

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TRABZON İLİ GERİ KAZANIM ÇALIŞMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sevinç ÖNAL

HAZİRAN 2012
TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

TRABZON İLİ GERİ KAZANIM ÇALIŞMASI

Çevre Mühendisi Sevinç ÖNAL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"YÜKSEK LİSANS (ÇEVRE BİLİMLERİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 25.05.2012
Tezin Savunma Tarihi : 19.06.2012**

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Bilimleri Anabilim Dalında
Sevinç ÖNAL tarafından hazırlanan

TRABZON İLİ GERİ KAZANIM ÇALIŞMASI ARAŞTIRILMASI

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 29 / 05 / 2012 gün ve 1458 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Mehmet TÜFEKÇİ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Zekai ANGIN

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Katı atıklar gerek uzaklaştırma gerekse bertarafı işlemleri nedeniyle önemli bir çevre problemi teşkil etmektedir. Katı atıkların içerisinde maddi değeri yüksek ve miktarı oldukça fazla olan ambalaj atıklarının geri kazanımı çevre açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında, Ambalaj atıklarının çeşitleri ve geri kazanım yöntemleri üzerinde durulmuş, Trabzon İli'nde uygulanmakta olan Ambalaj Atıkları Yönetim Planı ve Lisanslı işletmeler örnek olarak incelenmiştir. Çalışma Trabzon İlinde oluşan geri kazanılabilir atıklar ve ambalaj atığı toplama ayrıştırma firmalarının verileri ele alınarak yürütülmüş ve uygulanan toplama yöntemlerine yer verilmiştir. Sonuç olarak elde edilen veriler ışığında mevcut durum değerlendirmesi yapılmış, lisanslı ambalaj atığı toplama ayrıştırma firmalarının çalışmaları ve geri kazanılabilir atıklar konularına açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Bilgi edinme aşamasında yardımlarını esirgemeyen Trabzon Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü personeline, Trabzon İl Çevre Ve Şehircilik Müdürlüğü personeline ve çalışmam boyunca bana yol gösteren, ilgi ve alakasını esirgemeyip bilgi ve tecrübeleriyle her zaman destek olan değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ'ye şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Sevinç ÖNAL

Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Trabzon İli Geri Kazanım Çalışması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ’nün sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 25/05/2012

Sevinç ÖNAL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLO DİZİNİ.....	XII
SEMBOLLER DİZİNİ	XIV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Katı Atıklar ve Entegre Katı Atık Yönetimi.....	2
1.2.1. Katı Atıklar	2
1.2.1.1. Evsel Katı Atıklar	4
1.2.1.2. Tehlikeli Atıklar	5
1.2.1.3. Endüstriyel Atıklar.....	5
1.2.1.4. Özel Atıklar	5
1.2.1.5. Tıbbi Atıklar	5
1.2.1.6. Tarımsal ve Bahçe Atıkları.....	6
1.2.1.7. İnşaat Artığı ve Moloz Atıklar	6
1.2.2. Entegre Katı Atık Yönetimi.....	6
1.3. Ambalaj ve Ambalaj Atıkları	8
1.3.1. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü ve Geri Kazanımı.....	9
1.3.1.1. Kâğıt-Karton Ambalaj Atığı Geri Kazanımı	9
1.3.1.2. Plastik Ambalaj Atığı Geri Kazanımı	14
1.3.1.3. Cam Ambalaj Atığı Geri Kazanımı	20
1.3.1.4. Metal Ambalaj Atığı Geri Kazanımı	24
1.3.1.5. Kompozit Ambalaj Atığı Geri Kazanımı.....	28
1.4. Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Göre Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi Ve Üye Ülke Örnekleri	29

1.4.1.	Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Göre Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi	33
1.4.2.	Engelleyici Önlemler ve Yeniden Kullanım Sistemleri	33
1.4.3.	Üye Ülke Örnekleri	34
1.4.3.1.	Belçika	36
1.4.3.2.	Fransa	37
1.4.3.3.	İspanya.....	38
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR VE BULGULAR.....	40
2.1.	Türkiye’de Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi	40
2.1.1.	Mevcut Durum.....	40
2.1.2.	Ambalaj Atıklarının Biriktirilmesi	45
2.1.3.	Ambalaj Atıklarının Taşınması	46
2.1.4.	Ambalaj Atıklarının Ayrıştırılması.....	47
2.1.5.	Ambalaj Atıklarının Geri Dönüştürülmesi	48
2.1.6.	Raporlama ve Veri Kayıt Sistemi.....	49
2.1.7.	Sokak Toplayıcıları.....	50
2.2.	Trabzon İli Geri Kazanım Çalışmaları	52
2.2.1.	Bölgenin Mevcut Durumu	52
2.2.2.	Nüfus	52
2.2.3.	Trabzon İli Katı Atık Yönetimi	54
2.2.4.	Geri Kazanılabılır Ambalaj Atıkları Yönetimi.....	57
2.2.4.1.	Trabzon İli Yeni Sistem Geri Kazanım Uygulamaları.....	58
2.2.4.2.	TAT Genel Özellikleri	59
2.2.4.3.	Uygulama Çalışmaları.....	63
2.2.4.4.	Yapılan Eğitim Çalışmaları	69
2.2.4.5.	Ambalaj Atıkları Yönetim Planı Uygulama Verileri	70
3.	TARTIŞMA.....	79
4.	SONUÇLAR.....	82

5.	ÖNERİLER.....	83
6.	KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ		

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

TRABZON İLİ GERİ KAZANIM ÇALIŞMASI

Sevinç ÖNAL

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Bilimleri Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ
2012, 86 Sayfa

Dünyamızın geleceğini tehdit eden çevre kirliliğinin önemli bir bileşeni de katı atıklardır. Teknolojik gelişmelere, artan nüfusa paralel olarak katı atık miktarı artmakta, tüketim alışkanlıklarının değişimine paralel olarak atık kompozisyonu da değişmektedir. Atık kompozisyonundaki değişim sonucunda katı atıklar içerisinde önemli bir yer tutan ambalaj atıklarının geri kazanımı büyük önem kazanmıştır.

Ambalaj atıklarının çevreye zarar verecek şekilde doğrudan ve dolaylı bir şekilde alıcı ortama verilmesinin önlenmesi ve önlenemeyen ambalaj atıklarının tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım yolu ile bertaraf edilecek miktarının azaltılması oldukça önemlidir. Ambalaj atıklarının geri kazanılmasıyla; doğal kaynaklarımız korunur, enerji tasarrufu sağlanır, atık miktarı azalır.

Bu tezin amacı ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması, yeniden kullanılabilirliği ilgili Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü yönetmeliği çerçevesinde alternatiflerin belirlenmesi ve Trabzon İlinde uygulanan ambalaj atıkların geri kazanım ile ilgili yerel yönetimce uygulanan pilot çalışmanın çevresel ve ekonomik açıdan sonuçlarının değerlendirilmesi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ambalaj Atıkları, Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm, Geri Kazanım

Master Thesis

SUMMARY

RECOVERY OPERATION FOR THE MUNICIPALITY OF TRABZON (TURKEY)

Sevinç ÖNAL

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Environmental Science Graduate Program
Supervisor: Assistant Prof. Osman ÜÇÜNCÜ
2012, 86 Pages

One of the most important components, that threatens the future of our World by polluting the environment, is solid wastes. The amount is rising parallely with the development in technology and the increase in population and the composition of these wastes is changing relevantly with the new habits of consumption. As the result of changes in waste compositon, recycling of packaging wastes, which has a particularly important position within solid wastes, gained great value.

The management of packaging materials recovery and recycling of packaging waste aims to minimize the impact of packaging waste on the environment by reducing the amount going to landfill. The reuse and recycle of packing materials save natural and energy resources and also reduce waste quantity.

The aim of this thesis to evaluate separate collection of packing waste materials and recovery and reuse alternatives according to PackingWaste Control Regulations and the pilot study conducted by local authority in Trabzon in aspect of environmental and economical view.

KeyWords: PackagingWaste, Reuse, Recycle, Reduce

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	2004 yılında düzenli depolama yapan belediyelerin atık kompozisyonu.....	3
Şekil 1.2.	Atık yönetim aşamaları öncelik sırası	7
Şekil 1.3.	Kâğıt -karton geri kazanım tesisleri	13
Şekil 1.4.	PE ambalaj atığından elde edilen granül malzeme.....	16
Şekil 1.5.	PET ambalaj atığından elde edilen elyaf.....	16
Şekil 1.6.	Polietilen geri kazanım akış seması	17
Şekil 1.7.	Cam geri kazanım tesisleri.	21
Şekil 1.8.	Cam ambalaj atığının geri dönüşüm süreci	22
Şekil 1.9.	Metal geri kazanım akış seması.....	26
Şekil 1.10	Metal geri kazanımından elde edilen külçe	27
Şekil 2.1.	1992–2004 Yılları arasında kayıt altındaki piyasaya sürülen ambalaj miktarı ve geri kazanılan ambalaj atığı	41
Şekil 2.2.	Ambalaj atıklarının biriktirilmesi.....	45
Şekil 2.3.	Sıkıştırılabilir geri dönüştürülebilir atık taşıma aracı	46
Şekil 2.4.	Geri kazanılabilir katı atıkların ayırma sisteminin şematik gösterimi.....	47
Şekil 2.5.	TAT, GDT, TAT+GDT firmalarının yıllara göre artış miktarlarının şematik gösterimi	48
Şekil 2.6.	Sokak Toplayıcıları, İlkel sokak toplayıcısı (a), Belediye atık yönetim sistemine entegre edilmiş toplayıcı (b)	51
Şekil 2.7.	Eski Trabzon Moloz katı atık düzensiz depolama sahası.....	55
Şekil 2.8.	Çamburnu Kutlular Mevkii Düzenli Depolama Sahası üstten görünüş (a), yakından görünüş (b) (ÇKMDDS)	56
Şekil 2.9.	Katı Atık Transfer İstasyonu (a) Deliklitaş (Mevkii) (b) Çarşıbaşı Mevkii	57
Şekil 2.10.	Toplama ayırma tesislerinin harita üzerinde gösterimi	59
Şekil 2.11.	TAT örnek genel vaziyet planı.....	61
Şekil 2.12.	TAT örnek iş akım şeması	62
Şekil 2.13.	TAT, (a) Tesis genel görünümü, (b) Besleme bandı, (c) Ayırıştırma ünitesi, (d) Pres.....	63
Şekil 2.14.	Ambalaj atığı toplama poşetleri	64
Şekil 2.15.	İç mekân kutusu	65

Şekil 2.16.	Kumbaralar	65
Şekil 2.17.	Sepet-Konteynırlar; (a) ÇGDT, (b) SGGT	66
Şekil 2.18.	Kanca liftler (ÇGDT) (a) KTÜ Farabi Hastanesi, (b) Forum AVM.....	66
Şekil 2.19.	Belediye ambalaj Atığı Toplama Aracı (Sıkıştırılmalı)	67
Şekil 2.20.	TAT Araçları	67
Şekil 2.21.	Sıkıştırılmalı hidrolik TAT aracı (eski çöp aracı)	68
Şekil 2.22.	Geçici Depo Yeri.....	68
Şekil 2.23.	Tekerlekli Toplama Aracı-Çekçek	68
Şekil 2.24.	Eğitim için kullanılan afişler	69
Şekil 2.25.	Eğitim el broşürü	70
Şekil 2.26.	Okullarda verilen eğitim.....	70
Şekil 2.27.	2011 yılı TAT giriş-çıkış katı atık miktarları	76

TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.1.	Katı atık bileşenlerinin yerleşimlere göre dağılımı, 2006 3
Tablo 1.2.	2007 yılı Türkiye geneli atık kompozisyonu 4
Tablo 1.3.	Çeşitli ülkelerin kişi başına kâğıt tüketimi (2005) 10
Tablo 1.4.	Çeşitli ülkelerde atık kâğıt kullanma ve geri kazanım oranları..... 11
Tablo 1.5.	Plastiklerin kalorifik değerleri ve diğer yanabilen maddelerle karşılaştırılması 18
Tablo 1.6.	2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan plastik ambalaj ve ambalaj atıkları 20
Tablo 1.7.	2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan cam ambalaj ve ambalaj atıklar 24
Tablo 1.8.	2005 Yılında Kayıt Altına Alınan Üretilen, Piyasaya Sürülen ve Geri Kazanılan Metal Ambalaj ve Ambalaj Atıkları 27
Tablo 1.9.	2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan kompozit ambalaj ve ambalaj atıkları..... 29
Tablo 1.10.	AB üye ülkelerinin 2001 yılına kadar gerçekleştirmesi gereken hedefler ve gerçekleştirilen geri kazanım ve geri dönüşüm miktarları 32
Tablo 1.11.	Avrupa Birliği Ülkelerinde geri kazanılabilir atık toplama sistemleri 35
Tablo 1.12.	Yeşil Nokta verilerine göre 2009 yılı geri dönüşüm değerleri..... 37
Tablo 2.1.	1992–2004 Yılları arasında kayıt altına alınan piyasaya sürülen ambalaj miktarı ve geri kazanılan ambalaj atığı miktarları 41
Tablo 2.2.	2005 Yılında kayıt altındaki üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan ambalaj ve ambalaj atıkları 42
Tablo 2.3.	Yıllara göre geri kazanımı hedeflenen ambalaj oranları 43
Tablo 2.4.	TAT, GDT, TAT+GDT firmalarının yıllara göre artış miktarları..... 48
Tablo 2.5.	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Veri Kayıt Sistemi'ne kayıtlı ekonomik işletme sayıları 49
Tablo 2.6.	Trabzon Merkez İlçe nüfusları 53
Tablo 2.7.	Kullanılacak olan iç mekân, konteynır, kumbara sayısı 64
Tablo 2.8.	TMİ geri kazanılabilir katı atık bileşimi 71
Tablo 2.9.	2010 yılı katı atık karakterizasyonu 71
Tablo 2.10	Aşamaların detayları 72
Tablo 2.11.	TMİ'nin 2011 yılında aylara göre geri kazanılabilir katı atık miktarları..... 74

Tablo 2.12.	TMI’de aylara göre TAT giriş-çıkış miktarları	75
Tablo 2.13.	Geri dönüşüme kazandırılan malzeme miktarı-maliyet karşılaştırması	76
Tablo 2.14.	31.01.2012 tarihi itibariyle mahallelerde yapılan çalışmalar	77
Tablo 2.15.	Trabzon İli Atık Ambalaj beyan sistemi verileri.....	78

SEMBOLLER DİZİNİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AAKY	: Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği
AR-Rİ-KAB	: Artvin ve Rize İlleri Yerel Yöneticileri Katı Atık Yapma ve İşletme Birliği
CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbondioksit
ÇGDT	: Çakıroğlu Katı Atık Geri Dönüşüm Haf. İnş. Nak.veTicLtd Şti.
ÇKMDDS	: Çamburnu Kutlular Mevkii Düzenli Depolama Sahası
DTİ	: Deliklitaş (Mevkii) Transfer İstasyonu
EAY	: Entegre Atık Yönetimi
GDT	: Geri Dönüşüm Tesisi
GFB	: Geçici Faaliyet Belgesi
H ₂ S	: Hidrojensülfür
KAKY	: Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği
N, P, K	: Azot, Fosfor, Potasyum
NH ₃	: Amonyak
PET	: Polietilentetraftalat
PVC	: Polivinilklorür
PP	: Polipropilen
PS	: Polistren
PE	: Polietilen
SGDT	: Solakoğlu Geri Dönüşüm Nakliyat İnşaat Turizm Taah. Tic. Ltd. Şti.
TAT	: Toplama ayırma Tesisi
TKAAŞ	: Teknik Katı Atık Yönetimi Tic. Ltd. Şti
TMİ	: Trabzon Merkez İlçe
TRAB-Rİ-KAB	: Trabzon ve Rize İli Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

a) Konunun Anlam ve Önemi

İktisat, doğada bulunan kıt kaynakların, tüketicilerin sınırsız istekleri karşısında verimli ve etkin bir biçimde dağılımının sağlanmasıdır. Tüketicilerin istekleri sonsuzdur. Bu sonsuz isteklere nüfus artışı da eklenince doğada bulunan kaynaklar tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalabilir. Bu noktada sürdürülebilir kalkınma kavramı karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini tehlikeye sokmaksızın bugünkü kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilmesi anlamına gelmektedir [1].

Sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakların devamlılığının sağlanması ile mümkün olabilir. Ancak, dünya nüfusundaki artış, teknolojiye gelişmeler, tüketim talebinin artması ve küresel ısınma gibi nedenler dolayısıyla doğal kaynaklar azalmaya ve zarar görmeye başlamıştır.

Bitmeyecek düşüncesiyle düşüncesizce tüketilen doğal kaynakların azalmaya başlamasıyla çevre sorunları gündemde önemli bir yer almıştır. Bu sorunlarının önüne geçebilmek ve doğal kaynakları korumak için çözüm yolları aranmaya başlamış, “geri dönüşüm” ve “yeniden kullanım” kavramları böylelikle hayatımıza girmiştir.

“Katı Atıklar” dünyamızın geleceğini ve sağlığımızı tehdit eden çevre kirliliğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Yakın tarihe kadar bütün atıklar çöp olarak nitelendirilip, herhangi bir işleme tabi tutulmadan düzensiz depo sahalarına gönderilmiştir. Mevcut deponi alanlarının yetersizliği ve yeni deponi alanlarına duyulan ihtiyaç nüfus artışıyla atmıştır. Gelişen teknoloji ve değişen yaşam şekilleri ham maddeye duyulan ihtiyacı artırmakla birlikte katı atık kompozisyonunda değişikliklere de neden olmuştur. Atığın içindeki “geri kazanılabilir” “ambalaj atıkları” olan kâğıt-karton, plastik, cam, metal ve kompozit miktarlarında artış gözlenmiştir. Bu iki birbirine paralel ilerleyen sorun karşısında ambalaj atıklarının geri kazanımı büyük önem kazanmıştır.

b) Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Ambalaj atıklarının yönetiminde öncelikli olarak amaç geri kazanılabilir atıkların kullanım alanlarından çöp olarak nitelendirilen atıklardan ayrı olarak toplanmasını sağlamaktır. Bu durumun gerçekleşmesi için halk ile birlikte çalışılarak gerekli eğitim ve bilgilendirme çalışmaları yapılırken diğer taraftan bir plan dâhilinde konteynır ve ambalaj atığı toplama araçları çalıştırılmalıdır. Bunların hepsi bir düzen içinde gerçekleştirilmeli ve yaşam tarzı haline getirilmesi kolaylaştırılmalıdır.

Bu çalışma ambalaj atıklarının toplanması-ayrıştırılması ve geri kazanıma kazandırılması aşamalarını konu edinmiştir. Konunun pekişmesi ve anlaşılabilir olması için ambalaj atıklarının, azaltılmasından tekrar kullanımına, geri kazanılmasından geri dönüşümüne kadar atık azaltma ve değerlendirme yöntemleri incelenmiş, Trabzon İli örneği üzerinde ülkemizin mevcut durumu ile diğer ülkelerin durumları kıyaslanmaya çalışılmıştır.

1.2. Katı Atıklar ve Entegre Katı Atık Yönetimi

1.2.1. Katı Atıklar

20814 Sayılı 14.03.1991 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanmış olan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre Katı Atıklar; üreticisi tarafından atılmak istenen, toplumun huzuru ve çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı madde ve arıtma çamurlarının tümü olarak tanımlanmaktadır [2].

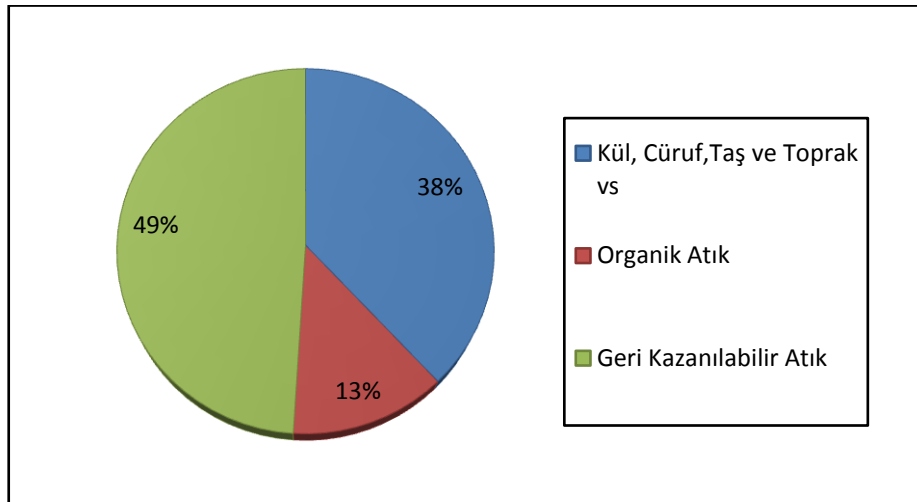
Katı atıklar insan hayatının her anında oluşmaktadır. Oluştukları yere göre adlandırılan bu atıklar başlıca aşağıdaki gibi sınıflandırılırlar;

- Evsel Katı Atıklar,
- Tıbbi Atıklar,
- Özel Atıklar,
- Tehlikeli Atıklar,
- Endüstriyel Atıklar,
- Tarımsal ve Bahçe Atıkları,
- İnşaat Artığı ve Moloz Atıklar

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre sınıflandırılan bu atıkların kaynağa azaltılması, toplanması, depolanması, taşınması ve bertarafı her biri için ayrı olarak hazırlanmış olan yönetmelikte belirtilen yöntemlerle; doğal kaynaklara, insanlara ve herhangi bir canlı yaşamına zarar vermeden sağlanmalıdır. Bu aşamada “Kirllettikten sonra temizlemek değil, kirlletmemek.” prensibi benimsenmelidir.

Türkiye’de evsel atık üretim miktarının hesaplanması ve bileşimleri konusunda çeşitli kuruluşlar tarafından değişik zamanlarda yapılmış araştırma ve çalışmalar mevcuttur.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2004 yılında düzenli depolama tesislerinde yapılan kompozisyon belirleme çalışması sonucu atık kompozisyonu Şekil 1,1’de, katı atık bileşenlerinin yerleşimlere göre dağılımı da Tablo 1.1’ de görülmektedir[3].



Şekil 1.1. 2004 yılında düzenli depolama yapan belediyelerin atık kompozisyonu

Tablo 1.1. Katı atık bileşenlerinin yerleşimlere göre dağılımı, 2006

Katı Atık Bileşenleri (%)	Alanya	Erzincan	Isparta	Keşan	Kırıkkale	Şanlıurfa	Zonguldak	Düzce	Ortalama
Biyobozunur Atık	68,9	64,6	76,9	68,8	66,4	70,9	71,7	67,0	69,4
Geri Kazanılabilir Atık	24,7	25,8	15,1	9,2	38,7	10,3	27,7	29,0	22,6
Ambalaj Atığı	14,6	20,7	8,4	5,4	26,9	5,5	16,4	17,0	14,4
Diğer	21,8	18,9	17,9	27,6	11,1	22,8	15,0	17,9	19,1

Tablo1.1.'de biyobozunur atık bileşenine; mutfak atıkları, kağıt, karton, hacimli karton, park ve bahçe atıkları, diğer yanabilenler ve diğer yanabilir hacimli atıklar dâhildir. Geri kazanılabilir atık ise; kâğıt, karton, plastik, hacimli karton, cam, metal ve hacimli metal bileşenlerinden oluşmaktadır. Ambalaj atıkları ise geri dönüştürülebilir atıkları oluşturan bileşenlerle aynıdır. Ancak, geri kazanılabilir atığın belli bir kısmı ambalaj atığıdır. Örneğin; cam sise hem geri dönüştürülebilir atık hem de ambalaj atığı iken gözlük camı sadece geri dönüştürülebilir atıktır. Bu sebeple her bir geri dönüştürülebilir atık bileşeni belli bir oranla çarpılarak ambalaj atığı oranlarına ulaşılmıştır. Diğer yanmayan hacimli atıklar, elektrikli ve elektronik ekipman atıkları ile tehlikeli atıklar diğer atıklar grubuna girmektedir [3].

Görüldüğü gibi bazı katı atık bileşenleri birden fazla kategoriye dâhil edilmiştir. Örneğin ambalaj kâğıdı, hem biyolojik olarak ayrışabilir atık, hem geri dönüştürülebilir atık, hem de ambalaj atığı olarak 3 defa sayılır. Bu nedenle Tablo1.1.'deki kesişim kümesi oluşturan bileşenlerin toplamı %100'den fazladır. Tablo1.2'de 2007 yılı nüfus verilerine göre Türkiye geneli atık kompozisyonu verilmektedir [3].

Tablo 1.2. 2007 yılı Türkiye geneli atık kompozisyonu

	Birim	2007 Sonuçları
Nüfus	Kişi	70.586.256
Atık Miktarı	Ton/yıl	27.596.801
Biyobozunur Atık Miktarı	Ton/yıl	15.129.664
Ambalaj Atığı Miktarı	Ton/yıl	4.244.377

1.2.1.1.Evsel Katı Atıklar

Halk arasında çöp olarak nitelendirdiğimiz evsel katı atıklar; konutlardan ve insan yaşamının sürdürüldüğü alanlardan atılan tehlikeli ve zararlı atık kavramına girmeyen, bahçe, park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıkları ifade etmektedir.

Yasal olarak tehlikeli atık sayılmayıp, 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.

Evsel katı atık miktarları ve bileşimleri farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar genel olarak bölgenin özellikleri (Kentsel veya kırsal kesim), sosyoekonomik ve kültürel yapı, tüketim alışkanlıkları ve mevsimsel değişimlere göre değişmektedir.

1.2.1.2.Tehlikeli Atıklar

Evsel yâda sanayi kökenli olabilen ve yasal olarak tehlikeli sınıfına giren, toplanmaları taşınmaları, bertarafı için insan sağlığı ve çevre koruma önlemleri alınan atıklardır. Boya ve vernik kalıntıları, motor makine ve türbin yağları, organik solventler, pestisitler, tehlikeli madde kalıntıları içeren ambalaj malzemesi atıkları, metal içeren boya ve fosfat çamuru gibi maddeler tehlikeli atıktır. Tehlikeli atıklar 25755 sayılı 14.03.2005 tarihli Resmi Gazetede yayınlanmış olan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği hükümlerine göre toplanır, depolanır, taşınır ve geri kazanım/bertaraf edilmelidir.

1.2.1.3.Endüstriyel Atıklar

Endüstriyel işlemler sırasında ve/veya endüstriyel işlemler sonucunda oluşan atıkları kapsamaktadır. Hava, toprak ve su üzerinde olumsuz etkileri olan bu atık türünün içinde kafeterya atığı, hafriyat atığı, hurda metal, yağ, solvent, kimyasallar vb. atıklar bulunmaktadır.

1.2.1.4.Özel Atıklar

Yasal olarak evsel katı atık sınıfı dışında kalan, evsel atıklara göre farklı yöntemlerle toplanması taşınması, islenmesi ve bertaraf edilmesi gereken atıklardır. Atık yağlar, pil, akü, tarama çamurları, jips ve yakma fırını külleri bu gruba girmektedir.

1.2.1.5.Tıbbi Atıklar

Hastane, sağlık kuruluşları, veteriner klinikleri ve laboratuarlardan kaynaklanan kullanılmış ilaç ve enjektör atıkları, ameliyat ve tedavi sırasında oluşan atıklar tıbbi atık sınıfına girer. Enfeksiyöz, patolojik ve kesici-delici atıkları içeren bu atıkların 25883 sayılı

22.07.2005 tarihli Resmi Gazetede yayınlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen şekilde bertaraf edilmesi gerekmektedir.

1.2.1.6.Tarımsal ve Bahçe Atıkları

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

1.2.1.7.İnşaat Artığı ve Moloz Atıklar

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

1.2.2. Entegre Katı Atık Yönetimi

Gün geçtikçe artan ve çevre üzerinde olumsuz bir baskı oluşturan atık sorununun çözümü için ancak birçok yöntemin kombinasyonu ile etkin bir atık yönetimi sağlanabilecektir. Böylelikle “ Entegre Atık Yönetimi” kavramı ortaya çıkmış ve dünyaca kabul görmüştür.

Entegre Katı Atık Yönetimi; Kentsel Katı Atık Yönetiminde etkinlik ve güvenliğin sağlanması amacıyla, insan ve çevre sağlığı üzerinde etkili olabilecek katı atıkların azaltımı; kaynağında azaltım, geri kazanım, tekrar kullanım, kompostlaştırma, enerji kazanımı için yakma ve bertaraf, bertaraf tesislerinin işletilmesi ile kapatma, kapatma sonrası bakım, izleme-kontrol süreçleri gibi katı atık yönetimi uygulamalarının birlikte kullanılmasını anlatmaktadır.

Entegre Katı Atık Yönetimi, evsel, tıbbi ve tehlikeli ve tehlikesiz atıkların minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, gerekli olduğu durumda atıklar için aktarma merkezleri oluşturulması, atıkların taşınması, geri kazanılması, bertarafı, geri kazanım ve bertaraf tesislerinin işletilmesi ile kapatma, kapatma sonrası bakım, izleme-kontrol süreçlerini içeren bir yönetim biçimidir. Entegre Katı Atık Yönetimi Planlaması ise bu süreçleri kapsayan bütünleşmiş planlama biçimidir.

Entegre atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm unsurları bir bütün olarak değerlendirilerek hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması amaçlanır. Sürdürülebilir atık yönetimi; çevresel, ekonomik ve sosyal yönleriyle

gerçekleştirilmek istenen sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Atık yönetiminin ilk kuralı atık üretilmesinin engellenmesi, aynı zamanda kaynakların korunması anlamına gelmektedir.

Atık, yok edilmesi gereken bir madde değil geri kazanılması gereken kaynak olarak görülmelidir. Sürdürülebilir atık yönetiminin hedefi, kaynakların kullanımında döngüsel sürece geçerek nihai tüketim sonucunda oluşan atıkların faydalı amaçlar doğrultusunda tekrar kullanılmasıdır. Sürdürülebilir atık yönetimi önem sırasına göre beş aşamalı karar sürecini gerektirmektedir. Bu aşamalar Şekil 1.2.'de gösterilmektedir [4].



Şekil 1.2. Atık yönetim aşamaları

Şekil 1.2. doğrultusunda öncelikle atık üretiminden olabildiğince kaçınılması; atık üretimi kaçınılmaz olduğunda atıkların yeniden kullanılması, yeniden kullanılmayan atıkların geri kazanılması; geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda, atıkların enerji ve kompost amacı ile kullanılması, tüm bu aşamalar geçildiğinde, atıkların son uzaklaştırma için en uygun çevresel seçeneğin geliştirilerek uygulanması gerekmektedir.

Bu çerçevede, entegre atık yönetiminin yalnızca tek bir atık türüne veya tek bir kaynağa yönelik olması beklenemez. Verimli ve entegre bir atık yönetim sistemi başlıca aşağıdaki özellikleri taşımalıdır.

- Bütüncül bir sistem olmalıdır: Entegre atık yönetimi bir yerleşim merkezinde oluşan atığın bileşimini oluşturan bütün maddeleri ve üretim kaynaklarını ihtiva edecek şekilde planlanmalıdır.

- Ekonomik değer oluşturabilmelidir: Katı atık sisteminden sağlanabilecek ekonomik değerler, geri kazanılabilir malzeme, kompost ve elde edilebilecek biyogaz (düzenli depolama ve anaerobik kompost) ve benzeri kaynaklı girdilerdir. Bunlardan temin edilecek gelir, piyasa şartları ve yapılacak yatırımın maliyeti ile yakından ilgilidir. Bu sebeple planlama aşamasında ekonomik analizin çok iyi yapılması gereklidir.

