapılmış, Yetiřtirici Sınıf Öđretim Programındaki uygulamaların yasal dayanakları, hedefleri, ilkeleri ve programdan beklentileri hakkında ačíklamalarda

bulunulmuştur. 2010-2011 Serdivan, Erenler ve Hendek ilçelerinde uygulanan program 2011’de Adapazarı ilçesinde yoğunlaşmıştır.

Halk Eğitim Merkezleri: İlimizde bulunan 17 Halk Eğitim Merkezi 2011 itibariyle toplam 1194 öğretmenle, 4462 kursta, 78082 kursiyere eğitim vermiştir [46].

Mesleki Eğitim Merkezleri: 7 (3’ü okul bünyesinde) Mesleki Eğitim Merkezinde 109 kursta, 2943 kursiyere eğitim verilmiştir [46].

Tablo 6.11. Sakarya ili halk eğitim yıllara göre kursiyer mevcudu

	KURS TÜRLERİ	2009		20 10		2011	
		KURS	KURSIYER	KURS	KURSIYER	KURS	KURSIYER
HALK EĞİTİM	MESLEKİ-TEKNİK KURSLARI	847	15092	488	8793	540	10083
	SOSYAL-KÜLTÜREL KURSLAR	1207	21636	2652	46884	3430	63922
	OKUMA-YAZMA KURSLARI	410	6693	286	2843	492	4077
	TOPLAM	2464	44321	3426	58520	4462	78082

Tablo 6.12. Sakarya ili mesleki eğitim kursiyer mevcudiyeti

	KURS TÜRLERİ	2009	20 10	2011
		KURSIYER	KURSIYER	KURSIYER
MESLEKİ EĞİTİM	ÇIRAKLIK KURSLARI	1905	1512	1287
	KALFALIK KURSLARI	781	411	683
	DİĞER KURSLAR	482	391	973
	TOPLAM	3168	2314	2943

Kurs Sayıları ve Kursiyerler yıllara göre artış göstermiş olup, Sakarya ilinin göç alması, nüfus artışı ve istihdam olaylarına bağlı olarak kurslarda artış görülmüştür. Bakanlık bünyesinde arz ve talep doğrultusunda kurslar açılmış olup, her yıl değişik branş ve dallarda kurslar devam etmektedir. Ayrıca unutulmaya yüz tutmuş el sanatları ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Yaşatılmaya çalışılan el sanatlarından yorgancılık, süpürgecilik, küpçülük, çömlekçilik, bastonculuk, semercilik, hasır

örgüçlülük, sepetçilik, bez dokumacılık, elekçilik ve ağaç oyma için kursların önümüzdeki dönemlerde de açılmaya devam edilecektir [46].

İlin tek Yüksek Öğretim Kurumu Sakarya Üniversitesi'dir. 3 Enstitü, 12 Fakülte, 2 Yüksekokul, Devlet Konservatuvarı ve 12 Meslek Yüksekokulu ile ön lisans, lisans ve lisansüstü düzeyinde eğitim yapılmaktadır. Rektörlüğe Bağlı 4 Bölüm Başkanlığı 14 Araştırma ve Uygulama Merkezi de kendi alanlarında önemli faaliyetlerde bulunmaktadır. Sakarya Üniversitesi Personel Sayısı; 164 Profesör, 115 Doçent, 476 Yrd. Doçent, 208 Öğr. Gör., 99 Okutman, 383 Araştırma Görevlisi, 50 Uzman, 1 Çevirici, 1 Eğitim Öğretim Planlamacısı olmak üzere 1497 Akademik personel, 625 idari personel görev yapmaktadır. Sakarya Üniversitesi'nde 2011-2012 yılı itibariyle 58534 öğrenci bulunmaktadır [48].

Sakarya ilinde Kredi Yurtlar Kurumu'na bağlı 3 yurt bulunmaktadır. Bu yurtlardan; Sakarya Öğrenci Yurdunda 1730 öğrenci (1000 erkek, 730 kız), Atatürk Kız Öğrenci Yurdunda 500 öğrenci ve Hendek Öğrenci Yurdunda 668 öğrenci (356 erkek, 312 kız) olmak üzere toplam 2898 öğrenci barınmaktadır. Halen 2000 kişilik yurt ihtiyacı bulunmakta birlikte ihtiyacın karşılanması amacıyla yapımı planlanan yurt için arsa tahsis edilmiş olup, projenin bu yıl yatırım programına alınması için çalışmalar devam etmektedir. Sakarya ilinde Sakarya Üniversitesi'ne bağlı Esentepe Öğrenci Yurtları bulunmaktadır. Bu yurtlardaki toplam öğrenci sayısı 446'dır (186 erkek, 260 kız). Halen 96 kişi mevcutlu blok inşaatı devam etmektedir [46].

6.2. Sakarya İli Entegre Katı Atık Yönetimi

6.2.1. Sakarya ili evsel katı atık oluşumu ve atık kompozisyonu

Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nin Adapazarı'nda işletmekte olduğu katı atık depolama sahasında bertaraf edilen çöp miktarı 23 Ocak 2009'dan itibaren 146000 ton, 2010 yılı için 161000 ton olarak belirlenmiştir. 23 Ocak 2009'dan beri düzenli depolamaya alınan atık miktarı 307000 tondur. 2011 verileri Sakarya Büyükşehir Belediyesince henüz derlenmemiştir; fakat öngörülen artış bir önceki yıla oranla 10000 - 15000 ton arasında değişen bir artış yönündedir. Depolama sahasına

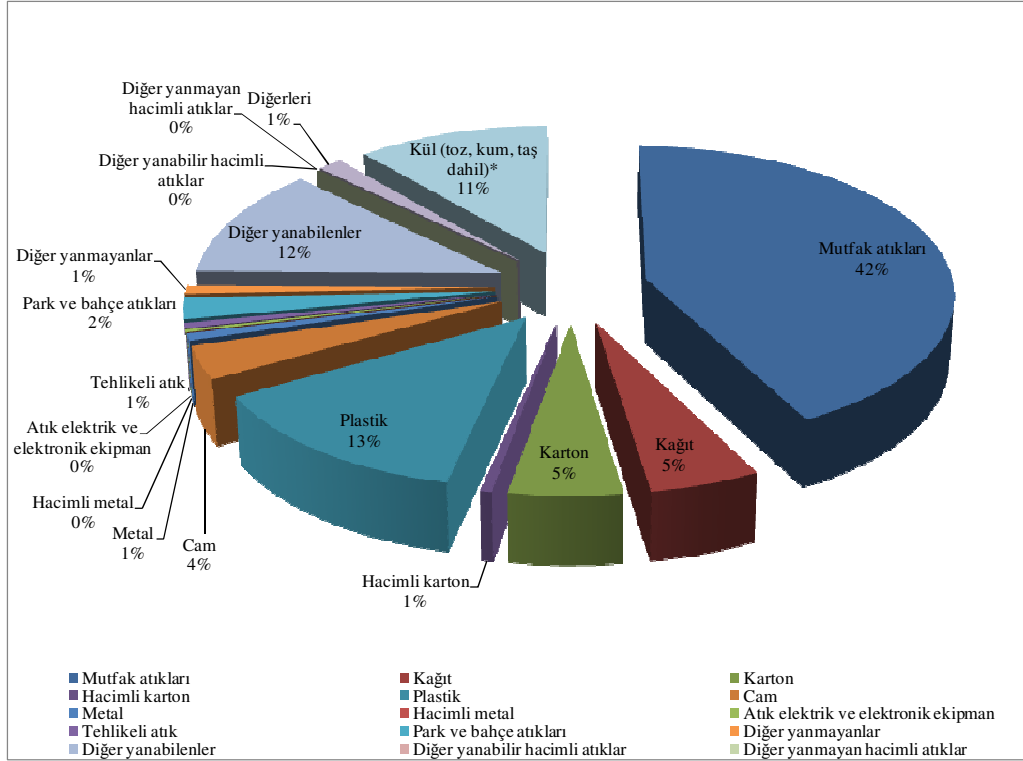
gelen günlük çöp miktarı mevsimlere göre değişiklik göstermekle birlikte, söz konusu verilere dayanılarak hesaplanan günlük ortalama çöp miktarı 441 ton civarındadır.

Sakarya ili için 2009 yılından itibaren Katı Atık Karakterizasyonu çalışmaları düzenli olarak yapılmaya başlanmış olup ASTM (the American Society for Testing and Materials, 1998) kullanılmıştır. Atıkların mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla karakterizasyon çalışmaları yaz ve kış dönemlerinde ayrı ayrı uygulanmıştır. 2011 yılı kış için yapılan çalışma kapsamında Sakarya'daki 4 ilçeden 4 günde toplam 16 atık numunesi alınmıştır. Numune alınan bölgeler aşağıdaki Tablo 6.13'de verilmiştir.

Tablo 6.13. Numune alınan belediyeler ve numune alınan noktalar

BELEDİYE ADI		MAHALLE, CADDE ADI			
		DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	ÇARŞI
1	ADAPAZARI	Yağcılar	Akıncılar	Cumhuriyet	Semerciler
		Güneşler	Sakarya	Cumhuriyet	Yahyalar
2	AKYAZI	İnönü	Anacadde	Ömercikler	Çarşı
		İnönü	Konuralp	Ömercikler	Anacadde
3	ERENLER	Çaybaşı Merkez	Bağlar	Dilmen	Çarşı
		Bekirpaşa	Merkez	Dilmen	Anacadde
4	SERDİVAN	Kazımpaşa	Bahçelievler	Kemalpaşa-İstiklal	Çark cd-Sanayi
		Yazlık	Bahçelievler	İstiklal	Çark

Sakarya evsel katı atıklarının genel bileşimi Şekil 6.2'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi, mutfak atıkları toplam atık içerisinde en büyük paya sahiptir (% 42). Geri kazanılabilir atıkların dağılımında ise, kağıt/karton, cam ve metaller sırasıyla % 11, % 4 ve % 1 iken, plastik % 13 ile en yüksek değere sahiptir.



Şekil 6.2. Sakarya İli 2011 İçin Atık Karakterizasyonu

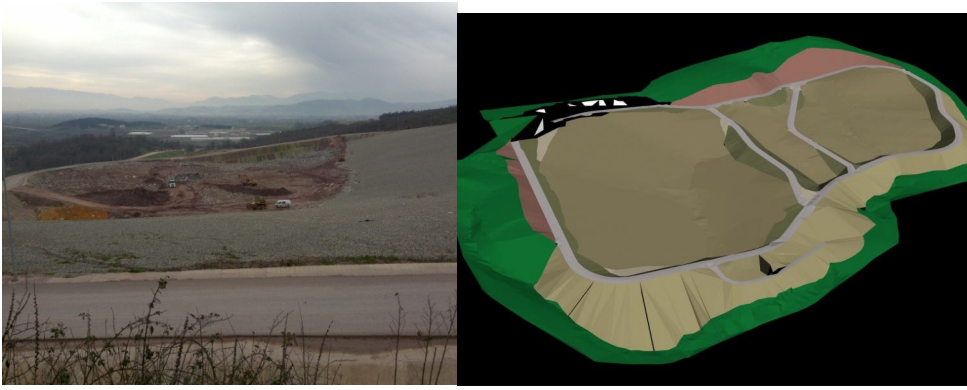
6.2.2. Evsel katı atıkların biriktirilmesi, toplanması, taşınması ve aktarım merkezleri

Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nden elde edilen verilere göre günde yaklaşık 540 m³ atık depolanmaktadır. Katı atıkların bertaraf edilmesi Büyükşehir Belediyesi tarafından yapılırken, atıkların toplanması ve taşınması Büyükşehir Belediyesi mücavir sınırlarında bulunan ilçe belediyeleri tarafından yapılmaktadır. Kullanılan çöp kamyonlarının kapasitesi 4-8 m³ tür. Günde katı atık tesisine ortalama 65 sefer yapılmaktadır [49].