- Esnek olmalıdır: Entegre atık yönetim sistemi, çevresel, mekânsal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelebilecek çeşitli değişikliklere uyum sağlayabilecek esneklikte olmalıdır.

- Bölgesel planlama yapılmalıdır: Planlamanın verimli olması, toplanacak atık miktarına bağlıdır. Atık oluşum miktarı ise öncelikle nüfusa bağlıdır. Bu sebeple Büyükşehirler dışındaki yerleşim alanlarında bölgesel planlamalar yapılmalıdır. Bazı araştırmacılar entegre bir yönetime bağlı nüfusun 500.000 kişiden az olmamasını tavsiye etmektedir.

- Ulusal çevre sektörü oluşmalıdır: Yukarıda açıklanan süreç ile eş zamanlı olarak, mahalli idareler, kamu ve özel sektörün tüm birikimlerinin sinerjisi ile geometrik büyüyen dinamik bir çevre sektörü oluşturulmalıdır. Çevre koruma konusunda her türlü makine ekipman, mühendislik-müşavirlik ve taahhüt hizmetlerinin kurumsallaşması önem arz etmektedir. Bu meyanda orta vadede uluslar arası ölçekte bir açılım beklenmektedir.

1.3. Ambalaj ve Ambalaj Atıkları

Ambalaj: Hammaddeden işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunulması için kullanılan herhangi bir malzemedan yapılmış geri dönüşsüz olanlar da dâhil tüm ürünlere verilen addır.

Ambalaj Atığı: Üretim artıkları hariç, ürünlerin veya herhangi bir malzemenin tüketiciye ya da nihai kullanıcıya ulaştırılması aşamasında ürünün sunumu için kullanılan ve ürünün kullanılmasından sonra oluşan kullanımömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlar da dâhil çevreye atılan veya bırakılan satış, ikincil ve nakliye ambalajlarının atıklarıdır [5].

Ambalaj atıkları; Kâğıt-Karton, Cam, Metal (Alüminyum, Çelik-Teneke), Plastik (Poliyeten (PE), Poliyeten Tetraftalat (PET), Yüksek Yoğunluklu Poliyeten (HDPE), Düşük Yoğunluklu Poliyeten (LDPE), Polivinilklorür (PVC), Polipropilen (PP),

Polistiren(PS), Ahşap ve Kompozit (Plastik Ağırlıklı, Kağıt-Karton Ağırlıklı, Metal Ağırlıklı) olmak üzere sınıflandırılmaktadır.

1.3.1. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü ve Geri Kazanımı

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Tekrar Kullanım, ambalajın kendi yaşam döngüsü içinde tekrar kullanımının olacağı zamana kadar, toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan yeniden doldurulması veya aynı şekli ile aynı amaç için kullanım ömrünü tamamlayıncaya kadar kullanılması; Geri Dönüşüm, ambalaj atıklarının bir üretim süreci içerisinde orijinal amacı veya başka amaç için yeniden işlenmesi; Geri Kazanım ise tekrar kullanım ve geri dönüşümü kapsayan, ambalaj atıklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerle bazı işlemlerden geçirilmek suretiyle geri dönüştürülmesi, yakılarak enerji elde edilmesi ve tekrar kullanılması olarak tanımlanmaktadır [5].

1.3.1.1.Kâğıt-Karton Ambalaj Atığı Geri Kazanımı

Kâğıt, sanayi alanındaki yeri ile insanlığın en önemli ihtiyaç maddelerinden biri olup, kâğıt sanayinin gelişmesi bir ülkenin sanayi ve kültürel gelişmişlik düzeylerinin belirleyici etmenlerinden biri olarak kabul edilmektedir .

Son yıllarda kâğıt üretiminde hammadde olarak ağaç kullanımının yerini yan mamul olan atık kâğıtlar almıştır. Hiç kullanılmamış liften kâğıt yapmak için lifleri beyazlatmak ve bunun için beyazlatıcı kullanılmasının yanında birçok işlem uygulanmaktadır. Ancak kullanılmış kâğıdı geri dönüştürmek için bazı adımlar atlanmakta ve gerekli olan enerji, ham mamul(kaynak), kimyasal ve su konusunda tasarruf yapılmış olmaktadır.

Kâğıt geri kazanımında dünya genelinde uygulanan birçok yöntem vardır. Ancak geri kazanımın veriminin artması için atık kâğıtların temiz ve düzenli istiflenmiş olması gerekmektedir. Dolayısıyla kullanılmış kâğıtların nasıl toplanacağı yanında kirletilmeden toplanması da önemlidir. Sektörde %100 atık kâğıt kullanılarak üretilen pek çok ürün (kâğıt, karton, oluklu karton) bulunmaktadır.

Geride Dönüştürülebilir Kâğıt Türleri;

- Gazeteler,
- Dergiler,

- Kataloglar,
- Prospektüsler,
- Kartonlar,
- Sigara Paketlerinin Sadece Kâğıtları,
- Formlar ve Bilgisayar Kâğıtları,
- Temiz Kâğıt Torbalar.

Geri kazanılmış kâğıtları tekrar kullanma oranının en düşük olduğu ülkeler, orman alanı bol olan; İsveç, Finlandiya, Norveç'tir. Bu ülkelerde geri kazanılan kâğıtlar, verilen mantık çerçevesinde enerji elde etmek amacı ile kullanılmaktadır. Buna göre geri kazanılan kâğıtlar enerji üretiminde kullanılırsa fosil yakıt tüketimi azalır, üretilen kâğıtlar iki defa kullanılmış olur. Böylece fosil yakıt yerine atık kâğıt kullanıldığı için atmosfere atılan CO₂emisyonunda da önemli azalmalar olur. Dolayısıyla orman alanları bol olan ülkeler, atık kâğıtları geri kazanma işlemlerini hızlı şekilde devam ettirmektedirler. Geri kazanılmış kâğıtlar enerji amacı ile kullanmakta ve depolanması önlenmektedir. Tablo 1.3.'te çeşitli ülkelerde kişi başına tüketilen kâğıt miktarı verilmiştir. Tablo irdelendiğinde en fazla tüketim miktarının gelişmiş ülkelerde olduğu gözlenmiştir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri ile kâğıt tüketimi doğru orantılı olarak değişmektedir [4].

Tablo 1.3. Çeşitli ülkelerin kişi başına kâğıt tüketimi (2005)

Ülke	Kâğıt Tüketimi (kg/kişi/yıl)
ABD	332
Almanya	187.7
Japonya	239
Hollanda	203.2
İngiltere	163.5
AB Topluluğu Ülkeleri	190
Diğer Batı Ülkeleri	203
Asya Ülkeleri	26
Afrika Ülkeleri	5.5
Dünya Ortalaması	50.4
Türkiye Ortalaması	42
İstanbul	53

Tablo 1.4.'te ise bazı ülkelerdeki kağıt kullanım oranı ile geri kazanım oranları karşılaştırılmaktadır. Tablo incelendiğinde tüketim oranının düşük olduğu ülkelerde geri kazanım oranının yüksek olduğu gözlenmiştir[4].

Tablo 1.4. Çeşitli ülkelerde atık kâğıt kullanma ve geri kazanım oranları

Ülke	Kullanma (%)	Geri Kazanım (%)
Almanya	60	71
İsveç	17	52
İngiltere	69	40
Finlandiya	6	34
Hollanda	64.7	60.6
Avusturya	62	40.8
Fransa	43.7	54.4
Belçika	43.6	34
İspanya	43.4	80.9
İtalya	33.3	49.9
Yunanistan	31.9	99.4

Kullanılmış kâğıtların kâğıt üretiminde kullanılması ile depolama tesisinde atık kâğıttan metan veya sera gazı oluşumu da minimize edilmiş olmaktadır. Geri kazanılabilir kâğıdın üretim sistemine dâhil olmasıyla;

- Hammaddeye olan gereksinim azalır,
- %35 ekonomik yarar sağlanır,
- %50 daha az enerji kullanılır,
- %95 daha az hava kirliliği olur,
- % 45 su kullanımında azalma, %35 su kirliliğinde azalma olur,
- Depolama alanına olan gereksinim azalır,
- Toplama sisteminin yük yoğunluğu azalır,
- Üretim için gerekli olan hammadde ithal ediliyorsa dışa olan bağımlılık azalır,
- 20 yaşındaki ağaçtan 60 kg. kâğıt elde edilirken, 150 kg. atık kâğıttan 100 / 140 kg mamul kağıt/ karton elde etmek mümkün olmaktadır.

Kâğıt-Karton Atık Geri Kazanımı:

Kâğıt üretim tesislerinde, kullanılmış kâğıt önce küçük parçalara ayrılır. Kâğıt yapımında kullanılacak madde ıslatılır. Selüloz fiberler, fiber bağı oluşturmada özel özelliğe sahiptir. Kâğıda su ilave edildiği zaman fiber bağları zayıflamaktadır. Pres ile bastırılıp düzeltilir ve kurutulur. Birinci kademede kullanılmış kâğıdın su içerisinde liflerinin ayrışması sağlanır. Bu işlem belli bir sıcaklıkta yapılır. Ortamdaki baskı boyları, yapışkan ve yabancı maddeler temizlenir. Fiberlerin tekrar islenmesinden dolayı belli miktar fiber kaybı olmaktadır. Atık kâğıdın islenmesine bağlı olarak bu kayıp % 10-25 arasında değişmektedir. Hamur haline getirilen kullanılmış kâğıt içindeki 5 mm den büyük çaplı katı maddeler sarsan elekte tutulur.

Taş, çakıl, kum, cam, metal gibi yoğunluğu elyaftan büyük olan maddelerde kum tutucuda tutulurlar. Hamur daha sonra sık aralıklı elek arasından geçirilerek tutkal, çakıl gibi maddelerden arındırılır. Beyaz kâğıt üretiliyorsa; hamur elyafında bulunan mürekkebi gidermek gerekir. Mürekkebi giderilmemiş kâğıt hamuru esmer veya gri renktedir. Modern tesislerde kâğıtta bulunan mürekkebin % 75'i giderilmektedir. Mürekkebin giderilmesi için iki süreç vardır. Bunlar;

1. Yıkama İşlemi,
2. Yüzdürme İşlemidir.

Avrupa ülkelerinde genel olarak ikincisi kullanılmaktadır. Kimyasal maddelerle serbest hale gelen mürekkep parçacıkları temiz su ile yıkama ve yüzdürme işlemi ile giderilir. Yıkama veya yüzdürme işlemi esnasında önemli miktarda dolgu maddesi kaybolmaktadır. Balmumu, bitüm ve yapışkan maddeler dispersiyonlu bir işlemle giderilir.

Atık kâğıt sürekli olarak geri kazanılamaz. Eğer, belirli miktardaki kâğıt sürekli olarak geri kazanılırsa, son kullanılma limitlerine çok kısa bir süre içinde ulaşılır. Her geri kazanımda, liflerin boyu kısalmış ve liflerin yapışması için yardımcı maddeler ilave edilmeden yeni kâğıt üretilemez.

Kâğıt geri dönüşüm sektörü, kâğıdın en çok tüketilen geri dönüştürülebilir malzeme olmasından dolayı ve atıklar içinde en fazla paya sahip olmasından dolayı en çok yatırım yapılan geri dönüşüm alanı olmuştur. Şekil 1.3.'de Kâğıt-karton geri dönüşüm tesislerinden bazı görüntülere yer verilmiştir. Toplanan atık kâğıtlar, preslenerek geri dönüşüme hazır hale gelmiş kâğıtlar ve geri dönüştürülen kâğıttan elde edilen ürünlere yer verilmiştir.



Şekil 1.3. Kâğıt -karton geri kazanım tesisleri

AB üye ülkeleri için 2001 yılında direktifte belirlenen kâğıt-karton geri kazanım hedefi % 15 iken, Danimarka'da % 65, İrlanda'da % 24, İtalya'da % 52, İngiltere'de % 53, Avusturya'da ise % 81'lere ulaşmıştır. Ülkemizde ise 2005 yılı kâğıt-karton geri kazanım oranı % 166,3'tür. Bu oranın yüksek olması, kâğıt karton ambalaj atıkları ile gazete ve dergi gibi ambalaj malzemesi olmayan atıkların aynı sistemde toplanmasından ve geri kazanılmasından kaynaklanmaktadır. 2005 yılına ait kâğıt - karton geri kazanım sonuçları Tablo 1.5.' te verilmektedir [4].

Tablo 1.5. 2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan kâğıt-karton ambalaj ve ambalaj atıkları

	Birim	Kâğıt-Karton
Üretilen Ambalaj Atığı Miktarı	ton/yıl	1.511.013
Piyasaya Sürülen ambalaj miktarı	ton/yıl	340.149
Geri kazanım oranı	%	20
Geri kazanılması gereken miktar	ton/yıl	68.030
Geri kazanılan miktar	ton/yıl	565.764
Gerçekleşen geri kazanım	%	166.3

1.3.1.2. Plastik Ambalaj Atığı Geri Kazanımı

Plastik atıklar kaynaklarına göre üretimden ve tüketimden kaynaklı atıklar olarak ikiye ayrılmaktadır. Üretimden kaynaklı atıklar, üretim hatası ve malzemenin çapaklarının alınması nedeniyle oluşur. Bu atıklar toplam üretimin yaklaşık %10'u kadardır. Ancak plastik atıkların büyük kısmı kullanım sonucunda oluşur.

Plastik, ambalaj üretiminde yaygın olarak kullanılan bir malzemedir. Dolayısıyla oluşacak olan atık miktarı da oldukça fazladır. Bu aşamada atık miktarında azaltmaya gitmek, doğaya verilen zararı azaltmak ve tabii kaynakların korunması açısından geri kazanımı büyük öneme sahiptir. Plastiklerin herhangi bir işlemle değerlendirilebilmesi için diğer atıklardan ayrılması, türlerine göre kendi içinde sınıflandırılması ve temizlenmesi gerekmektedir. Piyasada bulunan plastik türlerinin çoğunu geri kazanmak mümkündür. Ayrıca plastik malzemelerin kalorifik değerleri de oldukça yüksektir. Polipropilen (PP), Polistren (PS), Polietilentetraflorat (PET), High Density Polietilen (HDPE), Low Density Polietilen (LDPE) ve Polivinilklorür (PVC) cinsinde olan plastiklerin geri kazanımı mümkündür. Yaygın olarak kullanılan üç yöntem mevcuttur.

1. Mekanik Geri Kazanım: Atık malzemeyi kimyasal yapısını bozmadan ve enerji kazanımı veya bertaraf amacını içermeyecek şekilde tekrar kazanmak amacı ile işleme tabi tutmaktır (birincil ve ikincil geri kazanım).
2. Kimyasal Geri Kazanım: Atık Malzemeyi, kimyasal yapısını bozmak suretiyle enerji kazanımı, organik geri kazanım ve bertaraf amacını içermeyecek şekilde kimyasal bileşenlerinin orijinal bileşkelere geri dönüştürmektir (üçüncül geri kazanım)
3. Yakma: Atık malzemelerin kontrollü bir şekilde yakılması ile ısı enerjisine dönüştürülmesi işlemidir (dördüncül geri kazanım).

Atık plastiklerin geri kazanımı incelendiğinde 4 çeşit yol izlendiği görülür:

1. Birincil Geri Kazanım

Birincil geri kazanım yönteminde atık plastiklerin mekanik kıyıcılarla boyutları küçültülmekte, orijinal plastiklerle karıştırılıp tekrar işlenmektedir. Özellikle bu yöntemde proses atıkları ve kullanım sonrası atıklardan temiz olarak toplanabilen atıklar kullanılmaktadır. Bu tip atıkların geri kazanılması ucuz olduğu kadar da basittir. Eğer plastikler herhangi bir madde ile ya da dış etkiler ile kirletilmiş ise, bunlara uygulanacak

işlemler daha karmaşık ve pahalıdır. Atık plastiklerin bu yöntemde uygulanabilmesi için temel unsur, orijinal polimerden elde edilen ürüne eşdeğer özellikte ürün elde etmektir.