6.2.3. Evsel katı atığın nihai bertarafı

Sakarya'da katı atıklar 2008 yılına kadar Alancuma-Erenler mevkiinde vahşi depolama yöntemiyle depolanmıştır. 2009 yılında ise Adapazarı Dağdibi-Karakamış mevkiinde bulunan Büyükşehir Belediyesi Düzenli Katı Atık Depolama Tesisi kullanılmaya başlanmıştır. Düzenli depolama sahasının kapasitesi 2895770 m³ olup toplam yüzey alanı 17,6 ha'dır. Şehir merkezine 19 km mesafede bulunan Sakarya katı atık düzenli depolama sahası Şekil 6.3'te görüldüğü gibi 3 lottan meydana

gelmektedir. Lot 1 2009 yılında atık almaya başlamış olup kapasitesi Sakarya Büyükşehir Belediyesi sınırları içindeki belediyelerin evsel katı atıklarını yaklaşık 10 yıl süreyle depolamaya yeterlidir. Lot 3 ise ikinci aşamada yapılacak olup yaklaşık 7 yıllık ihtiyacı karşılayabilecektir. Lot 1 ve Lot 3 arasındaki Lot 2 ise üzerinden geçen yüksek gerilim hattından dolayı çok sınırlı kapasiteye sahiptir. Lot 2'nin kullanılıp kullanılmayacağına, kullanılacaksa hangi amaçlarla kullanılacağına Büyükşehir Belediyesi daha sonra karar verilecektir. Lotların depolama kapasiteleri Tablo 6.14'te verilmiştir.



Şekil 6.3. Sakarya Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Fotoğraf ve 3D Görünümü [49]

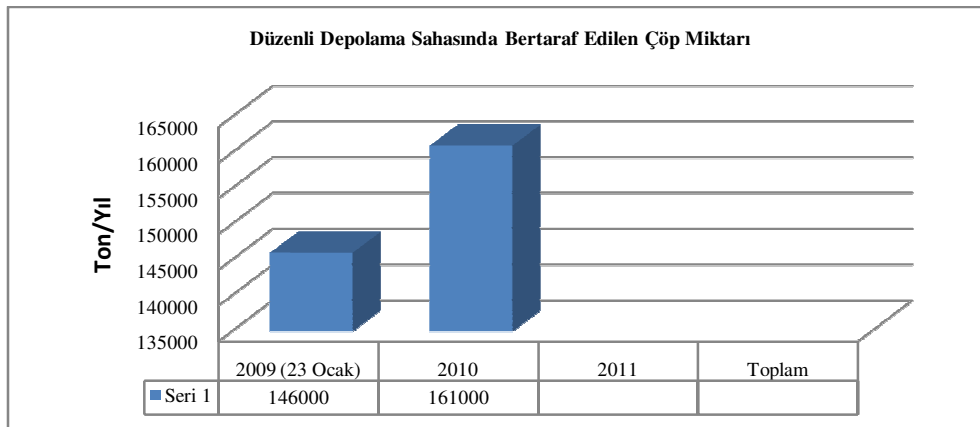
Tablo 6.14. Depolama kapasiteleri [49]

Lot No	Yüzey Alanı (ha)	Katı Atık Depolama Kapasitesi (m ³)
1	9,7	1882718
2	2,3	94690
3	5,6	918362
Toplam	17,6	2895770

Depolama sahasının taban geçirimsizliği Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun olarak inşaa edilmiştir. Bu amaçla hidrolik geçirgenliği 10^{-9} - 10^{-10} cm/sn arasında değişen 3x20 cm kalınlığında kil serilerek sıkıştırılmıştır. Bu sıkıştırılmış zemin üzerine geomembran serilerek üzeri geotekstil ile kaplanmıştır. Bu tabakanın üstüne de 40 cm kalınlığında drenaj sistemi yerleştirilmiştir. Drenaj sisteminde Φ 16-32 mm'lik çakıllar ile çapları 200-700 mm arasında değişen yüksek yoğunluklu basınca dayanıklı polietilen HDPE borular kullanılmıştır. Sızıntı suları geçirimsiz tabaka üzerine döşenen drenaj boruları ile sızıntı suyu dengeleme havuzunda

toplanıp, merkezi atıksu arıtma tesisine kanalizasyon yardımı ile taşınmaktadır. Gaz toplama işlemi ise her biri 2800 m²'lik toplama alanına sahip gaz bacası ile gerçekleştirilmesi ve Lot-1 için 29 adet, Lot-2 için 5 adet Lot-3 için 16 adet gaz bacası yerleştirilmesi Büyükşehir Belediyesi tarafından planlanmaktadır. Lot-1'de bunlardan 11 tanesi teşkil edilip atıkla birlikte yükselmeye başlamıştır.

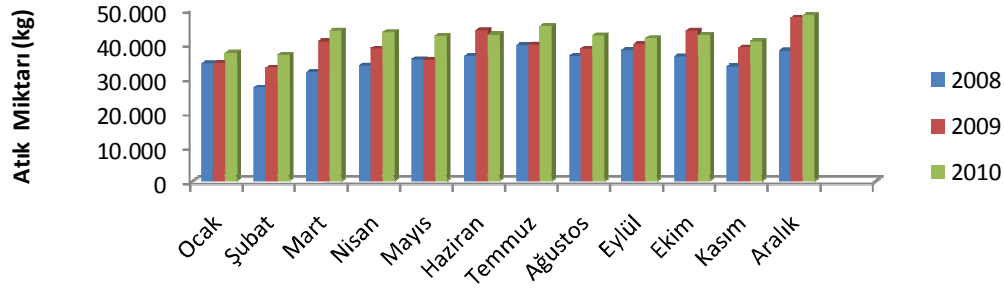
Sakarya Katı Atık Düzenli Depolama tesisi Giriş Kontrol Binası, İdare Binası, Tartı Ünitesi, Garaj Atölye ve Depo Binası, Yangın Suyu Deposu, Trafo Binası, Çöp Söndürme Alanı, Tekerlek Yıkama Ünitesi, Sızıntı Suyu Dengeleme Havuzu ünitelerinden oluşmaktadır. Genel olarak depolama sahasına gelen çöp toplama araçlarında yönetmeliğe göre sahaya alınmaması gereken atıkların (tehlikeli atık, endüstriyel atık vs.) kontrolü yapılır. Daha sonra araçlara ait bilgi kaydı tartı kontrol binasındaki kantar görevlisi tarafından gerçekleştirilir. 3 nüsha halindeki kayıt fişleri hem kantar görevlisi hem de araç görevlisi tarafından imzalanıp, araç görevlisine ilgili belediye veya kuruluşa iletmek üzere bir adet veri kayıt fişi verilir. Daha sonra belediyeye bağlı personelin kontrolünde çöp aracı sahaya gönderilir. Çöplerin dökümünden sonra aracın tekerleklerinin yıkanması yıkama ünitesinde araçların geçmesi ile sağlanır. Sahaya dolgu alanına dökülen çöpler dozer yardımı ile düzeltilir ve kompaktör yardımı ile yayılıp sıkıştırılmaktadır. Günün sonunda da örtü malzemesi ile örtülecektir [49].



Şekil 6.4. Sakarya İli Toplanan Elektronik Atık Miktarı

6.2.6. Bitkisel atık yağlar

Sakarya genelinde; 13 adet devlet hastanesi, 7 adet özel hastane, 4 adet diyaliz merkezi, 9 adet tıp merkezi, 34 adet diş polikliniği bulunmaktadır. Sakarya ilinde bulunan sağlık kuruluşlarından 2008-2010 yıllarında toplanan tıbbi atığın aylara göre verileri aşağıdaki Şekil 6.5'te gösterilmiştir. Tıbbi atık miktarları incelendiğinde en fazla tıbbi atık oluşumunun 2010 yılında olduğu görülmüştür [49].



Şekil 6.5. Sakarya İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarlarının Yıllara Göre Karşılaştırması

2010 yılı Sakarya Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilindeki sağlık kurumlarının ortalama aylık tıbbi atık miktarının 39703 kg olduğu tespit edilmiştir. Aralık ayında tıbbi atık miktarının en yüksek seviyede Şubat ayında ise en düşük seviyede olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 2010 yılı Sakarya Büyükşehir Belediyesi sınırları dışındaki sağlık kurumlarının toplam tıbbi atık miktarı da aylık olarak incelenmiştir. Büyükşehir belediyesi sınırları dışındaki sağlık kurumlarının ortalama aylık atık miktarının 2600 kg olduğu tespit edilmiştir [49].

2011 yılında ise aylık olarak toplanan sterilize edilen tıbbi atık miktarları Tablo 6.15'te verilmiştir.

Tablo 6.15. 2011 yılı toplanan ve sterilize edilen atık miktarı

BELEDİYE ADI	2011 YILINDA TOPLANAN VE STERİLİZE EDİLEN ATIK MİKTARI (KG)											
	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Sakarya	46.268	44.860	50.797	45.351	49.391	49.581	47.189	44.270	52.455	50.037	47.269	55.317
TOPLAM 582.715 Kg												

Sakarya ilindeki sağlık kuruluşlarının ürettikleri tıbbi atıkların hastanelerin geçici depolarından toplanması, taşınması, sterilizasyonu ve nihai bertaraf işlemleri Sakarya Büyükşehir Belediyesi tarafından ihale edilmiş olup, bu hizmetler özel bir şirket tarafından Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak yapılmaktadır. Atıkların kurum içerisinde taşınması ve geçici olarak depolanması atığı üreten kuruluşların sorumluluğunda olduğu için özel şirket sadece atıkların kurumlardan bertaraf yerlerine taşınması ve buralarda uygun olarak bertaraf edilmesi görevini üstlenmiştir. Tıbbi atıklar, 2 adet lisanslı özel tıbbi atık toplama ve taşıma aracıyla çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde itina ile toplanmakta ve tesislere taşınmaktadır [49].



Şekil 6.6. Sakarya Büyükşehir Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisinden Görüntü

Tesise gelen atıklar önce proses başlangıcına kadar soğutmalı geçici depoda bekletilmekte, bu arada taşıma araçlarının içi klor dioksitli su ile yıkanarak dezenfekte edilmektedir. Toplama aşamasında sağlık kurumlarından gelen evsel, tıbbi, radyoaktif, tehlike atıklar doğru ayrışması gerekmektedir. Tıbbi atıklar toplama işlemi sırasında radyoaktif atıkların tespit edilmesinde kullanılan el detektörleriyle kontrol edildikten sonra sterilizasyon ünitesine getirilmektedirler. Konteynırlarda toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon ünitesine boşaltılır, boşaltılan konteynırlar ise son teknolojiyle dizayn edilmiş olan tam otomatik olarak çalışan konteynır yıkama bölümünde klor dioksit ile yıkanarak dezenfekte edilir. Dezenfekte edilen kovalar tekrar kullanılmak üzere sağlık kuruluşlarına gönderilir. Sakarya ilinde 2009 yılında faaliyete geçen 18000 kg/gün kapasiteli tıbbi atık sterilizasyon tesisi 2000 m² alan üzerinde kurulu 627 m² kapalı alana sahiptir. Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi; Sakarya, Düzce, Bolu hatta diğer komşu illerin tıbbi atıklarını steril edebilecek

kapasiteye sahiptir. Halihazırda günlük 2 ton tıbbi atık steril edilerek bertarafı sağlanmaktadır. Sterilizasyon aşamasında tıbbi atıklar reaktörde, 3,13 bar basınç ve 143⁰C sıcaklıkta sterilizasyon gerçekleştirilmektedir. İşlem süresi 45 dakikadır. Otoklavdan çıkan atıklar, homojen bir atık haline gelmesi için parçalayıcıya sevk edilir. Sterilizasyona uğramış atıklar kimyasal ve biyolojik indikatörler aracılığıyla kontrol edilir. Sterilizasyon işleminin geçerli kabul edilmesi için *Bacillusstearothermophilus* veya *Bacillussubtilis* bakteri sporlarında minimum 4 log 10-6 log 10 oranında azalma sağlanması zorunludur. Sterilizasyon teyit edildiğinde atık son parçalamadan geçirilerek atık hacmi % 70 azaltılmaktadır. Parçalama işleminden geçen sterilize edilmiş atıklar evsel atıklarla beraber depolanmak üzere Katı Atık Depolama Alanına gönderilir [49].

6.2.5. Atık yağlar

Atık yağlar Sakarya Büyükşehir Belediyesi Makine İkmal Müdürlüğü'nün bünyesinde oluşturulan geçici atık yağ depolama alanında depolanmakta ve PETDER tarafından Ulusal Atık Taşıma Formu ve lisanslı araçlarla toplanarak bertaraf edilmektedir. Yönetmeliğin belirlediği görev ve yetkiler kapsamında Atık yağlar, evsel katı atık depolama sahasına kabul edilmemekte; atık yağların su, toprak gibi alıcı ortamlara doğrudan verilmesini ve kanalizasyona boşaltılmasını önlemek amacıyla rutin denetimler gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, halkın bilgilendirilmesi kapsamında hazırlanan afişler şehrin farklı noktalarında gösterilmekte, hazırlanan broşürler ise, konu ile ilgili yapılan bilgilendirme toplantıları ve rutin denetimlerde dağıtılmaktadır. Yapılan bilgilendirme toplantılarında Bunların dışında konu ile ilgili hazırlanan sunum ve filmler de kullanılmaktadır. 2004 yılından 2010 yılına kadar yapılan faaliyetler sonucunda Sakarya ili genelinde toplam 634293 kg atık yağ toplanmıştır.

6.2.6. Bitkisel atık yağlar

Sakarya Büyükşehir Belediyesi, 2006 yılından beri bitkisel atık yağ üreticisi olan lokantalardan, fastfoodlardan, yemek fabrikalarından ve hanelerden bitkisel atık yağları ayrı kaplarda topluyor. 2006 yılından bu yana yapılan bilgilendirme ve eğitim

çalışmaları ile birlikte 5 yılda il genelinde toplanan miktar 136723 kg olmuştur.

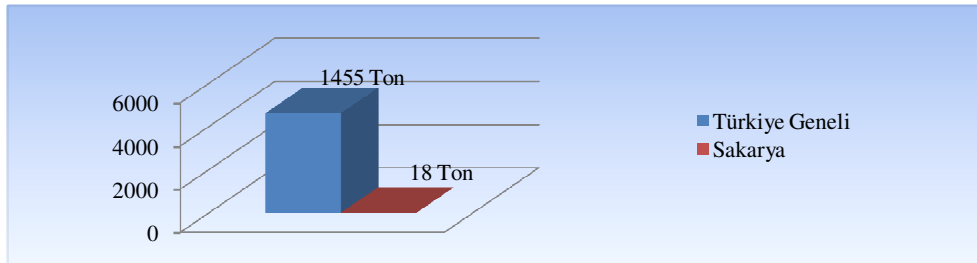
Atık yağların toplatılması çalışmalarını iki firma aracılığıyla yürüten Büyükşehir Belediyesi, çalışmayı yürüttüğü özel şirketin (Kolza) 2010 yılı raporlarında, kişi başına 100,3 gram ile 65 il arasında 2. sırada yer aldı [50].



Şekil 6.7. Bitkisel Atık Reklam ve Toplama Materyalleri

6.2.7. Piller ve aküler

Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde 785 adet atık pil toplama kutusu yerleştirilmiştir 2005-2010 arası Sakarya genelinde toplam 18 ton atık pil toplanmıştır. 2005-2010 yılları arasında ise Türkiye genelinde 1455 ton atık pil toplanmıştır. 2011 yılında ise Türkiye genelinde 451 ton atık pil toplanmıştır [51]. Sakarya il genelinde 5,3 ton atık pil toplanmıştır. Toplama kutularına atılan piller Büyükşehir Belediyesi Teknik Birimler bahçesinde bulunan konteynırlarda depolanmaktadır. Konteynırda bulunan atık piller belirli periyotlarla TAP tarafından alınarak bertaraf edilmektedir. Ayrıca her yıl okullar arası yapılan atık pil toplama yarışması ile de sosyal sorumluluk projesi çerçevesinde il genelinde çeşitli faaliyetler gerçekleştirilmektedir [52].



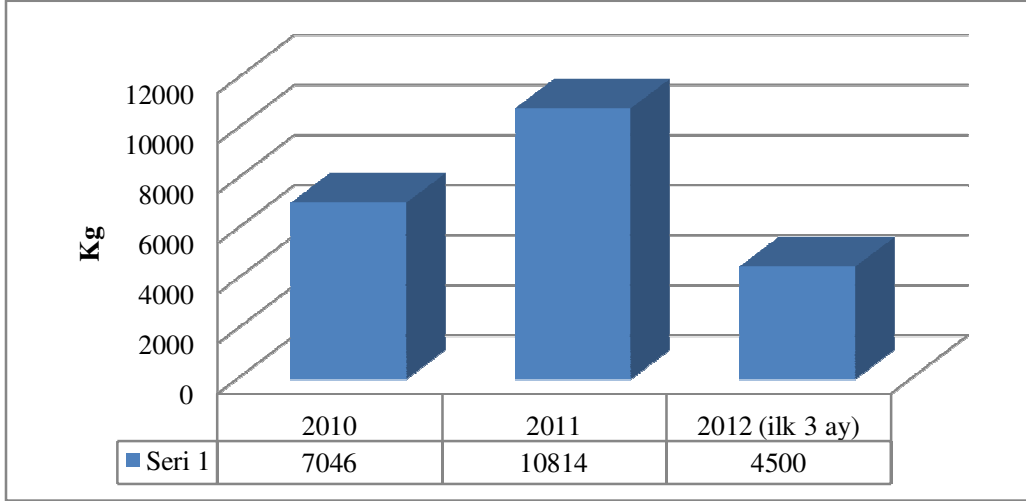
Şekil 6.8. 2005-2010 Yılları Arasında Toplanan Atık Pil Miktarı

6.2.8. Elektronik atıklar

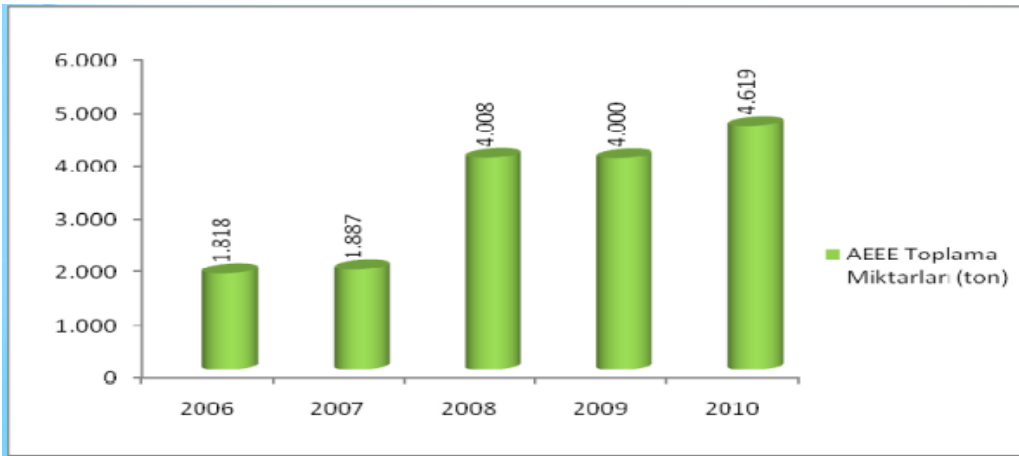
Sakarya Büyükşehir Belediyesi tarafından 2010 yılı Ocak ayı itibariyle elektronik atıkların öncelikle tüm kurumlardan ayrı ayrı toplanması, sonrasında da Büyükşehir Belediyesi araçlarıyla bu atıklar için belirlenen konteynıra taşınması ve son olarak da lisanslı geri dönüşüm tesislerine gönderilmesine yönelik çalışmalar yapılmaya başlanmış, sınırlar dahilindeki tüm kişi ve kurumların bu çalışmaya katılmasını sağlamak amacıyla çalışmayı tanıtıcı afiş, broşürler hazırlanmış ve konu görsel basın aracılığıyla tüm halka anlatılmıştır. Çalışmanın sağlıklı yapılabilmesi için atıkların adreslerden alınması amacıyla araç temini sağlanmıştır. Yapılan bu çalışmalar sonucunda Sakarya Büyükşehir Belediyesi tarafından, belediye araçlarıyla 2010 yılında 3350 kg'ı monitör olmak üzere toplam 7046 kg elektronik atık, 2011 yılında ise 10814 kg e-atık; hane, işletme, kamu kurumu, okul ve şehir merkezinden toplanmıştır. 2012 nin ilk 3 ayında 4500 kg e-atık kurum kuruluş ve hanelerden toplanmıştır [52-53].