2. İkincil Geri Kazanım

Atık plastikten orijinal polimerden elde edilen ürüne eşdeğer olmayan ikincil kalitede mamul üretimine yönelik geri kazanımdır. Ülkemizde daha çok ikincil geri kazanım yöntemi ile PE ve PET ambalaj atıklarının geri kazanımı yapılmaktadır. Burada kullanım sonrası oluşan plastik atıkların, eritilerek ekstruderden geçirilmesi esnasında temizleme, kurutma v.b. gibi işlemlerden sonra bir kırıcıyla küçük boyutlara getirilerek tekrar işlenmesidir. Bunlar genel olarak imalatla polimerin içine fazla katkı maddesi katılması ve kullanım sonrasında kirlenmeden dolayı kalitesinde düşmeler olan plastik atıklara uygulanmaktadır. İkincil geri kazanım ile elde edilen plastik malzemeler genel olarak ikinci sınıf kalitesiz mamullerin üretiminde kullanılmaktadır.

İkincil Geri Kazanımda Uygulanan Proses; PE grubu ambalaj atıkları öncelikle Alçak Yoğunluk (LDPE) ve Yüksek Yoğunluk (HDPE) sınıflarına ayrılarak depolara alınmaktadır. Giriş sırasında yapılan ayrıştırma ile hem zaman hem de yer tasarrufu sağlanmaktadır. Aşırı birikme halinde de PE grubu ambalaj atıkları pres makinesi yardımı ile preslenerek yer tasarrufu sağlanabilmektedir. Yine bu ayrıştırma sırasında temiz ve kirli ürünler de birbirinden ayrılmaktadır. Kirli olan atıklar yıkama hattına alınarak temizlenmektedir. Temiz olan ürünler ise doğrudan olarak işleme alınmaktadır.

Kirli ürünler, sulu kırma makinesi yardımı ile parçalanarak yıkama hattına alınmaktadır. Yıkama hattının ilk havuzunda atıklar üzerindeki toz, çamur v.b.kirlilikler yıkanarak temizlenmektedir. İkinci sırada bulunan durulama havuzunda ise ambalaj atıklarının üzerinde kalan toz ve çamur tekrar temizlenerek granül hattına girişe hazır hale getirilmektedir. Yıkanan plastik atıklar, sıkma makinesine alınarak üzerlerinde bulunan suyun sıkılması sağlanmaktadır. Ardından bekleme odasına bir fan yardımı ile alınan atıklar, suyun iyice üzerlerinden atılması sağlandıktan sonra kurutma (agromel) makinesine alınarak şoklanmaktadır. Temiz atıklar, kuru kırma makinesi yardımı ile parçalanarak hiçbir işleme tabi tutulmadan granül hattına alınmaktadır. Şekil 1.4. ve Şekil 1. 5.'te PE ve PET ambalaj atıklarının geri kazanımı ile elde edilen granüller ve elyaflara örnekler verilmiştir. Görüldüğü gibi bu atıklardan hammadde ve ürün elde edilebilmektedir.

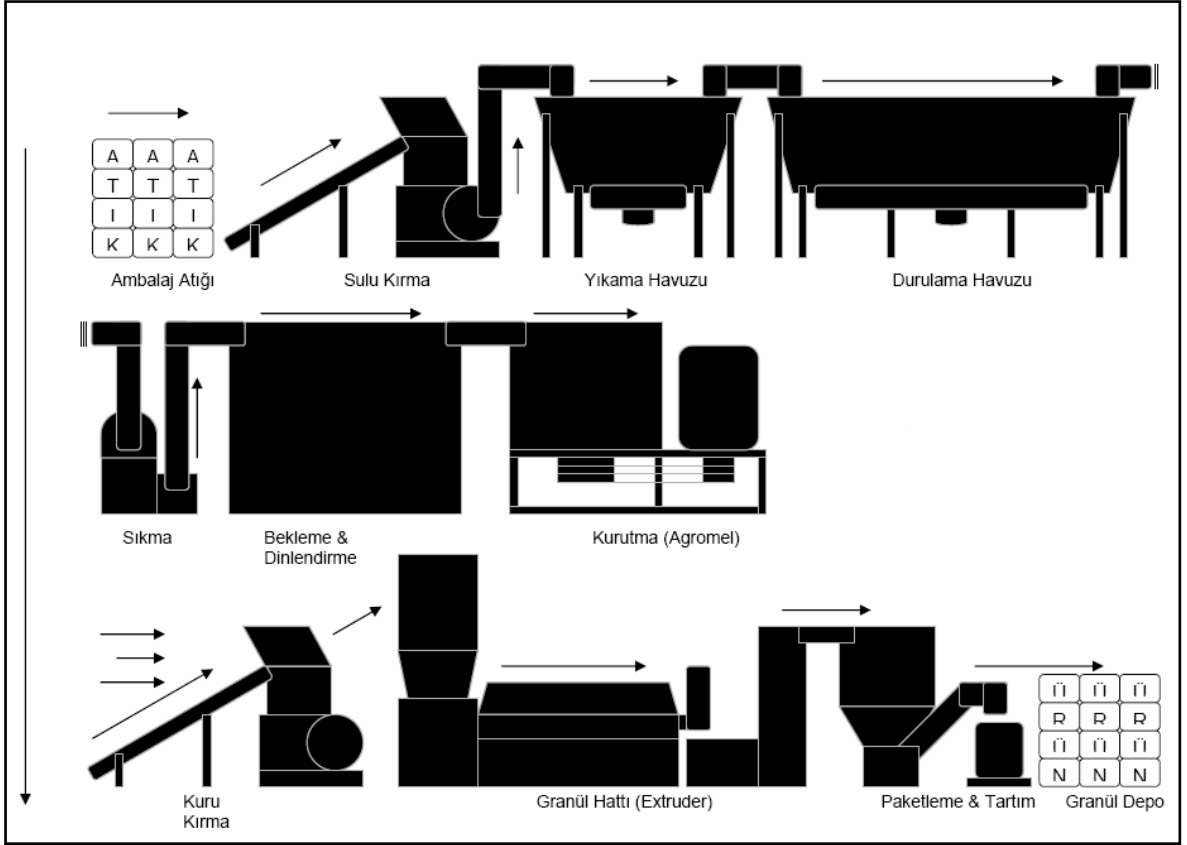


Şekil 1.4. PE ambalaj atığından elde edilen granül malzeme



Şekil 1.5. PET ambalaj atığından elde edilen elyaf

Granül hattında, elektrikli rezistanslar yardımı ile ısınan bir mil üzerine alınan ambalaj atıkları, özelliklerine göre sıcaklık sağlanarak geri dönüştürülmektedir. Granül hattı çıkışında, granüle dönüşen ambalaj atıkları su yardımı ile soğutularak hava ile çalışan bir fan içerisinden bekleme silosuna alınmaktadır. Üretilen granüller, özellik ve renklerine göre işletme depolarına alınarak satışa hazır hale getirilmektedir. Şekil 1.6.'de ikincil geri kazanımla PE maddeden granül üretiminin akış şeması ayrıntılı olarak verilmektedir [6].



Şekil 1.6. Polietilen geri kazanım akış seması

Birincil ve ikincil geri kazanım ürünlerinin çeşitli termal ve mekanik özelliklerinin, orijinal plastiklere kıyasla bir miktar bozulduğu bilinmektedir. Bu nedenle geri kazanılmış ürünlerin orijinal ürün işleme hattına ancak belli oranlara kadar eklenebilmesi mümkündür. Bu oran, plastik türüne ve durumuna bağlı olarak değişik değerlerde olmaktadır. Ancak her durumda geri kazanılmış ürünlerin gıda ile temas edecek olan ambalaj üretim hattına kesinlikle sokulmaması ve kullanılmaması gerekmektedir.

3. Üçüncül Geri Kazanım

Üçüncül geri kazanım, kimyasal geri kazanım olarak da tarif edilmektedir. Bu geri kazanımda temel amaç atık plastiklerden, plastiğin üretildiği polimerin monomerinin, orijinal polimerinin (veya daha düşük molekül ağırlıklı polimerini) ve diğer amaçlar için kullanılmak üzere çeşitli kimyasal maddelerin üretilmesidir. Bu geri kazanımda plastik atıklar, ya kendi polimerinin üretimi için monomer üretmek üzere değerlendirilmekte, ya da hammadde ve ara madde olarak kullanılmak üzere çeşitli kimyasallara dönüştürülebilmektedir.

4. Dördüncül Geri Kazanım

Plastik atıklardan ısı geri kazanmak için yapılan bir yakma işlemidir. Burada plastik atıklar yakılarak enerjisinden faydalanılmaktadır. Plastik malzemelerin kalorifik değerleri de oldukça yüksektir. Geri kazanılması mümkün olmayan plastikler enerji amacı ile kullanılabilirler. Piyasada kullanılan çeşitli malzemelerin kalorifik değerleri Tablo 1.5.'te verilmiştir [8].

Tablo 1.5. Plastiklerin kalorifik değerleri ve diğer yanabilen maddelerle karşılaştırılması

Plastikler	Kalorifik Değerler Kcal/kg.
Polietilen (PET)	11060
Polipropilen (PP)	11030
Polistiren (PS)	9900
Lastik	9900
Gazete	4800
Deri	4000
Odun	3750
Çöp	2500
Gıda Atığı	1450
Fuel-oil	11600
Linyit Kömürü	5330

Dördüncül geri kazanım da, plastik atıkların genel şehir atıkları ile birlikte ve optimum koşullarda yakılması gerçekleştirilir. Bu sistemlerde;

- En yüksek verimle mümkün olan en yüksek oranda enerji elde etmek,
- En düşük oranda toksik gaz ve toz/duman oluşturmak,
- Ekonomik ve çevre dostu prosesler kullanmak esastır.

Genellikle yakma prosesi baca gazlarında oluşabilecek toksik gazlar (HCl, SO_x, NO_x ve dioksin) ile endişe konusu olmaktadır. Bu plastiklerden PVC yaklaşık% 57 oranda klor içerdiği için yanma sonucu klor gazı serbest hale geçer. Serbest hale geçen plastik yanmamış organik gazlarla reaksiyona girerek baca gazında klorlu organik maddelerin oluşmasına neden olmaktadır. Dioksin ve furan gibi klorlu organik maddeler çevre ve insan sağlığı açısından oldukça tehlikelidir. Son yıllarda çevreye verilen önemin artması ve diğer yaptırımlar yüzünden yakma en son düşünülmesi gereken bir yöntemdir. Diğer yandan atıkların yakılması sonucu meydana gelecek toksik özelliğe sahip gazlar yüzünden

insan sağlığı açısından da mahsurlu bir yöntemdir. Ayrıca, bir takım üretimlerde potansiyel kaynak olarak kullanılabilir böyle bir imkânın değerlendirilmesinde, yakıt olarak düşünülmesi en kötü değerlendirme olarak nitelendirilmektedir.

Geri kazanım yöntemleri hakkında genel bir değerlendirme yapılacak olursa; birincil ve ikincil geri kazanımı ekonomik olarak avantajlı gözükmekle birlikte plastiklerin tekrar eritilip Őekillendirilmesinde esneklik ve dayanıklılık gibi önemli olan niteliklerinde düŐme olmaktadır. Bu yöntemler ile geri kazanımda sürekli aynı mamulü elde etmek mümkün olamamakta ve her iŐlemede ürün kalitesinde düŐme olmaktadır. Dördüncül geri kazanım yönteminde ise plastik atıkların yakılması kaynak israfı yanında yakma esnasında baca gazları ile sürüklenen furandioksin ve ağır metal buharları gibi zararlı etkileri bulunan gazların giderilmesi ve kontrolü pahalı yatırımlar gerektirdiğinden yakma en son düşünülmesi gereken bir yöntemdir.

Bu yöntemler içinde geriye kalan en uygun yöntem üçüncül geri kazanımdır. Gerek evresel ve gerekse ekonomik olarak çok sorunları olmasına rağmen gelecek vaat eden bir yöntem olduğundan dolayı bugün dünyada üzerinde en çok çalışılan bir yöntemdir.

Üçüncül geri kazanım yönteminin, diğer yöntemlere göre en dezavantajlı yn halen ekonomik olarak kendini ispatlamıŐ bir proses geliŐtirilememiŐ olmasıdır. Bunun yanında bu konuda dünyada hızlı gelişmeler olmaktadır. Üçüncül geri kazanım ile elde edilen katı, sıvı veya gaz ürünler rafineriler, kimya ve petrokimya fabrikalarında hammadde olarak kullanmak için bazı prosesler uygulama aŐamasına gelmiŐtir. Ülkemizde geri kazanım uygulamaları genelde birincil ve ikincil geri kazanıma yöneliktir [4].

AB ye ülkeleri için 2001 yılında direktifte belirlenen plastik geri kazanım hedefi % 15 iken, Danimarka'da % 14, İrlanda'da % 12, İtalya'da % 19, İngiltere'de % 16, Avusturya'da ise % 29'dur. Ülkemizde ise 2005 yılında geri kazanım oranı % 27,1'dir. 2005 yılı plastik geri kazanım sonuçları Tablo 1.6.'da verilmektedir [7].

Tablo 1.6. 2005 yılında kayıt altına alınan üretilen ve geri kazanılan plastik ambalaj ve ambalaj atıkları

	Birim	Plastik
Üretilen Ambalaj Atığı Miktarı	ton/yıl	500.910
Piyasaya Sürülen ambalaj miktarı	ton/yıl	201.595
Geri kazanım oranı	%	32
Geri kazanılması gereken miktar	ton/yıl	64.510
Geri kazanılan miktar	ton/yıl	54.678
Gerçekleşen geri kazanım	%	27,1

Tablo 1.6. incelendiğinde; kayıt altındaki piyasaya sürülen plastik ambalaj atığının 2005 yılında % 32'nin geri kazanılması gerekirken % 27,1 ekonomiye geri kazandırılmıştır. Ülkemizde plastik ambalaj atıkları geri kazanılmasına yönelik çalışmalar devam etmekle birlikte henüz belirlenen geri kazanım hedeflerine ulaşamamıştır.

1.3.1.3.Cam Ambalaj Atığı Geri Kazanımı

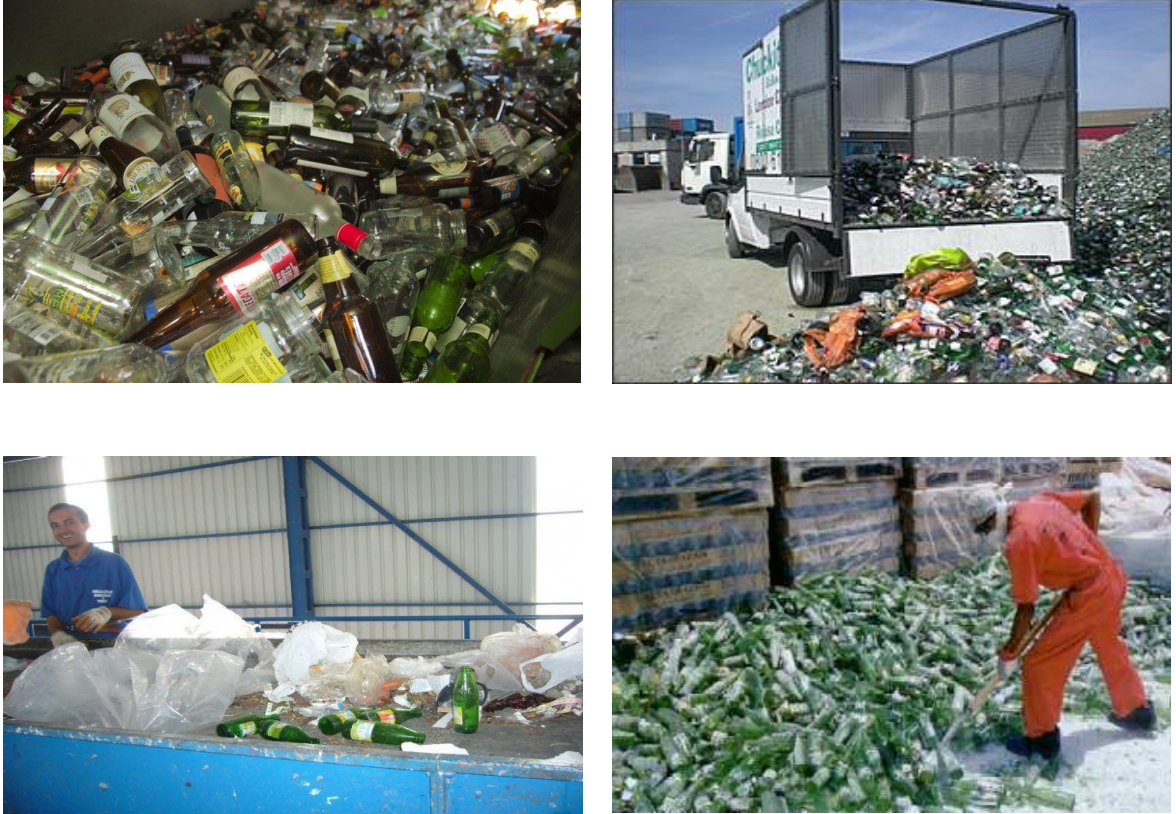
Cam, ışık geçirgenliği, dayanıklılığı, sıvılarla reaksiyona girmemesi (inert oluşu), ısıya karşı direnci, sıcakken şekillendirme kolaylığı, ısı değişimlerinden az etkilenmesi v.b. sebeplerden dolayı günlük yaşantımızın pek çok alanında kullanılmaktadır.