Tablo 6.16. 2011 yılı Sakarya il genelinde toplanan e-atık miktarı

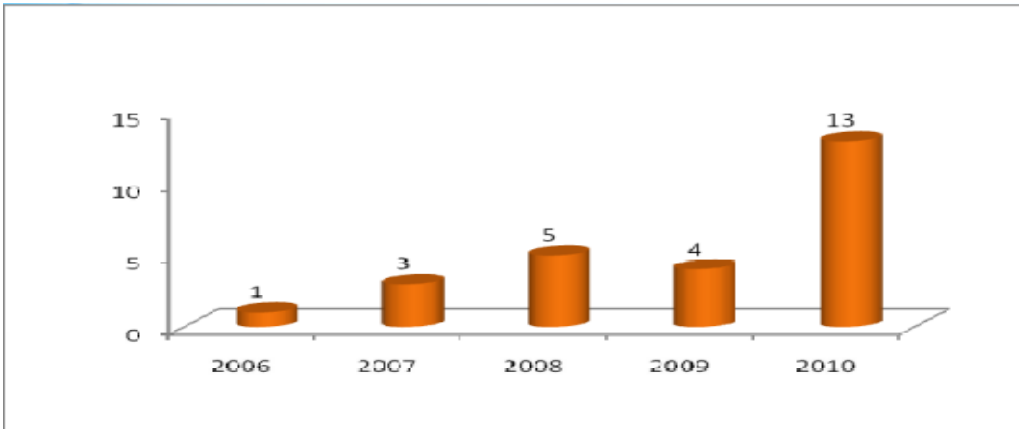
Sıra No	E Atık	Monitör	Buzdolabı	Toplam Miktar (Kg)	Tarih
1	217	426	60	703	05.01.2011
2		132		132	11.02.2011
3	210	816		1026	11.02.2011
4	443	456		899	11.03.2011
5	41	116		157	17.03.2011
6	10			10	15.04.2011
7	605	276		881	15.04.2011
8	238	36		274	15.04.2011
9	152	1010		1162	15.04.2011
10	540	300		840	07.06.2011
11	435	156		591	29.07.2011
12	301	117		418	09.09.2011
13	88	130		218	16.09.2011
14	64	288		352	09.09.2011
15	1.261			1261	07.10.2011
16	145	455	240	840	07.10.2011
17	1050			1050	13.10.2011
G.Toplam	5800	4714	300	10814	



Şekil 6.9. Sakarya İlinde Toplanan E-atık Miktarları (kg)



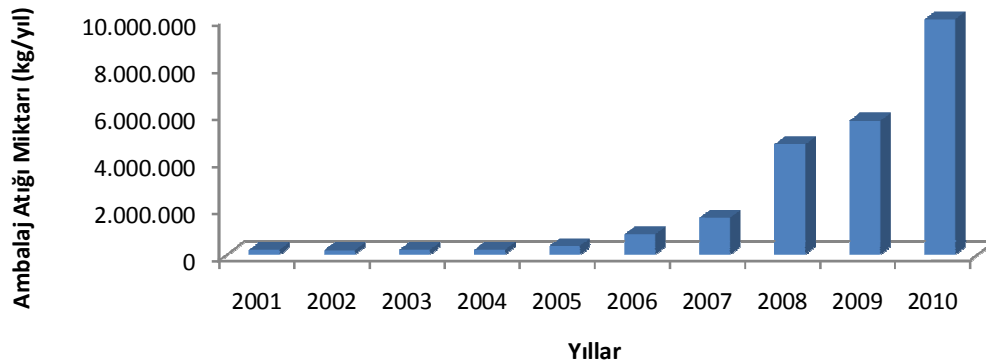
Şekil 6.10. Türkiye Geneli AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya) Toplama Miktarları [52]



Şekil 6.11. Türkiye Geneli AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya) İşleme Tesisi Sayısı [52]

6.2.9. Ambalaj atıkları

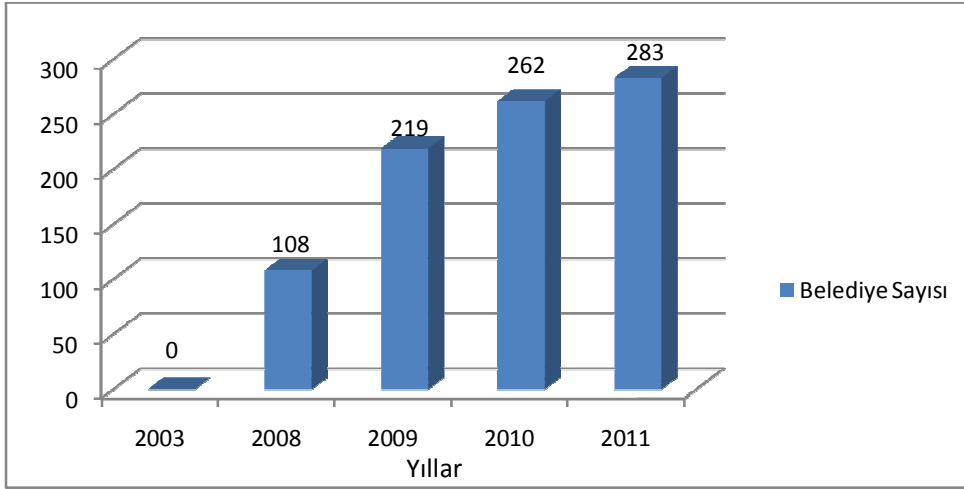
Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 24 Haziran 2007 tarih ve 26562 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde Sakarya ilinde oluşan ambalaj atıklarının (kağıt-karton, plastik, metal, cam, komp. vb.) kaynağında (ev, endüstri, ticarethane, işyeri, okul, hastane, vb.) diğer evsel atıklardan ayrı olarak biriktirilmesi, toplanması ve ayrıştırılmasını yapmak ve geri dönüşümünü sağlamak üzere Sakarya Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı ilçe belediyeleri ile birlikte çalışan 6 adet toplama ayırma ve 3 adet plastik geri dönüşüm tesisi bulunmaktadır. Farklı bölgelerde faaliyetler gösteren bu firmalar belediyelerle birlikte atıkların kaynağında ayrı toplanmasını sağlamak amacıyla Atık Yönetim Planı hazırlamışlardır ve bu plana göre ambalaj atıkları cam, metal, kağıt, plastik ayrımı yapılmadan tek bir kutu ile toplanmakta, toplanan ambalajlar, toplama firmasına ait ayrıştırma tesislerinde sınıflarına göre ayrılmakta ve uygun geri dönüşüm tesisine gönderilmektedir. Geri dönüşümün yaygınlaştırılması ve toplama veriminin artırılması için halkı bilinçlendirici eğitimler gerek Büyükşehir Belediyesi gerekse ilgili Belediye ve Belediyenin yetkisini devrettiği lisanslı firma tarafından periyodik olarak verilmektedir. Şekil 6.12'de 2001-2010 arasında il geneli değil, Sakarya Büyükşehir Belediye sınırları içerisinde kalan belediyelerden toplanan ambalaj atığı miktarları verilmiştir. Şekil 6.12'den de anlaşılacağı gibi 2007'de yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden sonra ambalaj atıkları miktarında artış görülmüştür.



Şekil 6.12. Sakarya İli Yıllara Göre Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı

2011 yılı içerisinde de Büyükşehirle bağlı olmayan ilçeler ile birlikte il genelinde 16 ilçenin 13'ünde ortalama 142643 ton net ambalaj atığı toplanmıştır.

Atık yönetim planı bakanlık onaylı belediye sayısı açısından baktığımızda (Şekil 6.13) ise, Türkiye genelinde 283 belediyenin onaylı planı bulunmaktadır [51]. Sakarya'nın 13 belediye ile Türkiye'nin % 0,5'lik kısmını oluşturduğu görülüyor.



Şekil 6.13. Kaynakta Ayrı Toplama Çalışması Yapan Belediye Sayısı [53]

BÖLÜM 7. SAKARYA İLİ AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİMİ

7.1. Sakarya İli Ambalaj Atıkları

Ambalaj Atıklarının yönetimi ile ilgili çalışmalara; Ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliğinin revize edilerek yayımlandığı 2007 tarihinde başlanmıştır.

2007 yılında o dönemki adıyla Merkez Belediyesi olan şimdiki Adapazarı Belediyesi, Çevre Koruma Vakfı (Çevko) ile birlikte ortak çalışma yürütmüş ve bir atık yönetim planı hazırlayarak uygulamaya geçmiştir. 2007 yılında yayımlanan ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliğine göre, toplama ayırma tesislerinin lisans alabilmesi için bir belediye ile anlaşarak, atık yönetim planı hazırlamaları ve bu atık yönetim planının bakanlıkça onaylanması gerekmektedir.

Hazırlanan atık yönetim planlarının o dönemdeki Çevre ve Orman Bakanlığı'na onaylanması sonrası, protokol imzalanan belediye sınırları içerisinde hem evsel hem de sanayi kaynaklı atıkları "bedelsiz" olarak sistemlerine dahil edebilmeleri ve ayrıca belediyelerin de atık yönetim planı oluşturma zorunluluğu sebebiyle 2007 yılı itibarıyla Sakarya'da olduğu gibi tüm ülke genelinde atık yönetim planı sayısı 2011 yılında revize olan Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesine kadar hızla artmıştır.

2011 yılında yayımlanan ve değişikliğe uğrayan ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliğine göre de belediye sisteminde atıkların "bedelsiz" alımı yürürlükten kaldırılması ve toplama ayırma tesislerinin belediyelere olan bağımlılığı azaltılınca belediyelerin atık yönetimindeki rolleri bir önceki yönetmeliğe nazaran pasifleşmiş ve ortak çalışmalar yönetmelik yayımlandığından beri giderek azalmıştır. 2011 yılı içerisinde Sakarya'nın 16 ilçesinin 13 tanesinde atık yönetim planı uygulamaları devam etmiş fakat birçoğu yıl içerisinde sonlandırılmıştır.

Tablo 7.1. 2011 yılı Sakarya il geneli toplanan ambalaj atığı miktarları

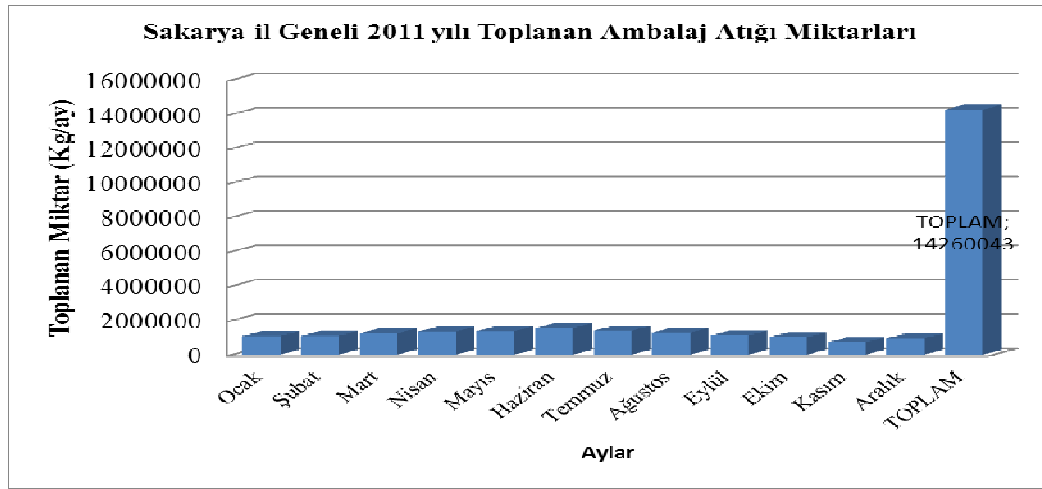
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM	
İLÇE	ADAPAZARI	381578	324048	400580	418042	479064	494850	387464	370144	377893	385286	249188	284680	4552817
	SERDİVAN	120734	112052	146737	217910	146645	149679	130906	114555	115765	146562	112562	121678	1635785
	HENDEK	147914	131548	165649	150080	166223	181996	183568	182372	139000	X	X	X	1448350
	AKYAZI	57060	60379	51720	67274	81261	67101	48554	55301	63745	61949	47551	52263	714158
	ERENLER	0	0	0	0	0	105960	112240	103760	95840	74500	69540	99100	660940
	ARİFİYE 1	0	49750	42990	52160	49370	69030	54460	32620	26620	42840	23320	28990	472150
	ARİFİYE 2	202605	240916	252723	261317	239701	242014	249153	217739	145011	155902	99200	113648	2419929
	SAPANCA	22470	19950	26040	23110	23560	26120	22250	19710	14760	13600	13095	12320	236985
	SÖĞÜTLÜ	52415	49146	56534	60010	81820	74909	78633	79196	36875	28741	29209	66486	693974
	KARAPÜRÇEK	3500	4020	4060	4060	4100	4220	4580	4840	5140	5020	5220	5210	53970
	FERİZLİ	6100	7920	8250	10250	12820	14870	13450	14560	14780	15200	13450	12480	144130
	PAMUKOVA*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17450*	94210	94210
	KARASU**	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	456000
	GEYVE***	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	240000
KOCAALİ	Ambalaj Atığı Kaynağında Ayn Toplama Çalışması Yapılmadı												0	
TARAKLI	Ambalaj Atığı Kaynağında Ayn Toplama Çalışması Yapılmadı												0	
KAYNARCA	Ambalaj Atığı Kaynağında Ayn Toplama Çalışması Yapılmadı												0	
BELDE	Çamlica	8096	7178	10286	3867	4108	3077	3341	1751	x	x	x	x	41704
	Kuzuluk	28179	37334	25115	19823	27956	65709	49140	32755	29611	37319	x	x	352941
	Alifutcebesoy	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	42000
	TOPLAM	1092151	1105741	1252184	1349403	1378128	1561035	1399239	1290803	1126540	1028419	723835	952565	14260043

X: Toplama ayırma tesisi ile belediye arasındaki sözleşmenin feshi

*: Pamukova Belediyesi'nde 2011 yılı içerisinde daha önceki yıllarda çalıştığı toplama ayırma tesisinden farklı bir firmayla çalışmaya başladı ve ilk atıkların alımı 15 Kasım itibariyle başladı.