Cam, aşırı soğutulmuş alkali ve toprak alkali metal oksitleriyle, diğer bazı metal oksitlerin çözülmesinden oluşan bir sıvı olup ana maddesi silisyumdur (SiO_2). Camın bileşimine giren üç grup madde vardır. Bunlar cam haline gelebilen oksitler, eriticiler ve stabilizatörler denilen maddelerdir. Camın bileşimine giren bu maddeler kum-soda-kireç olarak da adlandırılabilirler. Bu hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında kullanılan enerji, su ve oluşturulan kirlilik çevreye zarar vermektedir.

Çok yönlü bir madde olan cam, şeffaflığı, seklinin bozulması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok ürünün ambalajlamasında kullanılmaktadır. Cam ambalaj küresel ambalaj üretiminin %10'unu oluşturmaktadır. Cam ambalaj sonsuz kez geri dönüştürülebilir bir malzeme olarak, birincil hammadde katılmasına gerek olmadan kullanılabilir. Tüm Dünya'da ve ülkemizde cam konteynırlar ile bırakma merkezli yöntem ile toplanmaktadır. Cam ambalaj atıkları dünyada hammaddelerin yanında üretimde en yüksek miktarda kullanılan malzemelerdir. Plastik ve kâğıdın aksine camlar sınırsız olarak yeniden

değerlendirilebilmektedir. Teorik olarak cam malzemeler kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında kullanılmış camdan imal edilebilmektedir.

Dünyada tahminen yılda 20 milyon ton civarında cam ambalaj atığı ikincil hammadde olarak kullanılmak üzere geri kazanılmaktadır. Cam toplama ayırma ve geri dönüşüm tesislerine ait görüntüler Şekil 1.7.'de ki gibidir [9].



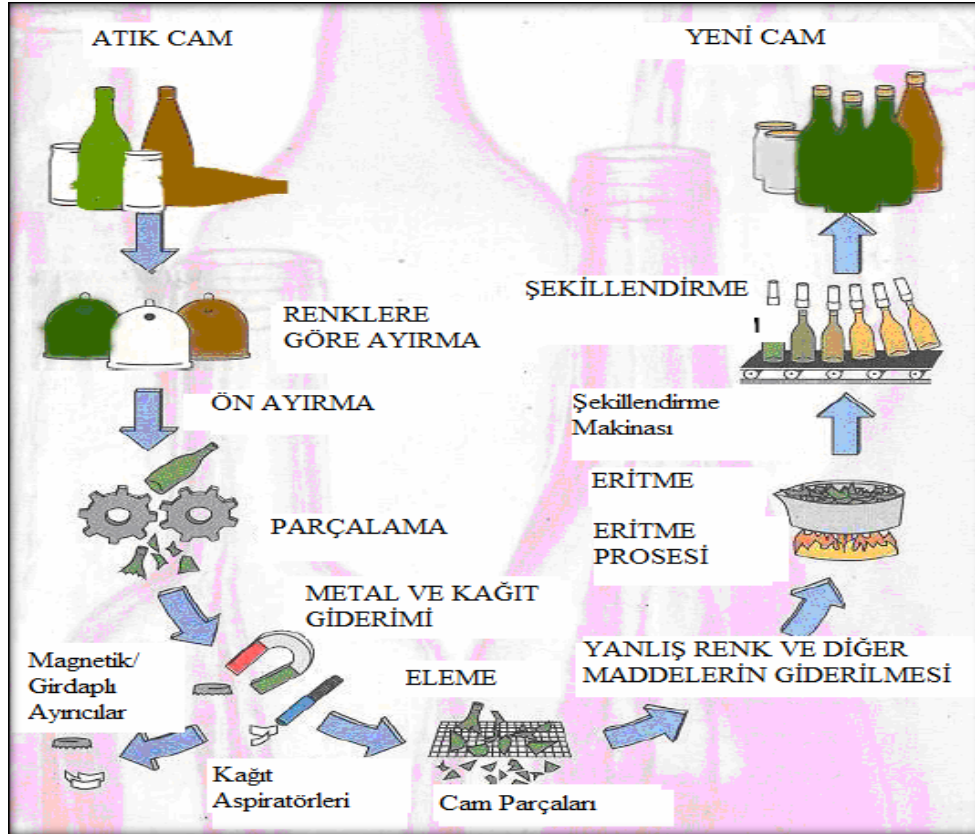
Şekil 1.7. Cam geri kazanım tesisleri.

Şekil 1.7.'de de görüldüğü gibi cam şişeler kaynağında ayrı olarak ya da geri dönüştürülebilir atıklarla karışık olarak toplanmaktadır. Tesisi gelen atıklar renklerine göre ayrıştırılmakta ve geri dönüşüme kazandırılmaktadır.

Camların toplanarak geri kazanılması depolama sahalarının ömrünü uzatır, doğal kaynakları korur ve atık bertaraf maliyetlerini azaltır. Camın geri kazanımıyla;

- Oransal olarak hana kirliliğinde %20, su kirliliğinde %50'lik bir azalma görülür.
- Geri dönüştürülen her 1 ton cam 1,2 birincil hammadde tasarrufu sağlar.
- Ortaya çıkan atık miktarı ve buna bağlı olarak da atık depolama saha gereksinimi azalır.

- 1 ton cam kırığının ergitilmesi için gereken enerji 1 ton hammaddenin ergitilmesi için gerekenden %25-30 oranında az olduğunda bu oranda enerjiden tasarruf sağlanır. Ayrıca cam kırığının teorik olarak sonsuz kez geri dönüştürülebilir olması da önemli bir avantajdır.
- Kum, soda, kireç gibi doğal kaynaklar korunmaktadır [10].



Şekil 1.8. Cam atığın geri dönüşüm süreci

Şekil 1.8.'de geri dönüştürülebilir cam atıklarının hangi işlemlere tabi tutulduğu görülmektedir. Karışık olarak toplanan atık camlar renklerine göre ayrılmaktadır. Tüketim sonrası toplanmış cam ambalaj atıkları genellikle demir ve demir dışı metal malzemeden kapaklar, taş parçaları, plastik kapak ve folyolar, kâğıt etiketler v.b. katışıkları içerdiğinden direkt olarak cam ambalaj üretiminde kullanıma uygun değildir. Cam endüstrisinin talebini karşılamak için cam kırığı kirlilik ve katışıklardan arındırılmak üzere hazırlama tesislerinde genel olarak cevher hazırlama tekniklerinden yararlanan dört ana ayırma işlemi grubundan oluşan işlemler sürecinden geçerler.

- Elle ayıklama
- Mekanik, manyetik, pnömatik ayırma
- Yıkamalı – ince elemeli ayırma
- Otomatik ayırma

Manyetik Ayırma: Stok sahasındaki atıklar besleme bandı ile ayırma bandına aktarılır. Manyetik ayırıcı bandın üzerinde durur. Çapraz hareket eden mıknatıs bandı vasıtasıyla serbest demir parçaları uzaklaştırılır. Cam ambalaj atıkları içindeki demirden malzeme ayrılmaz ise flint cam limit dışı yeşilimsileştiğinden renk kalitesi düşer.

Elle Ayırma: Banktaki iri parçaları kâğıt, plastik, taş, seramik, porselen, farklı renkteki cam parçaları v.b katışıklar el ayıklama (tavuklama) yöntemiyle uzaklaştırılır. Özellikle iri taş ve seramik parçalar bu aşamada kolaylıkla ayrılır.

Kırma: Kırıcı seçiminin uygun cam kırığı eldesin de önemi çok büyüktür. Çünkü tane boyutu fırının enerji sarfiyatında oldukça etkilidir. Genelde çekiçli kırıcılar kullanılır ve çıkış açıklığı ortalama 10-25 mm'dir. Kırma işlemi ile cam ambalaj atıklarının parçalanarak katışıklardan serbestleşmesi sağlanır. Son zamanlarda çeneli ve tambur kırıcılardan ikili kombinezon ile % 15-20'ler düzeyindeki istenmeyen ince fraksiyon oranının kolayca %5'in altına düşürülmesi sağlanmıştır.

Titreşimle Eleme: Kırıcıdan çıkan ürün elenerek +40 mm ve -5 mm'lik tane fraksiyonları üründen ayrılır. İnce fraksiyon uygun kalitede ise paçal yapılarak fırına verilebilir. Kalite düşükse artık olarak çöpe atılır. İri fraksiyon kırma devresine boyut küçültme için geri beslenir.

Pnömatik Ayırma: Siklon, cam kırığı içerisindeki mantar, plastik kaplar, metal ve plastik folyo (kalay ve alüminyumdan), ile kâğıt etiket parçaları gibi hafif katışıkları uzaklaştırmak için kullanılır.

İnce Elemeli Tamburla Yıkama: Sisteme beslenen malzeme sadece kumbaralardan geliyorsa bu işleme gerek olmayabilir. Ancak çöplük camı ise kullanılmalıdır. Böylece toz, toprak ve çamurdan ileri gelen kirliliklerin su ile yıkanarak uzaklaştırılması sağlanır.

Otomatik Demir Dışı Ayırma: Demir dışı metallere yapılmış küçük ring ve folyo ve folyo parçalar bu aşamada ayrılır.

Otomatik Opak Malzeme Ayırma: Camın ışık geçirgenliği özelliğinden hareketle kızıl ötesi ışın kullanılarak porselen, taş ve plastik v.b. opak malzemelerin cam kırığından ayrılması sağlanır. Şimdilerde ışın yerine sayısal görüntü işleme kameralarının

kullanılması ile hem ayırma randımanı arttırılmış hem de renk ayrımı aynı ünitelerde gerçekleştirilebilir olmuştur [11].

Tablo 1.7. 2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan cam ambalaj ve ambalaj atıklar

	Birim	Cam
Cam Üretilen Ambalaj Miktarı	(ton/yıl)	268.829
Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı	(ton/yıl)	285.289
Geri Kazanım Oranı	(%)	32
Geri Kazanılması Gereken Miktar	(ton/yıl)	91.292
Geri Kazanılan Miktar	(ton/yıl)	65.376
Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı	(%)	22,9

Tablo 1.7. incelendiğinde; Üretilen ambalaj atığı miktarı piyasaya sürülen miktardan daha az görünmektedir [6]. Bunun sebebi cam ambalaj üreticilerinin hepsinin kayıt altına alınamamasıdır. Kayıt altına alınan ve piyasaya sürülen cam ambalaj atığının 2005 yılında % 32'nin geri kazanılması gerekirken % 22,9' u ekonomiye geri kazandırılmıştır.

1.3.1.4.Metal Ambalaj Atığı Geri Kazanımı

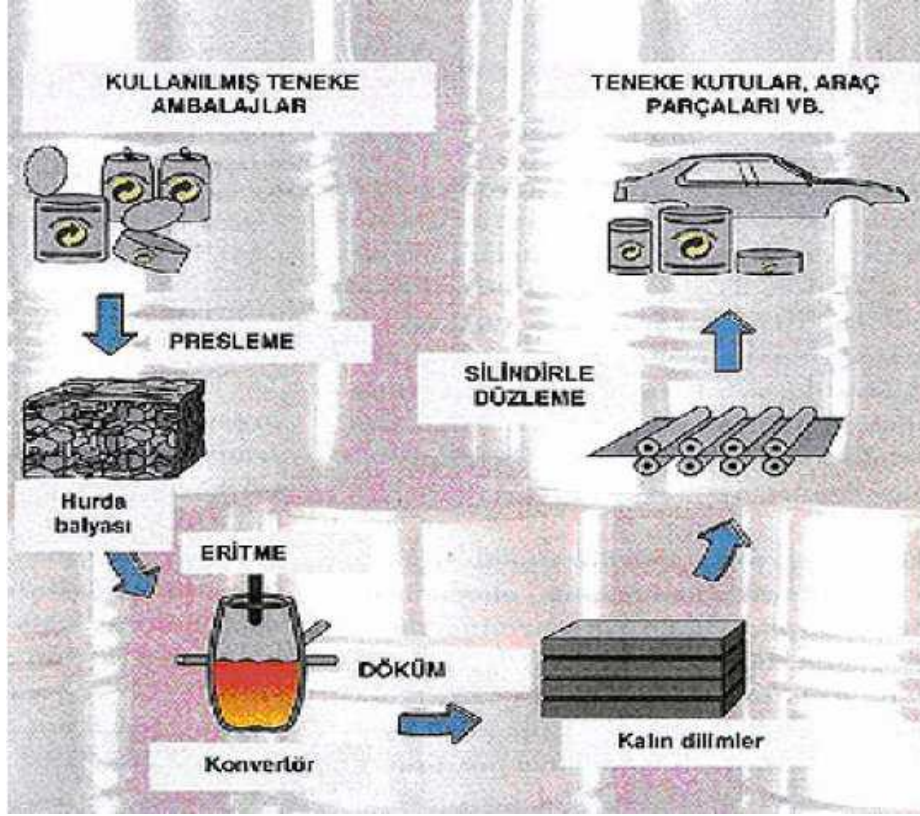
Metaller, yeryüzünü oluşturan çeşitli minerallerin işlenerek saflaştırılması sonucunda üretilirler. Evlerimizde gıda ve içecek ambalajlarında kullanılan 2 tür metal ambalaj malzemesi vardır. Bunlar teneke ve alüminyumdur. Tenekeler miknatısla çekilebilme özelliğine sahiptirler. Yemeklik yağ tenekeleri, konserve kutuları ve meşrubat kutuları günlük hayatta kullandığımız metal ambalaj malzemelerine örneklerdir. Bu metallerin kullanıldıktan sonra atık olarak değerlendirilmesi hem çevre kirliliğine neden olmakta hem de doğal kaynakların tükenmesine neden olmaktadır. Alüminyumun ise Dünya'da tükenmesi pratik olarak imkânsızdır. Yer kabuğunun ağırlıkça %8' ini alüminyum oluşturmaktadır. Bu da onu dünyada en fazla bulunan metal ve oksijen ile silisyumdan

sonra üçüncü en fazla element yapmaktadır. Alüminyum üretimi oldukça uzun bir prosesin sonucu olup büyük ölçüde elektrik enerjisi harcanmasıyla gerçekleştirilmektedir.

Alüminyum içecek kutuları, çelik yiyecek kutuları, yağ, peynir ve zeytin tenekeleri, konserve kutuları geri dönüşebilen ambalajlardır. Boya kutuları, organik solventler, pestisitler, motor ve makine yağı kutuları, vernik kutuları, tehlikeli madde kalıntıları içeren ambalaj atıkları ise ambalaj atıkları kapsamında olmayıp tehlikeli atık olarak değerlendirilmektedir.

Teneke ve alüminyumun ambalaj malzemesi olarak kullanılması eskilere dayanmaktadır. Ekonomik değerinin yüksek olması nedeniyle alüminyum geri kazanımına büyük bir ilgi vardır. Alüminyum günümüzde çok yönlü kullanılan ve en önemli metallere biridir. Alüminyum malzemeler %100 geri kazanılabilmektedir. Alüminyumun geri kazanımı % 94 gibi çok büyük bir oranda enerji tasarrufu sağlamaktadır. Dolayısıyla kullanılan alüminyum geri kazanılarak boksit madeni doğal kaynağı, enerji kaynakları ve çevrenin korunması sağlanmaktadır. Alüminyum çok olmasına rağmen doğal olarak bulunmaması nedeniyle üretimi pahalıdır.

Alüminyumun etkin bir şekilde geri kazanımı düşük metal kayıpları ve düşük enerji harcanmasıyla gerçekleştirilebilir. Bunun içinde temiz hürdanın özel fırınlarda kontrollü olarak eritilmesi gerekir. Ayrıştırma tesislerinde diğer malzemelerden ayrılan alüminyum, daha sonra üzerinde bulunan tüm boyaların, nemin ve kirliliklerin giderilmesi için sıcak fırına konur. Fırında alüminyum üzerindeki boyalar ve kaplamalar giderilinceye kadar ısıtılır. Daha sonra külçe haline getirmek için döner fırına konur ve 700 °C 'ye kadar ısıtılır. Katı alüminyum tam olarak erimesi için karıştırılır. Erimiş hale gelen alüminyum hücrenin tabanında toplanır ve buradan alınarak kalıplara dökülür. Metal geri kazanım akış şeması Şekil 1.9.'da verilmektedir. Çeşitli işlemlerden sonra tekrar alüminyum kutu veya diğer alüminyum malzemelerin üretiminde kullanılır.



Şekil 1.9. Metal geri kazanım akış seması

Kalaylanmış çelik ise bulunduğu beri geri kazanılmaktadır. Almanya’da çelik üretiminin üçte biri hurda çelikten üretilmektedir. Hurda alım satımı dünyadaki en eski geri kazanım sektörüdür. Hurda tenekeler hiçbir kayba uğramadan istenilen şekilde tekrar kullanılabilir hammadde. Ayırma tesisine diğer geri kazanılabilen ambalaj atıkları ile karışık gelen tenekelerin ayırma tekniği yaygın olan mıknatıstır. Taşıyıcı bant üzerinde tenekelerin ayrılması için üst kısımdaki mıknatıslar kullanılır. Bu şekilde kaldırılan teneke ambalajlar, mıknatıs etrafında hareket eden bantla manyetik alandan dışarı atılır ve deşarj oluğuna düşer. Ayrılan teneke kutular balyalar halinde preslenir ve çelik üretiminde kullanılmak üzere çelik fabrikalarına gönderilir. Metal geri kazanımından elde edilen ürünler Şekil 1.10.’da gösterilmektedir.



Şekil 1.10. Metal geri kazanımından elde edilen külçe

AB üye ülkeleri için 2001 yılında direktifte belirlenen metal geri kazanım hedefi % 15 iken, Danimarka'da % 40, İrlanda'da % 37, İtalya'da % 44, İngiltere'de % 35, Avusturya'da ise % 61'lere ulaşmıştır. Alüminyumun geri kazanımında enbaşarılı ülke Amerika Birleşik Devletleridir. Ülkemizde ise 2005 yılı metal geri kazanım oranı % 35,3'dür. 2005 yılına ait metal geri kazanım sonuçları Tablo1.8.'de verilmektedir[6].

Tablo 1.8. 2005 Yılında Kayıt Altına Alınan Üretilen, Piyasaya Sürülen ve Geri Kazanılan Metal Atıklar

	Birim	Metal
Üretilen Ambalaj Atığı Miktarı	ton/yıl	223.746
Piyasaya Sürülen ambalaj miktarı	ton/yıl	88.756
Geri kazanım oranı	%	30
Geri kazanılması gereken miktar	ton/yıl	26.627
Geri kazanılan miktar	ton/yıl	31.318
Gerçekleşen geri kazanım	%	35,3

1.3.1.5.Kompozit Ambalaj Atığı Geri Kazanımı

Kompozit ambalaj malzemeleri en az iki farklı malzemenin tam yüzeylerinin birleştirilmesi ile elde edilir. Farklı malzemelerin birlikte kullanımındaki amaç dayanıklılığı ve esnekliği arttırmak, malzemelerin kendilerine özgü özelliklerini birleştirmektir. Kompozit kutularda gövdeyi oluşturan ana malzeme kartondur. Kompozit kutuya bariyer özelliği kazandırmak için karton gövde, alüminyum folyoyada plastik film ile kaplanmaktadır. Kapaklar; kâğıt, metal, plastik ya da bu malzemelerin kombinasyonu olabilir. Esas olarak iki çeşit kompozit ambalaj vardır. Bunlar spiral ve heliseldir. Metal kutuların yerine kullanılan bu kutuların avantajları; metal kutudan daha ucuz olması ve kullanılacak kapak malzemesi konusunda geniş bir alternatife sahip olmasıdır. Ancak kompozit kutular, neme karşı metal kutular kadar dayanıklı değildir. Bu ambalaj türü, süt ve meyve suyu gibi içeceklerin, sıvı gıdaların ambalajlanmasında kullanılır. Bu ambalajların yüzde 80'i kâğıt ve az bir oranda plastik ve alüminyumdan oluşmaktadır. Bu malzeme sayesinde, içecekleri saklama süresi daha uzun olabilmektedir. Kompozit ambalajlar;

1. Plastik ağırlıklı kompozit ambalajlar
2. Karton- karton ağırlıklı kompozit ambalajlar
3. Metal ağırlıklı kompozit ambalajlar

olmak üzere 3'e ayrılırlar.

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

İkinci yöntem "kâğıt geri dönüşümü" yöntemidir. Bu işlemde esas hammaddesi karton olan kullanılmış içecek kartonlarının içerdiği kâğıt elyafı değişik kâğıt ürünleri olarak geri dönüştürülmektedir. Ülkemizde 2005 yılı kompozit geri kazanım oranı % 21,8'dir. 2005 yılına ait kompozit geri kazanım sonuçları Tablo 1.9.'da verilmektedir [6].

Tablo 1.9. 2005 yılında kayıt altına alınan üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan kompozit ambalaj ve ambalaj atıkları

	Birim	Kompozit
Üretilen Ambalaj Miktarı	(ton/yıl)	46.378
Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı	(ton/yıl)	30.392
Geri Kazanım Oranı	(%)	20
Geri Kazanılması Gereken Miktar	(ton/yıl)	6.078
Geri Kazanılan Miktar	(ton/yıl)	6.612
Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı	(%)	21,8

Tablo1.9.'a göre kayıt altına alınarak piyasaya sürülen kompozit ambalaj atığının 2005 yılında % 20'sinin geri kazanılması gerekirken, % 21,8'iekonomiye geri kazandırılmıştır.

1.4. Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Göre Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi Ve Üye Ülke Örnekleri

Avrupa Birliği ya da kısaca AB, yirmi yedi üye ülkeden oluşan ve toprakları büyük ölçüde Avrupa kıtasında bulunan siyasi ve ekonomik bir örgütlenmedir. 1992 yılında, Avrupa Birliği Antlaşması olarak da bilinen Maastricht Antlaşması'nın yürürlüğe girmesi sonucu, var olan Avrupa Ekonomik Topluluğu'na yeni görev ve sorumluluk alanları yüklenmesiyle kurulmuştur. Avrupa Birliği'nin 5 önemli ideali şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Üye devletlerin demokratik yönetimlerinin güçlendirilmesi
2. Devletlerin etkinliğinin artırılması
3. Ekonomik ve finansal birlik kurulması
4. "Ortak Sosyal Duyarlılık" geliştirilmesi
5. Üye ülkeler için ortak bir güvenlik politikası oluşturulması [12].

Bu kapsamda üye ülkeler için gerekli görülen her alanda düzenlemeler yapılmıştır. Ambalaj atıklarının büyük önem kazanması ile birlikte 1980'lerin başında ambalaj ve ambalaj atıklarının yönetimi konusunda çalışmalara başlanmış ve bu çalışmalar doğrultusunda 1985 yılında 85/339/EEC Direktifi hazırlanmıştır. 85/339/EEC Direktifi sadece sıvı içecek kutularını kapsamaktadır. Direktifin uygulanması aşamasında ulusal

politikalarının uyumlaştırılmasında ortaya çıkan değişiklikler belirsizliğe neden olmuş ve farklı ulusal yasalar ortaya çıkmıştır.

Direktifle birlikte sadece bazı Avrupa Birliği üye ülkelerinde ambalaj ve ambalaj atıklarının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik önlemler ortaya konulmuştur. Bu nedenle ekonomik yöneticiler ve üye devletler komisyonun kapsamlı ambalaj yasası hazırlaması üzerinde durmuş ve 1994 yılında komisyon tarafından ambalaj ve ambalaj atıkları direktifi için bir taslak hazırlanmıştır. 20 Aralık 1994 tarihinde Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi olarak 94/62 EC Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi kabul edilmiştir.

Direktif kullanılan malzeme ne olursa olsun, endüstride, ticarete, ofislerde, mağazalarda, servis sektöründe, evlerde ve diğer yerlerde kullanılanlar dâhil Toplulukta piyasaya sürülen bütün ambalaj malzemelerini ve bütün ambalaj atıklarını kapsamaktadır. Bu direktif ile tekrar kullanım ve geri dönüşüm hedeflerinin gerçekleştirilmesi için 5 yıllık bir süre belirlenmiş ve üye devletlere bu süre içerisinde ambalaj atıklarının azaltılması ve önlenmesi için ulusal programlarını yapma görevi verilmiştir [13].

94/62 EC Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifinin Amacı; Üye ülkelerdeki farklı uygulamaları harmonice ederek Avrupa pazarında ürünlerin serbest dolaşımını sağlayabilmek, ambalaj atıklarının çevreye etkilerini engellemek veya yok etmek, ambalaj atığı oluşumunu engelleyecek önlemler almak, geri dönüşüm ve geri kazanım için özel hedeflerle uyum sağlamak, geri dönüşüm/toplama ve yeniden kullanım/geri kazanım için gerekli sistemleri kuracak önlemleri almaktır [13].

Direktifin hedefinde ise; Ambalaj atığının ortaya çıkmasını önlemeye ve buna ilave olarak da, ambalajın tekrar kullanılmasına, geri dönüştürülmesine ve ambalaj atığının diğer metotlarla geri kazanılmasına, dolayısıyla da bu tür atıkların bertaraf edilen bölümünün azaltılmasına yönelik tedbirler yer almaktadır [13].

Avrupa Birliği ülkeleri kendi ulusal mevzuatını direktife göre uyumlaştırdıktan sonra 5 yıllık uyum dönemi başlamıştır. Bu beş yıl içinde yani 2001 yılına kadar, ambalajın ağırlıkça % 50–65 geri kazanımı, ağırlıkça % 25–45 geri dönüşümünü ve tüm malzemelerinde %15 'in üzerinde geri dönüşümünün sağlanması şeklinde hedefler konulmuştur. Direktifte 2004 yılında değişiklik yapılmıştır. 2004/12/EC Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifinde yapılan bu değişiklikle birlikte 31 Aralık 2008 yılına kadar geri kazanım ve geri dönüşüm hedefleri;

- Geri kazanım oranı ağırlıkça en az % 60,
- Geri dönüşümü oranı ağırlıkça % 55–80,

- Malzeme bazında geri dönüşüm hedefleri ise;
- Cam için % 60,
- Kâğıt - karton için % 60,
- Metal için % 50,
- Plastik için % 22,5,
- Ahşap için % 15

şeklinde belirlenmiştir [4].

Yunanistan, Portekiz ve İrlanda'ya 2001, Çekoslovakya, Estonya, Letonya,Kıbrıs, Macaristan, Slovenya ve Slovakya'ya 2012, Malta'ya 2013, Polonya'ya 2014 ve Litvanya'ya 2015 yılına kadar hedeflerin gerçekleştirilmesi için süre tanınmıştır. Ayrıca direktif ambalajlarda bulunan ağır metal konsantrasyonları için de sınırlama getirmiştir. Kursorun, kadmiyum, civa, krom(VI)'nın;

—30.06.1998'den sonra 600 ppm'i

—30.06.1999'dan sonra 250 ppm'i

—30.06.2001'den sonra 100 ppm'i aşmaması konusunda sınırlamalar getirilmiştir.

1997 yılından sonra üye devletler piyasaya sürülen, geri kazanılan ve geri dönüştürülen ambalaj miktarlarına ait yıllık verilerin komisyona bildirilmesi konusunda zorunlu tutulmuştur. 5 malzeme cinsinde (plastik, metal, kâğıt-karton, cam, kompozit) piyasaya sürülen, geri kazanılan ve geri dönüştürülen ambalaj miktarlarına ait veriler komisyona bildirilerek kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Direktifin uyumlaştırılmasından sonra her ülke kendine göre hedefler belirlemiştir. AB üyesi ülkelerin uyum aşamasında direktifte belirlenen hedefler doğrultusunda 2001 yılında gerçekleştirdiği geri kazanım ve geri dönüşüm hedefleri Tablo 1.10.'da verilmektedir. Avusturya, Belçika ve Hollanda'da direktifte belirlenen hedefler aşılmıştır[14].

Tablo 1.10. AB üye ülkelerinin 2001 yılına kadar gerçekleştirmesi gereken hedefler ve gerçekleştirilen geri kazanım ve geri dönüşüm miktarları

Ülke	Global Hedefler			Ambalaj Malzemesi Geri Dönüşüm Hedefleri					
	Geri Kazanım	Geri Dönüşüm	Malzeme Bazında Geri Dönüşüm	Cam	Kağıt-Karton	Plastik	Çelik	Alüminyum	Kompozit
Avusturya	50	25	15	93	90	40	95		40
Belçika	80	50	15						
Danimarka				65	55	15		15	
Finlandiya	61	42	15	48	53	45	25	5	
Fransa	50-65-75	25-45	15						
Almanya	65	45	15						
Yunanistan				75	70	60	70	60	60
İrlanda	50-65	25-45	15						
İtalya	50-65	25-45	15	45	31	10	5	5	
Lüksemburg	55	45	15						
Portekiz	25-50	25	15						
İspanya	50-65	25-45	15						
İsveç				70	40-65	30	70	0	
Hollanda	65	45-65	15	90	85	35	80		
İngiltere	58		18						

- Belçika’da %80 geri kazanım hedefi 1999 yılında,
- Fransa’da ve Almanya’da evsel ambalaj atıkları için hedefler 2002 yılının sonunda,
- Almanya’da malzeme bazında geri dönüşüm hedefleri sadece satış ambalajlarına,
- Portekiz’de hedeflere 2002 yılında,
- Portekiz’de hedeflere 2006 yılında,
- 1998 yılında zorunlu geri dönüşüm hedeflerine,
- 2001 yılında gönüllü geri dönüşüm hedeflerine ulaşılmıştır.

Direktifte, 2001 yılına kadar, ambalajın ağırlıkça % 50–65 geri kazanımı, ağırlıkça % 25–45 geri dönüşümünü ve tüm malzemelerinde %15 ’in üzerinde geri dönüşümünün sağlanması şeklinde hedefler konulmuşken, Portekiz hariç üye ülkelerin hepsinde hedefler gerçekleştirilmiştir.