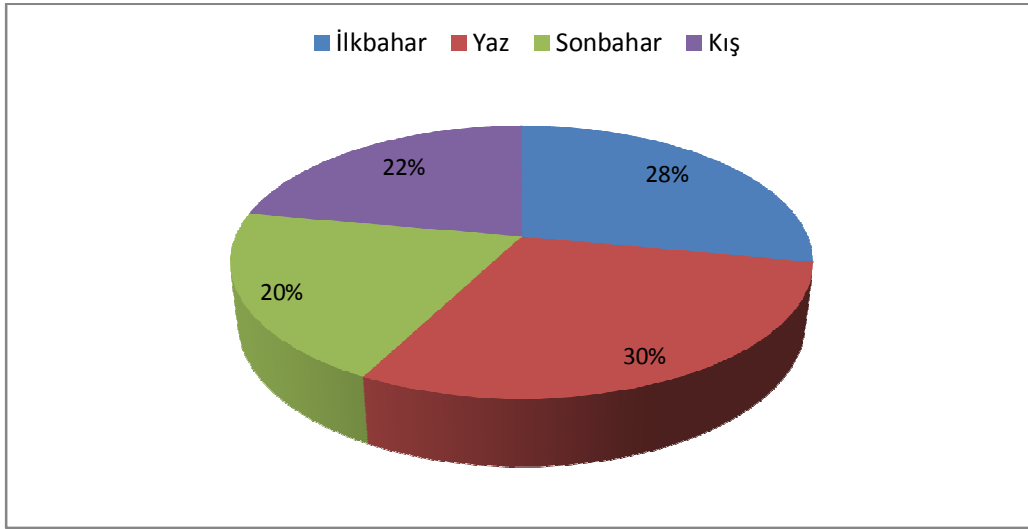
** : Karasu Belediyesi Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde yer almadığından, Büyükşehirin her ay raporlamaya çalıştığı formatta atık kaydı tutmadığı için, Karasu Belediyesi toplama ayırma işlemini gerçekleştiren firma yetkililerinden alınan ortalama değer kullanılmıştır.

***: Geyve Belediyesi'nde kaynağında ayrı toplama çalışması yapılmakta fakat veriler sağlıklı bir şekilde saklanmadığı için, toplama ayırma işlemini gerçekleştiren firma ile yapılan görüşmeler neticesinde ortalama değer alınmıştır.

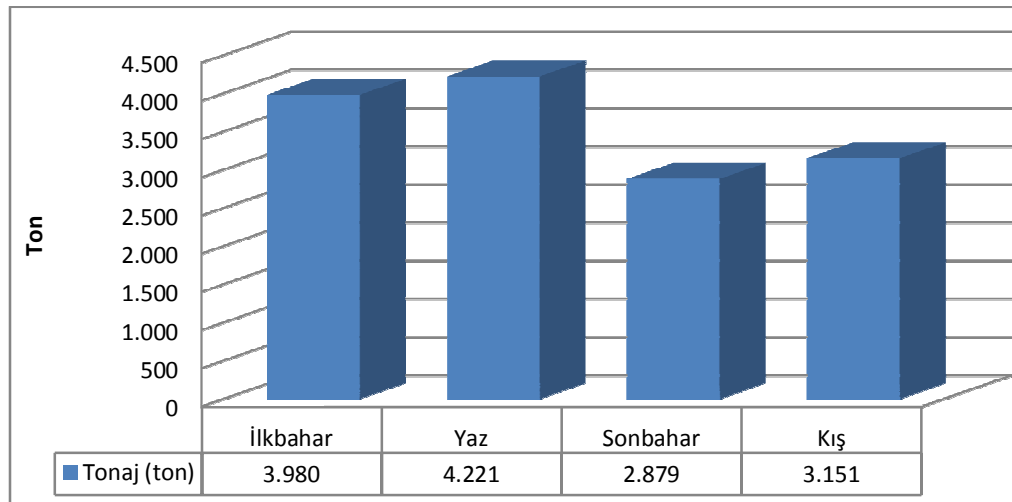


Şekil 7.1. Sakarya İli 2011 Yılı Aylara Göre Toplanan Ambalaj Atığı Miktarları

Mevsimlere göre toplama miktarlarına bakıldığında en yüksek tonajda toplama miktarının yaz aylarında olduğu görülmekte, en düşük toplama miktarının ise kış aylarında olduğu görülmektedir. Kışın soba ile ısınan evlerde kullanılan kağıt/karton malzemeler, alışveriş miktarındaki düşüş, eğitim-öğretim yılının devam etmesi gibi etkenlerle ambalaj atığı miktarlarında düşüş gözlemlenir. Okulların kapanması ile özellikle kağıt/karton cinsi ambalaj atığı miktarında ciddi bir artış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 7.2. Sakarya İli 2011 Yılı Mevsimsel Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı Yüzdesele Dağılımı



Şekil 7.3. Sakarya İli 2011 Yılı Mevsimsel Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı

Grafikler fire/çöp düşüldükten sonraki net miktarı içermektedir. Bölgesel olarak bakıldığında fire oranının % 6-% 12 arasında değiştiği görülmüştür. Bu durumda Sakarya il geneline bakılacak olursa ortalama % 9 fire/çöp miktarı bulunmaktadır. Fire oranı, 2011 yılı toplanan miktardan yola çıkarak hesaplanırsa yaklaşık olarak 1410 ton olarak hesaplanmaktadır ki, bu oran Büyükşehir Belediyesi'nin yıllık olarak düzenli depo sahasına kabul ettiği miktarın (5480 ton) % 27'sine denk gelmektedir.

Sakarya ilinin 245458 nüfus ve 59 mahallesi ile en büyük ilçesi olan ve ayrıca kaynağında ayrı toplama çalışmasının ilk yapıldığı belediye, Adapazarı Belediyesi'nin, 2008'den 2011 yılına kadar toplanan ambalaj atığı verileri incelendiğinde, her geçen yıl toplanan ambalaj atığı miktarlarında ciddi artışlar gözlemlenmiştir. Bu artışta yapılan eğitim faaliyetlerinin yanı sıra, aşamalı olarak devam eden atık yönetim planının etkisi de mevcut.

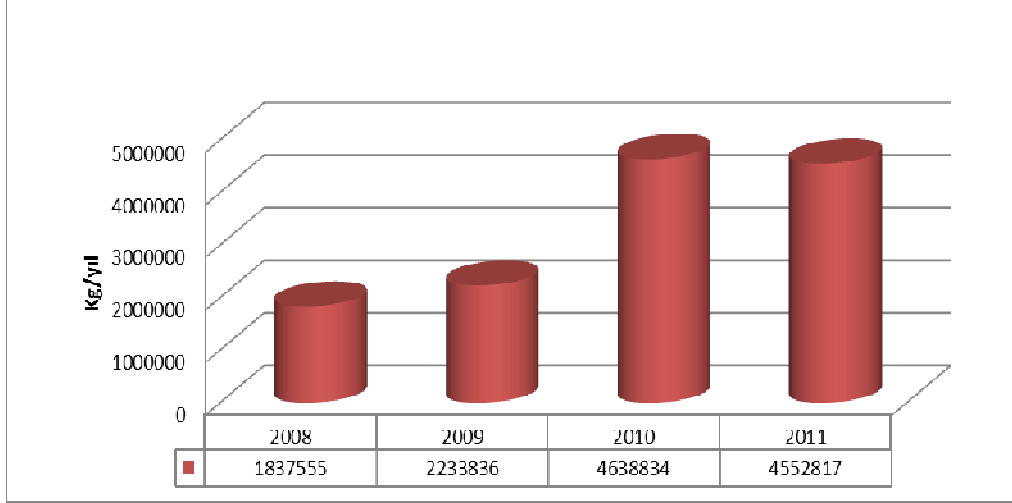
Bakanlıkça onaylanan atık yönetim planlarında nüfusa göre aşama sayısı belirlenir ve atık yönetim planları bu aşamalara göre devam eder.

Adapazarı Belediyesi de 7 aşamadan oluşmuş ve 59 mahalle oranlı bir şekilde dağılmıştır. Aşamaların her biri en az 6 ay olmak üzere, her aşamada mahallelere yerleştirilen konteynır sayısı, dağıtılan poşet sayısı, okullarda yapılan eğitim ve mahallelerde yapılan eğitimler neticesinde miktarlarda artış gözlemlenmiş ve ilçenin geneline dağılım kademeli olarak gerçekleştirilmiştir ve halen gerçekleştirilmektedir.

2008 yılında 1837,555 ton atık Adapazarı genelinde toplandığında 3 Mahalleye ulaşılmış 2009 yılında ise toplama oranında % 17,74 oranındaki artışla 2233,836 ton ambalaj atığı toplanmıştır. 2010 yılında sokak toplayıcılarının bir bölümü ve lisanslı olmayan hurdacılar da sisteme dahil edilerek bir önceki yıla göre % 51,84, 2008 yılına oranla da % 69,58 lik artışla 4638,834 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Ambalaj atıklarının kontrolü yönetmeliğinin 2011 yılının 8. ayında revize olması sebebiyle ve hurdacıların tekrar ambalaj atığı toplama ayırma sistemi dışına çıkmaları ile birlikte, dağıtılan konteynır sayısı ve ulaşılan nüfus/mahalle sayısında

artış olmasına rağmen son olarak 2011 yılında 4552,817 ton ambalaj atığında ulaşılmış ve 2010 değerinin altında kalmıştır.



Şekil 7.4. Adapazarı Belediyesi 2008-2011 Yılları Arası Toplanan Ambalaj Atığı Miktarı

Toplanılan ambalajlar her ay ulaşılan konut sayısı, toplanan ambalaj atığı miktar ve cinsleri ve toplayan araçların yaptığı km.'lerin belirtildiği belirli bir formatta kayıt altına alınmaya çalışılmıştır.