1.4.1. Avrupa Birliği Çevre Mevzuatına Göre Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi

94/62 EC Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifine göre bir ambalajın üretiminde malzeme seçilirken, ambalaj tasarımı ve üretimi sırasında dikkat edilmesi gereken önemli kriterler bulunmaktadır. Ürün için gerekli en az ambalaj malzemesinin kullanılması, tekrar kullanılabilir olması, olmuyorsa muhakkak geri dönüşüm ve geri kazanıma uygun malzeme den üretilmesi gerekmektedir.

Mevcut mevzuata göre; ambalaj ya da ambalaj malzemesi üretimi ya da herhangi bir üretim sırasında açığa çıkan üretim artıkları hariç olmak üzere, ürünlerin tüketiciye ulaştırılması aşamasında, ürünün sunumu için kullanılan ve kullanımdan sonra oluşan, kullanım ömrü dolmuş tekrar kullanılabilir ambalajlarda dahil satış, dış ve nakliye amaçlı kullanılan tüm ambalajlar ambalaj atığı haline gelir.

Direktif, öncelikle ambalaj atıklarının oluşumun önlenmesini ve bu tür atıklarının yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanımla düzenli depolamaya giden miktarının azaltılmasını amaçlamaktadır. Üye ülkeler 94/62 EC direktifinde belirtilen düzenlemeleri uyumlaştırmak için farklı sistemler kurmuş, stratejilerin yerine getirilmesi açısından atık politikalarını hazırlanmaya başlamış, yasalarını hukuki düzenlemelerle ambalaj direktifine uyumlu haline getirmiştir.

1.4.2. Engelleyici Önlemler ve Yeniden Kullanım Sistemleri

Ambalaj atıkları yönetiminin öncelikli hedefi ambalajın önlenmesi ve yeniden kullanımınıdır. Direktif üye ülkelere kendi ülkelerine göre ambalaj üretiminin engellenmesi ve yeniden kullanımı konularında düzenleme yapması için süre tanımaktadır. İngiltere, Finlandiya, İspanya ve Belçika ambalaj üretiminin engellemesine yönelik ortak hedefler belirlemiş olmalarına rağmen uygulamada farklılıklar oluşmuştur. Bu ülkeler hem ambalaj tüketiminin azaltılmasını hem de ortaya çıkan ambalaj atıkları miktarının azaltılmasını hedefleyerek miktarda azalma yoluna gitmişlerdir. Bu önlemlere rağmen Avrupa Birliği ülkelerinde ambalaj atıklarının üretim miktarı 2000 yılında 65,5 milyon ton iken, 2001 yılında 66,6 milyon tona ulaşmıştır. Bu projeksiyona göre ambalaj atıklarının 2008 yılında 77 milyon tona çıkması öngörülmektedir [4].

Ambalaj atığı miktarının azaltılmasına yönelik direktifin uygulanma aşamasında üye ülkeler zorunlu kota uygulaması, depozito veya tek kullanımlık ambalajlarda ek vergi uygulaması gibi sistemler kurmuşlardır. Farklı malzemeler için spesifik geri dönüşüm hedefleri belirlemişlerdir. Birçok ülke geri dönüşüm hedeflerini belirli ambalaj atıklarına (PET şişeler, alüminyum kutular, karton nakliye ambalajları) yönelik belirlemiş, ancak sadece belirli tipteki ambalajlara uygulanan bu hedefler üye devletler arasında anlaşmazlıklara neden olmuştur. Danimarka, Almanya, Portekiz, Finlandiya ve Avusturya'da yeniden kullanıma yönelik hedefler belirlenmiştir. Hedeflerin kapsam ve büyüklüğü geniş ölçüde içecek ambalajlara uygulanan ve var olan yeniden kullanım sistemini destelemeyi ve korumayı amaçlamıştır. Örneğin; Almanya içecek ambalajları için yeniden kullanım kotası koyarken, Portekiz'de ise farklı tipteki içecek ambalajları için farklı yeniden kullanım hedefleri yürürlüğe konulmuştur. Danimarka'da ise PET şişeler, kâğıt karton, plastik nakliye ambalajları ve PVC'lerin yeniden kullanım ve geri dönüşüm hedefleri gönüllü sözleşmeler ile belirlenmiş, bira ve bazı içki şişelerinin sadece yeniden doldurulabilir ambalajlarda satılması öngörülmüştür.

1.4.3. Üye Ülke Örnekleri

Ülkelerdeki ambalaj atığı yönetim sistemleri incelendiğinde kendi nüfus yoğunlukları, sosyolojik ve ekonomik durumları, tüketim alışkanlıkları ve tüketici tercihlerinde farklılıklar, uygulanan yönetmelik ve hali hazırdaki atık yönetim sistemleri göz önüne alınarak temelde aynı amaca hizmet eden ancak uygulamada farklılık gösteren çeşitli metotlar görülmektedir. Avrupa Birliği Ülkelerinde Ambalaj Atıkları Toplama Sistemleri Tablo 1.11.'de gösterildiği gibidir [4].

Tablo 1.11. Avrupa Birliği Ülkelerinde geri kazanılabilir atık toplama sistemleri

Ülke	Ayrı Toplama Bölgesi	Toplama Sistemi	Açıklama
Avusturya	Ulusal çapta uygulanmaktadır.	Kapıdan kapıya toplama sistemi ve cam, kağıt metaller bırakma sistemi ile toplanmaktadır.	Sadece geri dönüştürülebilir plastik toplanmakta, diğerleri enerji kazanımı için yakılmaktadır
Belçika	Ulusal çapta uygulanmaktadır.	Cam hariç diğer malzemeler kapıdan kapıya toplama yöntemi ile toplanmaktadır.	Plastik şişeler, kavanozlar, metal kutular ve içecek kutuları ve cam(iki ayrı renkte) toplanmaktadır.
Finlandiya	Çoğunlukla kent merkezinde uygulanmaktadır.	Bırakma merkezli toplama sistemi ile toplanmaktadır.	İçecek kutuları sarı kutularda, cam kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.
Fransa	Çoğunlukla kent merkezinde uygulanmaktadır.	Bölgesel özelliklere göre değişmektedir.	Cam renklerine göre ayrılarak, plastik ve metal kutular ayrı toplanmaktadır.
Almanya	Ulusal çapta uygulanmaktadır.	Kapıdan kapıya toplama sistemi ve cam, kâğıt metaller bırakma sistemi ile toplanmaktadır.	Cam 3 ayrı renkte ayrı toplanıyor. Kumbaralar kullanılmaktadır.
İrlanda	Henüz tamamında uygulanmamıştır.	Bırakma merkezli toplama sistemi uygulanmaktadır.	Cam ve alüminyum kutular ayrı toplanmaktadır.
İtalya	Özellikle kuzey bölgesinde yaygındır.	Çoğunlukla bırakma merkezli, bazı bölgelerde kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.	Kumbaralar ile ayrı toplama gerçekleştirilmektedir.
Portekiz	Henüz tamamında uygulanmamıştır.	Çoğunlukla bırakma merkezli, bazı bölgelerde kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.	Cam yeşil kumbaralarda, plastik ve metal sarı kumbaralarda, kağıt ve içecek kutuları mavi kumbaralarda toplanmaktadır.
İspanya	Henüz tamamında uygulanmamıştır.	Çoğunlukla bırakma merkezli, bazı bölgelerde kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.	Konteynırlar ile toplama yapılmaktadır.

Tablo 1.11.'nin devamı

Hollanda	Ulusal çapta uygulanmaktadır.	Çoğunlukla bırakma merkezli, bazı bölgelerde kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.	Cam renklerine göre ayrılmaktadır. Kâğıt, karton, plastik genellikle bırakma sistemi ile toplanmaktadır.
İngiltere	Bazı bölgelerde uygulanmaktadır.	Çoğunlukla bırakma merkezli, bazı bölgelerde kapıdan kapıya toplama sistemi ile toplanmaktadır.	Cam renklerine göre ayrı toplanmakta, alüminyum bırakma merkezli toplama sistemi ile toplanmaktadır.

1.4.3.1. Belçika

Nüfusu 10.500.000 olan ülkede toplam 600 adet belediye 40 adet belediye birliği çatısı altında birleştirilmiştir. Belçika'da yeşil nokta sistemini (FostPlus) geri kazanım amacı ile belediye birlikleri 5'er yıllık sözleşmeler yapmaktadır. Bazı bölgelerde kaynakta ayrı toplama operasyonları atık yönetimi şirketleri tarafından gerçekleştirilirken bazı bölgelerde belediye birliklerinin bu operasyonları kendilerinin yürüttüğü görülmektedir.

Belçika'da kaynakta ayrı toplama sisteminde ambalaj atıkları Cam, Kâğıt-Karton Ve Plastik- Metal- İçecek Kartonları olarak 3'e ayrılarak toplanmaktadır. Küçük cam şişe ve kavanozlar renklerine göre konteynırlarda toplanır. Bu konteynırlar 1000 kişiye 1 konteynır düşecek şekilde ülkede dağılım göstermektedir. Kâğıt ve karton ambalajlar (atık gazete ve magazinler de dâhil) ayda bir kere konutlardan ayrı olarak toplanır. Plastik, Metal ve İçecek Kartonları ise ayda iki defa olmak üzere yine evlerden mavi poşetle toplanır Tablo 1.12.'de 2009 yılına ait piyasaya sürülen ve geri dönüştürülen ambalaj atığı miktarları verilmektedir [14].

Tablo 1.12. Yeşil Nokta verilerine göre 2009 yılı geri dönüşüm değerleri

	Yurt içinde piyasaya sürülen miktar (Ton)	Yeşil Nokta üyelerinin beyanı (Ton)	Geri dönüşüm (Ton)	Geri dönüşüm oranı (%)
Kağıt-Karton	198,874	168,918	198,508	117.5
Oluklu Mukavva	179,263	149,648	183,653	122.7
İçecek Kutuları	19,612	19,270	14,855	77.1
Cam	311,732	294,413	330,334	112.2
Plastik	200,942	183,564	69,027	37.6
Şişe	88,630	86,296	61,422	71.2
Metal	85,179	81,236	83,093	102.3
Diğer	4,101	3,580	24	0.7
Toplam Geri dönüşüm	800,828	731,710	680,987	93.1

1.4.3.2. Fransa

Fransa'nın nüfusu yaklaşık olarak 64.057.000 kişi olarak bilinmektedir. Ambalaj Atıkları Yönetiminde sistem Türkiye'deki sisteme benzemekle birlikte en dikkat çekici nokta Yetkilendirilmiş Kuruluşla çalışan firma sayısıdır.10.200 adet civarında piyasaya süren/dolumcu ya da marka sahibi firma yetkilendirilmiş kuruluş olan EcoEmballages üyesidir. EcoEmballages yerel yönetimler ile 6 yıllık sözleşmeler yaparak onlara teknik ve finansal destek sağlar. Belirlenen kalite standartlarını sağlayan kaynağında ayrı toplanmış ve ön işlemden geçmiş atıklar için EcoEmballages geri alma garantisi vermekte ve toplama maliyetlerinin %50'si,yakma, iletişim ve bilgilendirme konularındaki maliyetleri karşılamaktadır.

Piyasaya sürenler belirlenen hedefler doğrultusunda evsel ambalaj atıkları ve geri kazanmakla yükümlüdürler, bunun için piyasaya sürenlere 3 alternatif sunulmuştur. Birincisi depozito uygulamasıdır, fakat bu yöntem piyasaya süren için çok fazla maliyet gerektirdiği için tercih edilmemektedir. İkinci olarak piyasaya sürenler kendi ambalajlarında ülke genelinde toplatmak ve geri kazanımlarını sağlaması gerekmektedir fakat bu yöntemde var olmakta birlikte uygulamada mümkün olmamaktadır. Üçüncü ve son yöntem olan piyasaya sürenlerin bir araya gelerek bakanlıkta anlaşma yapmasıdır ki en

efektif yöntem bu olduğu için çoğunlukla bu tercih edilmektedir. Yapılan sözleşmelerle nüfusa bağlı olarak toplanacak ambalaj atıkları ile ilgili hedefler bulunmaktadır.

2008 yılı için belirlenmiş olan hedefler; belediyelerin alacakları maddi destekler her malzeme için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Bu sebeple malzeme kalitesinin de dikkate alındığı hesap yöntemi söz konusudur. Fransa'da yeşil nokta örgütleri belediyeler ile sözleşme yapmak zorundadırlar. Yapılan sözleşmelerde sadece evsel nitelikli ambalaj atıklarının geri kazanımı için destek verilmektedir. Destek mekanizmasında sanayi kaynaklı atıklar dikkate alınmamaktadır. Fransa'da geri dönüştürülebilir sert ambalaj ile geri dönüşümü olmayan sert ambalaj arasında iki kat ücret farkı vardır. Yetkilendirilmiş Kuruluşlar için oluşturulmuş bir kıstas bulunmamakla birlikte ilgili bakanlıkla yapılan sözleşmede tüm detaylar belirtilmektedir. Her altı yılda bir sözleşmeler yenilenmektedir [14].

1.4.3.3. İspanya

İspanya'nın son nüfus sayımına göre nüfusu 44.500.000'dir. Atık geri kazanım sistemi konusunda ülke içerisindeki belediyeler nüfuslarına göre nüfusu 50.000'den büyük, 5.000-50.000 arasında olanlar ve 5.000'den küçük olmak üzere 3 farklı kategoriye ayrılmaktadır. Belediyelere verilecek desteklerde hangi kategoriye ait olduklarına göre değişiklik göstermektedir. Ülkede görev yapan üç adet büyük atık yönetim şirketi sistemi %70'ini kontrol etmektedir.

Yeşil nokta örgütü olan ECOEMBES bu üç atık yönetimi şirketi ve/veya belediyeler ile sözleşmeler hazırlayarak sistemi yürütmektedir. Ülke genelinde 13.400 firma YK üyesidir.

İlk olarak 1997 yılında başlayan çalışmalarda genel olarak evsel kaynaklı ambalaj atıklarının toplanması esas almaktadır. Ambalajlı ürün piyasaya sürenler için ilgili kanuna göre iki alternatif sunulmuştur. Birinci sistem depozito uygulamasıdır. Bu yöntem pahalı ve uygulanabilirliği sıkıntılı olduğu için ikinci seçenek olan YK ile sözleşme imzalamak tercih edilmektedir. ECOEMBES ülke genelinde var olan 19 otonom bölge için ayrı ayrı yetki almıştır. Yapılan çalışmalarda YK teknik şartları sağlarken, belediyeler mali şartları belirlemektedir. İspanya'da ayrıca cam ambalajı(ECOVIDRIO) ve ilaç ambalajları (EKOSIGRE) konusuna spesifik olarak çalışmalar gerçekleştiren iki yetkilendirilmiş kuruluş daha bulunmaktadır. Ancak EKOVIDRIO sadece cam ambalajları toplamakla

yükümlüdür. Sistemin geneline doğrudan karışmamaktadır. EcoEmbes tarafından gerçekleştirilen eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarına ulusal ve yerel basın tarafından da destek verilmektedir. Geçen yıl uygulamaya başlanan bir ‘’Alo Atığım Var’’ isimli telefon hattı ile tüketiciler tarafından aranarak evlerine gelen motosikletli yetkiliye teslim ediliyor. Ayrıca yerel basında çevre gazeteciliği diye bir birim oluşturulmuştur. Bu birim ile birlikte ambalaj atığı ayırma tesislerine geziler düzenlenmektedir [14].