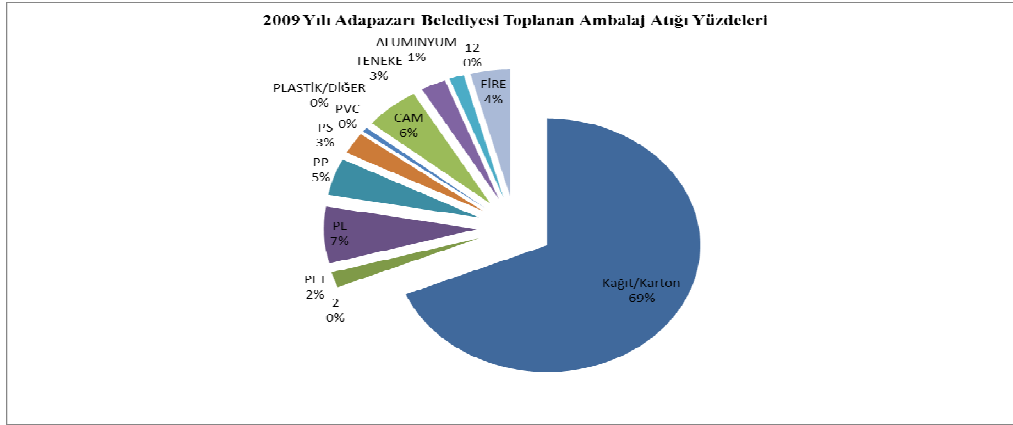
**AMBALAJ ATIKLARI YÖNETİM PLANI PROJESİ
ADAPAZARI BELEDİYESİ BİLGİ FORMU - 2011**

PROTOKOL YAPILAN LİSANSLI FİRMA : TANRIKULU PLASTİK SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ

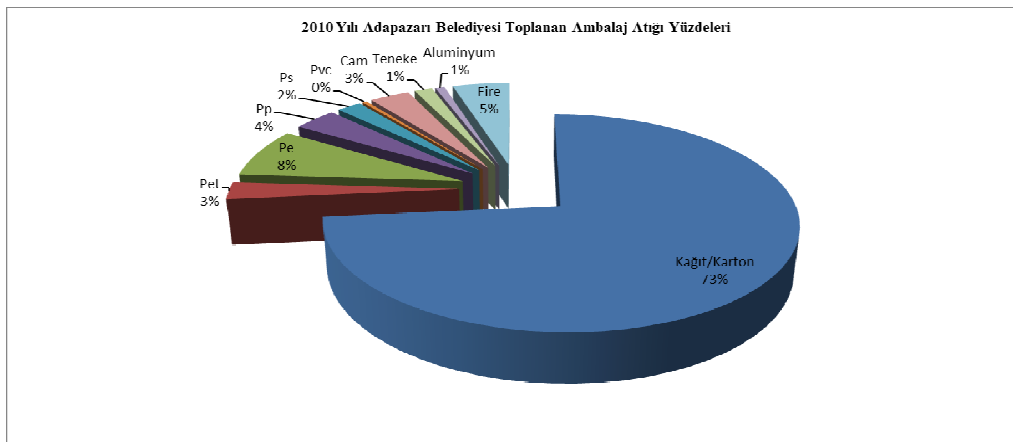
AYLAR	Verim	Konut Sayısı	Toplanan AA Miktarı (kg/ay)	Kağıt/ Karton	Cam	PLASTİK						METAL			Fire	Net	Yapılan Km	
						PET	PE	PP	PS	PVC	DİĞ ER	TENEKE	ALÜ.	DİĞ ER				
OCAK	01-31	95,0%		401.573	293.232	15.390	7.617	27.931	17.140	10.157	635	0	6.159	3.317	0	19.995	381.578	
	Toplam		0	401.573	293.232	15.390	7.617	27.931	17.140	10.157	635	0	6.159	3.317	0	19.995	381.578	0
ŞUBAT	01-28	95,3%		339.960	252.554	13.174	6.093	22.342	13.710	8.124	508	0	4.903	2.640	0	15.912	324.048	
	Toplam		0	741.533	545.786	28.564	13.710	50.273	30.850	18.281	1.143	0	11.062	5.957	0	35.907	705.626	0
MART	01-31	95,2%		420.788	312.171	14.642	7.725	28.324	17.380	10.299	644	0	6.107	3.288	0	20.208	400.580	
	Toplam		0	1.162.321	857.957	43.206	21.435	78.597	48.230	28.580	1.787	0	17.169	9.245	0	56.115	1.106.206	0
NİSAN	01-30	95,4%		438.130	330.532	14.590	6.993	26.065	15.258	7.629	7.629	0	6.075	3.271	0	20.088	418.042	
	Toplam		0	1.600.451	1.188.489	57.796	28.428	104.662	63.488	36.209	9.416	0	23.244	12.516	0	76.203	1.524.248	0
MAYIS	01-31	95,3%		502.632	374.192	16.060	8.586	32.004	18.734	9.367	9.367	0	6.990	3.764	0	23.568	479.064	
	Toplam		0	2.103.083	1.562.681	73.856	37.014	136.666	82.222	45.576	18.783	0	30.234	16.280	0	99.771	2.003.312	0
HAZİRAN	01-30	95,0%		520.857	378.840	16.604	9.654	35.983	21.063	10.531	10.532	0	7.568	4.075	0	26.007	494.850	
	Toplam		0	2.623.940	1.941.521	90.460	46.668	172.649	103.285	56.107	29.315	0	37.802	20.355	0	125.778	2.498.162	0
TEMMUZ	01-31	94,7%		409.280	295.005	14.823	8.123	29.784	18.276	10.830	677	0	6.465	3.481	0	21.816	387.464	
	Toplam		0	3.033.220	2.236.526	105.283	54.791	202.433	121.561	66.937	29.992	0	44.267	23.836	0	147.594	2.885.626	0
AĞUSTOS	01-31	94,9%		389.920	288.481	13.787	7.055	25.868	15.873	9.406	588	0	5.906	3.180	0	19.776	370.144	
	Toplam		0	3.423.140	2.525.007	119.070	61.846	228.301	137.434	76.343	30.580	0	50.173	27.016	0	167.370	3.255.770	0
EYLÜL	01-30	94,1%		401.740	282.221	14.072	8.539	31.308	19.212	11.385	711	0	6.789	3.656	0	23.847	377.893	
	Toplam		0	3.824.880	2.807.228	133.142	70.385	259.609	156.646	87.728	31.291	0	56.962	30.672	0	191.217	3.633.663	0
EKİM	01-31	93,9%		410.450	296.284	13.722	7.738	28.373	17.410	10.317	645	0	7.018	3.779	0	25.164	385.286	
	Toplam		0	4.235.330	3.103.512	146.864	78.123	287.982	174.056	98.045	31.936	0	63.980	34.451	0	216.381	4.018.949	0
KASIM	01-30	92,70%		268.820	183.896	11.201	5.468	20.050	12.304	7.291	456	0	5.539	2.983	0	19.632	249.188	
	Toplam		0	4.504.150	3.287.408	158.065	83.591	308.032	186.360	105.336	32.392	0	69.519	37.434	0	236.013	4.268.137	0
ARALIK	01-31	92,3%		308.360	208.288	13.361	6.334	23.225	14.251	8.445	527	0	6.662	3.587	0	23.679	284.680	
	Toplam		0	4.812.510	3.495.696	171.426	89.925	331.257	200.611	113.781	32.919	0	76.181	41.021	0	259.692	4.552.817	0

Şekil 7.5. Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nin Toplanan Ambalaj Atıkları İçin Kullandığı Format

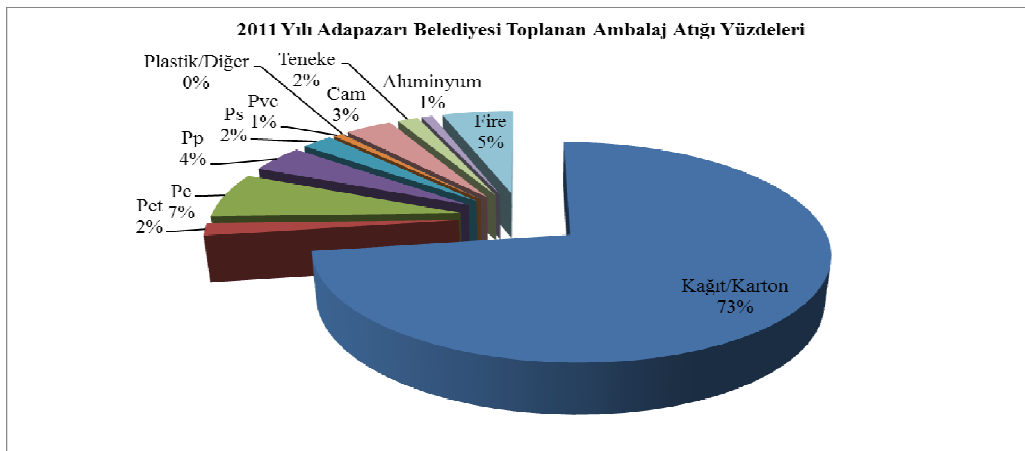
Adapazarı Belediyesi'ndeki değişimi grafiklerle belirtecek olursak;



Şekil 7.6. Adapazarı Belediyesi 2009 Toplanan Ambalaj Atığı Yüzdeleri



Şekil 7.7. Adapazarı Belediyesi 2010 Toplanan Ambalaj Atığı Yüzdeleri



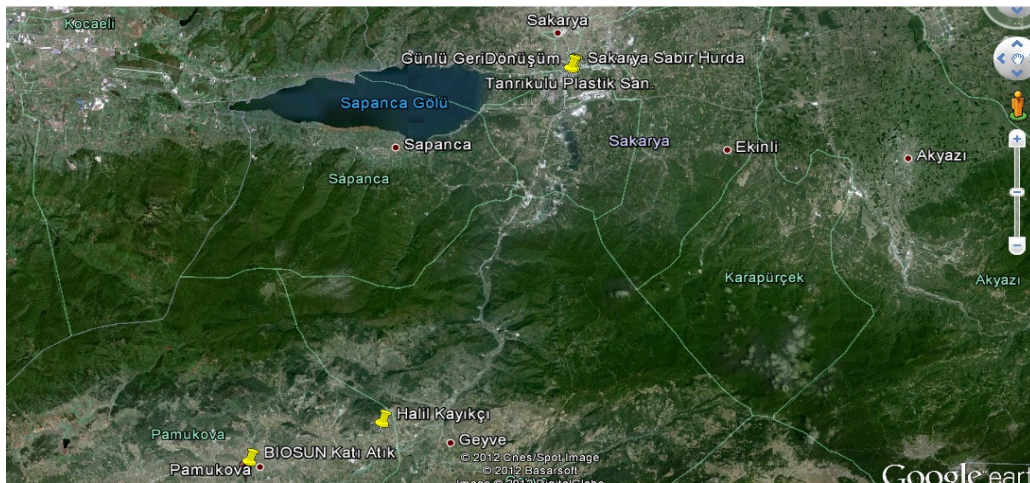
Şekil 7.8. Adapazarı Belediyesi 2011 Toplanan Ambalaj Atığı Yüzdeleri

7.2. Ambalaj Atıkları Toplama-Ayrırma ve Geri Dönüşüm Tesisleri

Sakarya ili sınırları içerisinde lisanslı/geçici çalışma izinli 6 adet toplama-ayırma tesisi ve 3 adet plastik geri dönüşüm tesisi aşağıda Tablo 7.2’de ve Şekil 7.9’daki haritada gösterilmiştir.

Tablo 7.2. Lisanslı toplama ayırma ve geri dönüşüm tesisleri

Lisans Türü	Ambalaj Atık Cinsi	İlçesi	Tesisin Adı	Tesis Adresi
TAT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	ARIFIYE	Sakarya Sabır Hurda Geri Kazanım Mak. İnş. San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Dörtöyl Sanayi Sitesi Hanlıköy Yolu Üzeri No:26
TAT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	ADAPAZARI	Günlü Ticaret	Artvin Sanayi Sitesi Hanlı Köy Yolu Üzeri No:34
TAT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	PAMUKOVA	Halil Kayıkçı Katı Atık Geri Dönüşüm	Bayırakşehir Köyü Pamukova
GDT	Plastik	HENDEK	Barutçu Plastik	Akpınar Mahallesi Çağlayan Caddesi No: 145 Hendek/SAKARYA
TAT/GDT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	ARIFIYE	Tanrıkulu Plastik San. Ve Tic. Ltd. Şti.	Dörtöyl Sanayi Sitesi 17. Sokak No:39 Hanlı-Arifiye/SAKARYA
TAT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	PAMUKOVA	Biosun/Hexagon katı atık yönetimi A.Ş..	Fatih Cad. Cumhuriyet Mah.
TAT	Cam, Plastik, Metal, Kağıt, Kompozit	ARIFIYE	Güneş Ticaret	Dörtöyl Sanayi Sitesi 18. Sokak Hanlı-Arifiye/SAKARYA
GDT	Plastik	PAMUKOVA	Halil Kayıkçı Katı Atık Hurda Geri Dönüşüm Hizm.	Bayırakşehir Köyü Pamukova



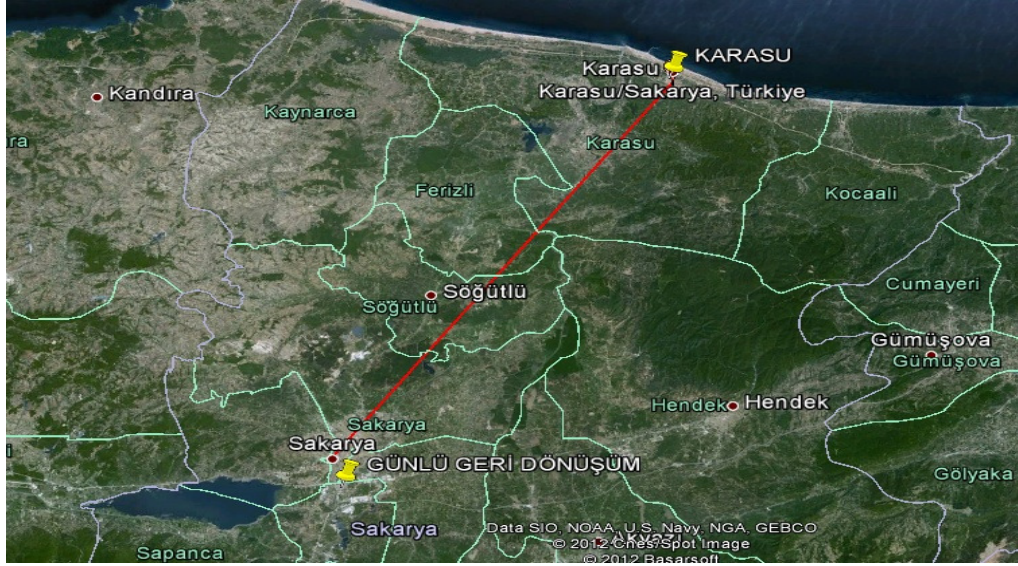
Şekil 7.9. Sakarya İli Toplama Ayrırma ve Geri Dönüşüm Tesisleri

7.3. Örnek Maliyet Çalışması

Sakarya ilinde faaliyet gösteren ve 2011 yılı boyunca Karasu ilçesinin ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması çalışmasını yürüten Günlü Geri Dönüşüm tesis yetkililerinin verdiği bilgiler doğrultusunda, Karasu Belediyesi maliyet çalışması yapılmıştır. Karasu ilçesi, toplama ayırma tesisine yaklaşık olarak 35 km uzaklıkta olup bölgeden haftada 2 veya 3 sefer atık alımı gerçekleştirilmektedir.

Tablo 7.3. Ambalaj atığı toplama maliyeti

Toplama Maliyeti (Aylık)	Açıklama	Masraf (TL)
Konutlardan toplama işçilik giderleri (maaş+ssk+yol+yemek)	4 kişi	5200 TL
Toplama araç mazot giderleri	35 km, 50 lt+50 lt = 130 tl/sefer	1560 TL
Toplama araç makine bakım giderleri		83,3 TL
Toplama araçları sigorta kasko giderleri		550,0 TL
Toplama araçları amortisman giderleri		1500 TL
Toplama İle İlgili Eğitim - broşür - iç mekan kutuları toplama konteynerleri	3 ton poşet(yıl), 20 tl/kg 51 kont.(yıl) 400 tl/adet 2000 tl iç mekan	366,7 TL
Aylık konteyner % 10 kayıp ve bakım onarım giderleri		166,7 TL
Toplam miktar		9427 TL
Toplama Miktarı (ton/ay)		38 TON/AY
TOPLAMA BİRİM MALİYETİ		248 TL/TON



Şekil 7.11. Karasu-Günlü Ticaret Mesafesi

Ayrırma işlemini 4 kişilik bir ekiple yapan geri dönüşüm şirketinin ayrırma maliyetlerini içeren bilgiler Tablo 7.4'te, presleme işlemlerini de 2 kişilik ekiple gerçekleştiren şirketin maliyetleri ise Tablo 7.5'te gösterilmiştir.

Tablo 7.4. Ambalaj atığı ayrırma maliyeti

Ayrırma Maliyeti (Aylık)	Açıklama	Masraf (TL)
Ayrırma işçilik giderleri (maaş+ssk+yol)	4 kişi	5.200 TL
Elektrik gideri		100 TL
Makine bakım gideri		300 TL
Toplam giderler		5.600 TL
Ayrıştırılan miktar		34,96 TON
AYIRMA BİRİM MALİYETİ (Aylık)		160,2

Tablo 7.5. Ambalaj atığı presleme maliyeti

Presleme Maliyeti (Aylık)	Açıklama	Masraf (TL)
Presleme işçilik giderleri	2 kişi	2.600 TL
Elektrik Gideri		1.200 TL
Makine Bakım Gideri		300 TL
Telefon Gideri	2 Telefon	140 TL
Forklift, Kepçe Bakım Onarım ve Amortisman Giderleri		1.500 TL
Toplam Gider		5.740 TL
Preslenen Miktar		30 TON
PRESLEME BİRİM MALİYETİ		191,3 TL/TON

Tablo 7.6. Genel giderler

GENEL GİDERLER	Açıklama	Masraf (TL)
Çevre Mühendisi	1 kişi	2000 TL
Saha Sorumlusu	1 kişi	2000 TL
Muhasebe	1 kişi	1200 TL
Temizlik	1 kişi	1000 TL
Haberleşme-Kargo		240 TL
Elketrik-Su		450 TL
Reklam-Denetim Kontrol Araç		200 TL
Avukat - Müşavirlik		300 TL
Diğer Gider (Aidat/Hırdavat)		200 TL
Toplam Giderler		7590,0
	3 TON FIRE/ÇÖP	35 TON
Genel Gider Birim Maliyeti		216,9 TL/TON
TOPLAM BİRİM MALİYET		599 TL

Kaynağında ayrı toplama çalışmalarında, toplama yapılacak bölgenin nüfusu, sosyo-ekonomik yapısı ve toplama ayırma tesisine olan uzaklığı önem arz etmektedir. Sosyo-ekonomik seviyenin yüksek olduğu bölgelerde fire/çöp oranı daha az bulunmakta ve bu da toplama ayırma maliyetlerini düşürmektedir. Fire/çöp hem toplanan ambalaj atığının kalitesini bozduğu, hem lojistik maliyetlerini arttırdığı hem de toplama ayırma tesislerine ek mali yük ve alan gerektirdiği için amablaj atıkları yönetiminde minimum tutulması gerekmektedir. Mesafesinin azaltılmadığı durumlarda ise, aktarma istasyonları kurularak maliyet minimize edilebilir.

BÖLÜM 8. SONUÇ ve ÖNERİLER

Katı atık yönetimi belediyelerin karşı karşıya kaldığı en önemli sorunlardan birisidir. Türkiye’de atık yönetiminin yasal ve yönetsel temelleri, 1930’lu yıllara dayansa da, atıklara ilişkin ilkelerin yaşama geçirilmesi yakın bir geçmişe sahiptir. Katı atık yönetimi, atıkların oluşumundan bertarafına kadar tüm aşamaları içermektedir. Etkili katı atık yönetimi, gerekli tesis ve donanım ile uygun bir atık yönetim planının oluşturulmasına bağlıdır. Katı atık yönetim planı stratejileri, kaynağında daha az atık üretimi, temiz teknolojilerin kullanımı, atıkların geri kazanımının sağlanması, atıkların uygun arıtımı ve bertarafı ile gerçekleştirilebilmektedir. Gelişmiş ülke uygulamalarına bakıldığında, atıkların % 35-45 civarındaki kısmı hariç, kalan kısmının tümüyle geri dönüştürülerek ekonomiye kazandırıldığı görülmektedir. Ülkemizde üretilen atıkların yarısından fazlası geri kazanılabilir özelliklere sahip olmasına rağmen, sağlıklı bir atık yönetimi altyapısı oluşturulamadığı için, atıklarla birlikte her yıl milyonlarca ton doğal kaynak, binlerce kişilik istihdam olanağı, milyarlarca dolarlık bir servet de çöpe atılmakta, çevrenin kendini yenileyebilme kapasitesi de hızla tüketilmektedir. Bu çalışmada, Sakarya ilinde katı atıkların özellikleri, katı atık yönetimindeki mevcut durum incelenmiş ve katı atıkların geri kazanım potansiyeli ortaya konulmuştur.

872872 kişi nüfusu ve 16 ilçesi bulunan Sakarya’da ambalaj atıkları yönetimi için 6 adet toplama ayırma ve 3 adet plastik geri dönüşüm tesisi, piller için 785 noktada toplama kutusu, elektronik atıkların yönetimi için kaynağında ayrı toplama çalışması bulunmaktadır. Ortalama aylık 39703 kg toplanan tıbbi atıklar ise 18000 kg/gün kapasiteli tıbbi atık sterilizasyon tesisinde bertaraf edilmektedir. Kişi başına atık oluşumu 1,24 kg/kişi/gün olan Sakarya ili için 2011 yılına ait atık karakterizasyonuna göre mutfak atıkları toplam atık içerisinde en yüksek paya sahiptir (% 42). Geri kazanılabilir atıkların dağılımında ise kağıt/karton, cam ve

metaller sırasıyla % 11, % 4 ve % 1 iken, plastik % 13 ile en yüksek değere sahiptir. Sakarya'da resmi verilere göre ambalaj atıkları toplama faaliyetlerini sonucu 2008 yılında 4689461 kg, 2009 yılında 5689140 kg ve 2010 yılında % 100 artışla 10000000 kg ambalaj atığı toplanmıştır. 2011'de yapılan çalışma sonucunda 14260043 kg net ambalaj atığı toplanmıştır.

Sonuç olarak, Sakarya Büyükşehir Belediyesi'nin çabaları ve uygulamada olan entegre katı atık yönetim projesi kapsamında düzenli depolama sahasının ve tıbbi atık sterilizasyon ünitesinin kurulumu gerçekleştirilmiş ve işletilmesi yapılmaktadır. Depo sahasında oluşan sızıntı suyu ve biyogaz kontrolüne yönelik çalışmalar başlanmıştır. Geri dönüşümle ilgili olarak ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Sakarya'daki belediyeler ile birlikte çalışan lisanslı toplama ayırma ve geri dönüşüm firmalarının faaliyetleri yaygınlaşmış ve böylece kaynağında ayrı toplama veriminin arttığı görülmüştür. Ancak, ayrı toplamaya resmi bir hüviyet kazandırmadan sadece gönüllülük esasına göre yönetmelikte verilen hedeflere ulaşmanın mümkün olmayacağı da düşünülmektedir. Büyük maliyetlerle yapılan düzenli depolama tesisleri ise kaynağında ayrı toplamanın yetersiz olması sebebiyle planlanandan daha çabuk dolması sorunuyla karşı karşıyadır. Bu sorunu çözmek için sahaya karışık gelen atıklar için ön işlem yapıp ekonomik değeri olan atıklar geri kazanılabilir. Tıbbi atıklar, elektrikli ve elektronik atıklar, atık yağlar ve piller vs. ilgili çevre eğitimleri veriliyor olup, bu atıkların daha verimli toplanabilmesi için eğitim ve denetimler artırılabilir. Mevcut entegre atık yönetim sistemi yönetmeliklerimiz çerçevesine uygun olup verimliliği artırılmalıdır.

Geri kazanım çalışmalarının belediye hudutları içerisinde uzak mahallelere de yaygınlaştırılabilmesi için lisanslı firmaların ilgili yönetmelikte alınacak tedbirlerle özendirilmesi gerekmektedir. Lisanssız geri dönüşüm tesisleri, sokak toplayıcıları ve lisanslı tesislerin yasa dışı toplama ve satın alma yapımları önlenmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] GÖREN, S., ÖZDEMİR, F., Regulation of Waste Management in Turkey, Waste Management&Research, s.1-9, 2010.
- [2] TURAN, N.G., ÇORUH, S., AKDEMİR , A., ERGUN, O.N., Municipal Solid Waste Management Strategies in Turkey, Waste Management, 29,465-469, 2009.
- [3] AGDAG, O.N., Comparison of Old and New Municipal Solid Waste Management Systems in Denizli, Turkey, Waste Management, 29, 456-464, 2009.
- [4] POLAT, U., Solid Waste Management Case Studies in Istanbul-Kemerburgaz and Bursa - Gecit, MSC, Thesis, Bogazici University, İstanbul, 2010.
- [5] Çevre Kanunu, RG. 11.08.1983 tarih ve 18132 sayı.
- [6] <http://www.cevreonline.com/atik.htm> (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [7] <http://media.ankara.edu.tr~erdogantanimplama.htm> (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [8] ÖZTÜRK, İ., Katı Atık Yönetim, ve AB Uygulamaları, İSTAÇ A.Ş. Teknik Kitaplar Serisi 2, İstanbul, 2010.
- [9] Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, RG.14.3.1991 tarih ve 20814 sayı.
- [10] PALABIYIK, H., Katı Atık Yönetimi ve Önemi, Yerel Gündem 21 Birlikteğinde İzmir Büyükşehir Bütününde Katı Atık Yönetimi, İzmir YG21 Yayını, s.10, İzmir, 2003.
- [11] Atık Yönetimi Genel Esasları Yönetmeliği, RG.05.07.2008 tarih ve 26927 sayı.
- [12] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/belge/tayplani.doc
- [13] Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, RG.22.07.2005 tarih ve 27555 sayı.
- [14] <http://www.cevko.org.tr/cevko/Ic-Sayfa/Tuketiciler/Ambalaj-Nedir-.aspx> (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [15] www.ambalajreticileri.com (Erişim Tarihi: Nisan 2012)

- [16] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Avrupa Birliği Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, s.1, Ankara, 2008.
- [17] <http://ambalaj.org.tr/ambalaj-ve-cevre/ambalajin-yararlari.php>
(Erişim Tarihi: Nisan 2012)
- [18] Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, RG.24.08.2011 tarih ve 28235 sayı.
- [19] <http://www.ambalajsektoru.com/ambalaj-hakkinda/ambalaj-cesitleri-nelerdir.html> (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [20] EGDİRİCİ, A., Sönmez Kâğıt Ürünleri Sanayi, T.C. Başbakanlık Dış Ticareti Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, s.2, Ankara, 2007.
- [21] Fleksibil Ambalaj Sanayicileri Derneği, Türkiye Fleksibil Ambalaj Sektörü, İstanbul, 2009
- [22] ÇOBANOĞLU, G.Z., Plastikler, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Sağlık Bakanlığı TSH Genel Müdürlüğü Ankara, No:46. ISBN:975-8088-51-3, 1997.
- [23] ÖZTÜRK, M., Plastikler ve Geri Kazanılması, YTÜ İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2001.
- [24] HARD, D.J., Best Practices and Industry Standarts in PET Plastic Recycling, 2001.
- [25] ARIKAN, A., ALPAKIN, L.F., Sıvı Ürünler ve Ambalajları, Ambalaj Bülteni, s.40, İstanbul, Mart/Nisan 2007.
- [26] BEKÇİ, H., BELTAN, N., Cam Ambalajda Tasarım ve Dekorlama, IV. Uluslararası Ambalaj Kongresi ve Sergisi, Bildiriler, Cilt2, s.630, İzmir, 2005.
- [27] Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Belediyeler İçin Entegre Atık Yönetimi Planı Hazırlama Kılavuzu, Mart 2010.
- [28] ÖZTÜRK, İ., KOR, M.N., TÜYLÜOĞLU, B.S., ÖZABALI, A., TEZER, B.H., Türkiye'nin AB ile Uyumlu Bölgesel Katı Atık Yönetimi Ana Planı AB Sürecinde Katı Atık Yönetimi ve Çevre Sorunları Sempozyumu, TÜRKAY 2007, İstanbul Lütfi Kırdar Uluslararası Kongre ve Sergi Sarayı, İstanbul, 28-31 Mayıs 2007.
- [29] TCHOBANOGLOUS, G., KREITH, F., Handbook of Solid Waste Management Second Edition, ISBN-10: 0071356231, 2002.
- [30] <http://atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/atikyonetimi/AnaSayfa/solmenu/Mevzuat.aspx?sflang=tr> (Erişim Tarihi: Mart 2012)

- [31] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Atık Yönetimi Sempozyumu, Nisan 2011.
- [32] Çevre Orman Bakanlığı Entegre Atık Yönetim Planı Genelgesi, Mayıs 2010.
- [33] TEKNİKLER, G., Türkiye’de Tehlikeli Atık Yönetimi ve AB Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Analiz, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı, 2007.
- [34] T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), Mayıs 2008.
- [35] www.gsi.gsu.edu.tr/eko-okullar/icerik/3r.pps (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [36] www.csb.gov.tr (Erişim Tarihi: Mayıs 2012)
- [37] SAKALLI, B., GEÇİLİ, A., TÜZEL, O., YILMAZ, Ş., AKKAYA, E.T., AKINCI, E., ORUÇ, N., Çöp Değil, Kazanç Odunpazarı Belediyesi Geri Kazanım Projesi, Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi , Ukay 2010.
- [38] MESCİ, B., TURAN, N., Samsun Kenti Katı Atıklarının Geri Kazanım Potansiyelinin İncelenmesi Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, Ukay 2010.
- [39] MURATÇOBANOĞLU, H., HASBÜLBÜL, E., MIHÇIÖKUR, H., BAHRAN, A., ÖZKAN, O., Kayseri İli Katı Atık Geri Dönüşüm Uygulamaları Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, Ukay 2010.
- [40] YILMAZ, E., Geri Dönüşüm ve Katı Atık Toplayıcıları, Ukay 2011.
- [41] KAHRAMAN, N., KILIÇ, H., YENİCE, M., Ambalaj Atıklarının Kaynağında Ayrı Toplanması Çalışmalarının Katı Atık Karakterizasyonu İle İzlenmesi; Kocaeli Örneği, Ukay 2011.
- [42] APAYDIN, Ö., YAĞCI, A., CİVELEK, A., Geri Kazanılabilir Katı Atıkların Kaynakta Ayrılması İşlemine Hane Halkı Yaklaşımının Beşiktaş ve Üsküdar İlçelerinde Araştırılması. Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu, TURKAY 2009. İstanbul, Haziran 2009.
- [43] ÖZEN, U., Kırklareli Belediyesi Ambalaj Atıkları Yönetim Planı, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği, 2010.
- [44] AKÇAYHAN, G.S., Ambalaj Atıklarının Yeniden Değerlendirilebilirliği ve Küçükçekmece Örneği, Yüksek Lisans Tezi, GEBZE, 2008.
- [45] www.wikipedia.com (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [46] www.sakarya.gov.tr (Erişim Tarihi: Mayıs 2012)

- [47] <http://www.tuik.gov.tr/jsp/duyuru/adnks/adnksIndex.html>
(Erişim Tarihi: Nisan 2012)
- [48] www.sakarya.edu.tr (Erişim Tarihi: Mayıs 2012)
- [49] ERSES YAY, A.S., ÇAKIR Y., SAYAR, S., UKAY Kıbrıs Ulusal Katı Atık Kongresi, Eylül 2011.
- [50] www.sakarya.bel.tr (Erişim Tarihi: Mart 2012)
- [51] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 1. Atık Yönetimi Kongresi, Başkan Sunumu, Türkiye’de 2003’ten Günümüze Atık Yönetimi, Antalya, 2011.
- [52] Sakarya Büyükşehir Belediyesi, Çevre Koruma Kontrol Daire Başkanlığı, 2012.
- [53] SAYAR, S., BORUCU, G., ERSES YAY, A.S., Eurasia Waste Management Symposium, Electrical and Electronical Waste Management in Turkey, 16-20 November, Halic Congress Center, 2011.

ÖZGEÇMİŞ

Şevhan SAYAR, 21.04.1985'te Sakarya'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 2003 yılında Sakarya Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2004 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünü 2008 yılında bitirdi. Aynı yıl Sakarya'da tehlikeli atık geri kazanım ve ambalaj atıkları geri dönüşüm konusunda faaliyet gösteren özel bir tesiste çalışma hayatına başladı. 2009 yılında ise yine ambalaj atıkları geri dönüşümü konusunda faaliyet gösteren bir diğer firmada çalışmaya başlaması ile birlikte Sakarya Üniversitesi'nde Çevre Mühendisliği alanında yüksek lisans eğitimine de başladı. 2010 yılının 9. ayında Kocaeli'nde Anel Holding bünyesinde; tehlikeli atık geri kazanım, tehlikeli atık ara depolama, hurda metal işleme, elektronik atık geri kazanım, ömrünü tamamlamış araç geçici depolama-işleme, lastik geçici depolama, akü geçici depolama, tehlikeli atık nakliye ve atık yönetimi danışmanlığı konusunda faaliyet gösteren Türkiye'nin ilk entegre geri dönüşüm tesisi olan Anel Doğa Entegre Geri Dönüşüm End. A.Ş.'de tehlikeli atıklar proje sorumlusu olarak göreve başlamış ve sonrasında/halen atık yönetimi proje sorumlusu, danışmanı olarak çalışmaktadır.