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR VE BULGULAR

2.1. Türkiye’de Ambalaj Atıkları Yönetim Sistemi

2.1.1. Mevcut Durum

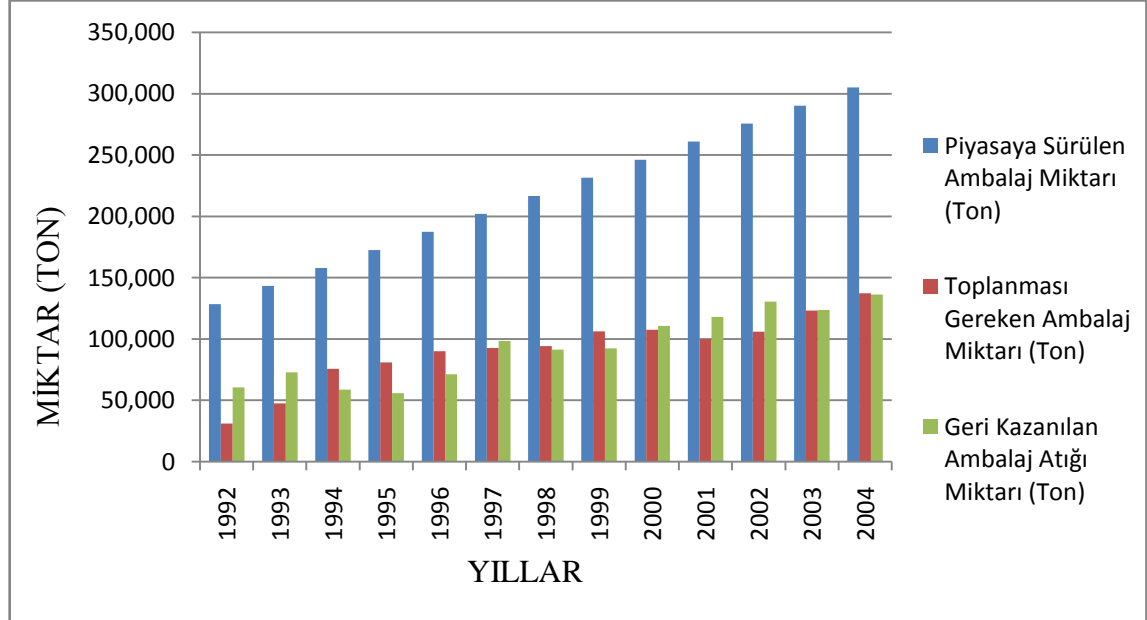
5491 sayılı “2872 sayılı Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun”, “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”(KAKY), 5216 sayılı “Büyükşehir Belediyesi Kanunu” ve 5393 sayılı “Belediye Kanunu”na göre; genel olarak mücavir alan sınırları içinde belediyeler, bu alanlar dışında ise mahallin en büyük mülki amiri; evsel ve evsel nitelikli endüstriyel atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını sağlamak, çevre kirliliğini azaltmak, katı atık depo sahalarından azami istifade etmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla, evsel katı atıklar içindeki değerlendirilebilir katı atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunlarla ilgili tedbirleri almakla yükümlüdürler. 1983 yılında çıkartılan 2872 sayılı Çevre Kanununda ve 2006 yılında yapılan değişiklik ile ambalaj atıklarını kaynakta ayrı toplanmasının zorunluluğu getirilmiştir [15].

Atık üretiminin azaltılması, atıkların geri kazanılması ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi atık yönetiminin temel ilkeleridir. Bu kapsamda yapılan ilk düzenleme 1991 yılında “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” nin yayınlanarak yürürlüğe girmesidir. Yönetmelik, evsel katı atıkların ülke genelinde düzenli bir sistem içinde toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertaraf edilmesi ile ilgili teknik ve idari düzenlemeleri içerdiği gibi, ambalaj atıklarının da toplanması ve geri kazanımı ile ilgili düzenlemeleri de kapsamaktadır.

KAKY, sadece 17 çeşit ambalaj ürünü hakkında ilgili bertaraf esaslarını içermekte idi. Bu atıklardan bazılarının toplanması ve geri dönüşümü piyasaya süren firmaların yükümlülüğünde iken bazılarının geri kazanımı üreticilerin yükümlülüğünde idi. 2004 yılında Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nin yürürlüğe girmesine kadar geçen sürede ambalaj atıklarının yönetimi bu şekilde yapılmıştır. 1992–2004 yılları arasında KKAY kapsamında ambalaj atıklarının geri kazanımı konusunda yapılan çalışmalara ilişkin sonuçlar Tablo 2.1.’de verilmektedir [16].

Tablo 2.1. 1992–2004 Yılları arasında kayıt altına alınan piyasaya sürülen ambalaj miktarı ve geri kazanılan ambalaj atığı miktarları

Yıl	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (Ton)	Hedef (Ton)	Geri Kazanılan Ambalaj Atığı Miktarı (Ton)
1992	128.482	30.969	60.634
1993	143.192	47.628	72.704
1994	157.902	75.620	58.799
1995	172.612	80.846	55.818
1996	187.322	89.931	71.221
1997	202.032	92.777	98.525
1998	216.742	94.334	91.232
1999	231.452	106.136	92.409
2000	246.162	107.488	110.558
2001	260.872	100.061	117.943
2002	275.582	106.005	130.525
2003	290.292	123.284	123.740
2004	305.002	137.192	136.120
TOPLAM	2.817.646	1.192.271	1.220.228



Şekil 2.1. 1992–2004 Yılları arasında kayıt altındaki piyasaya sürülen ambalaj miktarı ve geri kazanılan ambalaj atığı

Tablo 2.1. ve Şekil 2.1.'in ışığında piyasaya sürülen ambalaj miktarının her yıl düzenli olarak arttığı gözlenirken, geri kazanılan ambalaj miktarları değerleri geri kazanılması gereken ambalaj atığı miktarlarını bazı yıllarda karşılayamamıştır. Gerekli alt yapının mevcut olmaması ve düzenli olarak uygulanan bir planın olmaması bu sonuca neden olmuştur.

2004 yılına gelindiğinde KAKY'de bahsi olmayan ambalajlarında kapsama alınması, düzenli bir toplama ve geri kazanım sisteminin oluşturulabilmesi için ambalaj atıklarının yönetimi konusunda Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği hazırlanarak yürürlüğe girmiştir. Ülkemizde 2005 yılında malzeme bazında üretilen, piyasaya sürülen ve hedefler doğrultusunda geri kazanılan ambalaj ve ambalaj atıklarına ait veriler Tablo 2.2' de verilmektedir [17].

Tablo 2.2. 2005 yılında kayıt altındaki üretilen, piyasaya sürülen ve geri kazanılan ambalaj ve ambalaj atıkları

Ambalaj Cinsi	Üretilen Ambalaj (Ton)	Piyasaya Sürülen Ambalaj (ton)	Geri Kazanım Oranı (%)	Geri Kazanılması Gereken (ton)	Geri Kazanılan (ton)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)
Plastik	500.910	201.595	32	64.510	54.678	27,1
Metal	223.746	88.756	30	26.627	31.318	35,3
Kâğıt-Karton	1.511.013	340.149	20	68.030	565.764	166,3
Cam	268.829	285.289	32	91.292	65.376	22,9
Kompozit	46.378	30.392	20	6.078	6.612	21,8
Toplam	2.550.876	946.181		256.537	723.748	

Tablo 2.2. değerlendirildiğinde 2005 yılında plastik ve cam ambalaj hariç diğer malzemeler için geri kazanım hedefleri gerçekleştirildiği görülmüştür. Kâğıdın ve metalin geri dönüşümünde kâr değerinin yüksek olması sayesinde istenen geri dönüşüm oranları sağlanmış olmasına karşın ülkemizdeki ambalaj atıkları hakkındaki bilincin oluşmamış olması, sağlıklı toplama sistemlerin geri dönüşüm tesislerinin sayısının az olması nedeniyle hedefler sağlanamamıştır.

Bu yönetmelik yaklaşık üç yıl uygulamada kalmıştır. Uygulama sırasında ambalajların kaynağında ayrı toplanması, ambalajların işaretlenmesi ve benzeri konularda sıkıntılar yaşanmış ve bir takım değişiklikler yapılarak 2007 yılında Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği olarak yürürlüğe girmiş, 24 Ağustos 2011 tarihinde 28035 sayılı olarak değiştirilerek yürürlükteki son halini almıştır. Yönetmeliğin amacı, ambalaj atıklarının çevreye vereceği zararın önlenmesi, ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi, önlenemeyen ambalaj atıklarının tekrar kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanım yolu ile bertaraf edilecek miktarının azaltılması, belirli özelliklere sahip ambalajların üretimi ve ambalaj atıklarının belirli bir sistem içinde kaynağında ayrı toplanması, taşınması, ayrıştırılması konularında teknik ve idari standartların oluşturulması için gerekli prensip, politika ve programlar ile hukuki, idari ve teknik esasların belirlenmesidir. Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenen geri kazanım oranları Tablo 2.3.'de verilmektedir [23].

Tablo 2.3. Yıllara göre geri kazanımı hedeflenen ambalaj oranları

Yıllar	Malzemeye Göre Yıllık Geri Kazanım Hedefleri (%)					
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap	Kompozit
2005	32	32	30	20	-	-
2006	33	35	33	30	-	-
2007	35	35	35	35	-	-
2008	35	35	35	35	-	-
2009	36	36	36	36	-	-
2010	37	37	37	37	-	-
2011	38	38	38	38	-	-
2012	40	40	40	40	-	-
2013	42	42	42	42	5	-
2014	44	44	44	44	5	-
2015	48	48	48	48	5	-
2016	52	52	52	52	7	-
2017	54	54	54	54	9	-
2018	56	56	56	56	11	-
2019	58	58	58	58	13	-
2020	60	60	60	60	15	-

Tablo 2.3.'e göre geri kazanım oranlarında her yıl düzenli bir artışın varlığı görülmektedir. Hedef, 2020 yılına gelindiğinde atıkların %60'ının geri kazanımının ağlanmasıdır.

Kompozit ambalajların geri kazanımında; birim ambalajın bileşiminde bulunan ve ağırlıkça en fazla miktarı oluşturan malzemenin cinsine ait oran esas alınır ve kompozit malzeme toplanır.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (AAKY), Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İl Çevre ve Şehircilik Müdürlükleri ve Belediyelere görev ve yetkiler verirken, Ambalaj Üreticileri, Tedarikçiler, Piyasaya Sürenler, Yetkilendirilmiş Kuruluş ve Satış Noktalarına yükümlülükler getirmiştir.

AAKY ile ülkemizde ambalaj atıklarının geri kazanımından marka sahipleri doğrudan sorumlu tutulmuştur. Bu doğrultuda marka sahipleri piyasaya sürdüğü ambalaj atıklarının geri kazanımını sağlamak zorundadır. Ambalajlar, kullanım sonucu oluşan atıklarının toplama ve geri kazanım sistemine dâhil olduğunun belirtilmesi ve tüketicinin bilgilendirilmesi amacıyla piyasaya sürenler tarafından, ambalaj atıklarının geri toplanması, tekrar kullanılması, geri kazanımının kolaylaştırılması ve tüketicinin bilgilendirilmesi amacıyla da ambalaj üreticileri tarafından işaretlenmektedir. Bu doğrultuda işletmeler piyasaya süren ve ambalaj üreticisi kod numarası olarak kayıt altına alınmaktadır. Piyasaya sürenler, ambalajın veya etiketin üzerinde geri kazanılabilir ambalaj sembolü ile Bakanlıktan alınan kod numarasını, ambalaj üreticileri de, ürettikleri ambalajların üzerinde geri kazanılabilir ambalaj sembolü ile ambalajın cinsini belirten kısaltma ve malzeme cinsine ait numarayı bulundurmaktadır.

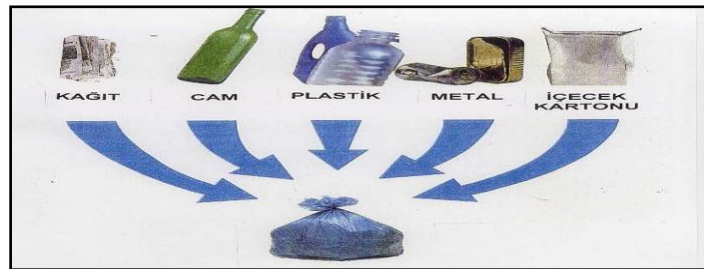
Yetkilendirilmiş kuruluşa üye olan piyasaya sürenler ise ambalajın veya etiketin üzerinde üye olduğu yetkilendirilmiş kuruluşun sembolünü bulundurmaktadır. Bu işaretleme piyasaya sürenin geri kazanım konusunda dâhil olduğu sistemi belirtmekte ve kayıt altında olduğunu göstermektedir. Ancak bu işaretleme gönüllülük esasına dayanmaktadır. Piyasaya sürülen ürünlerde kullanılan ambalajlarının tamamının toplamı yıllık olarak üç bin kilogram ve üç bin kilogramın altında kalan işletmeler, bu yükümlülükten muaf tutulmuştur. Satış noktalarının da sisteme kayıtlı olmayan firmaların ürünlerini satması yasaklanmıştır.

Sağlıklı ve sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi, geri kazanılabilir atıkların çöp ile karışmadan kaynağında ayrı toplanması ve organize bir yapı içerisinde geri kazanım

sürecinin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Tüketim sonucu oluşan ambalaj atıklarının diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilmesi ve belediyenin belirlediği toplama sistemine verilmek üzere hazır edilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması esas olarak kabul edilmiştir.

2.1.2. Ambalaj Atıklarının Biriktirilmesi

Ülkemizde ambalaj atıklarının biriktirilmesinde iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi poşetle yapılan biriktirme yöntemi diğeri ise kumbara ve konteynırlarda yapılan biriktirme yöntemidir. Biriktirme yönteminin belirlenmesinde güvenlik, tüketici alışkanlıkları, konut yapıları, ekonomik yapı, yerleşim planı, ambalaj miktarı yol durumu gibi ölçütler dikkate alınmaktadır. Poşetlerde biriktirilen ambalaj atıkları kapıdan kapıya toplama yöntemi ile kumbaralarda biriktirilen ambalaj atıkları ise bırakma merkezli toplama yöntemi ile toplanmaktadır. Kapıdan kapıya toplama yönteminde tüketici tarafından diğer evsel atıklardan ayrı olarak biriktirilen ambalaj atıklarının belirli dönemlerde toplanması şeklinde uygulanmaktadır. Bırakma merkezli toplama yönteminde ise, tüketicinin ayırdığı ambalaj atıklarını kumbara yâda konteynırlara atması şeklinde uygulanmaktadır. Poşetle kapıdan kapıya toplama yöntemi bırakma merkezli toplama yöntemine göre daha pahalı, ancak yüksek toplama verimine sahiptir. Bırakma merkezli toplama sistemi ise daha fazla çaba harcanması gereken ve halkın bilinçlendirilmesi gereken bir sistemdir. Bu toplama sistemine katılımı artırmak için halkın bilinçlendirilmesi, yeterli miktarda konteynır ve geri dönüşüm noktalarının oluşturulması gerekmektedir. Bırakma merkezli toplama sistemi tüm atıkların toplanması için uygun değildir. [3]. Şekil 2.2 'de poşet ile toplama şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Ambalaj atıklarının biriktirilmesi

2.1.3. Ambalaj Atıklarının Taşınması

Ambalaj atıklarının toplama taşınmasında en önemli maliyet taşıma maliyetidir. Ülkemizde cam hariç diğer ambalaj atıkları mavi renkli, üzerinde “Ambalaj Atığı Toplama Aracı” yazılı, sıkıştırılmalı araçlarla toplanmaktadır. Şekil 2.3.’teki gibi üzerinde geri dönüşüm logosunun bulunduğu araçlar kullanılmaktadır. Sıkıştırılmalı araçların kullanılmaması durumunda maliyet yükselmektedir. Çünkü kâğıt/kartonun yoğunluğu 200 kg/m^3 , camın 325 kg/m^3 , metalin 80 kg/m^3 ve plastiğin 28 kg/m^3 ’dür. Kağıt/kartonu 3,1, metalleri 2,6, plastikleri 1,6 oranında sıkıştırmak mümkündür. Dolayısıyla birim kilometrede daha fazla ambalaj atığı taşımak için sıkıştırılmalı araç kullanılmalıdır. Ambalaj atıklarının biriktirilmesinde kullanılan poşet ve kumbara/konteynırların renkleri mavi olmalı ve üzerlerinde de ambalaj atıklarına ilksin resimler ve yazılar bulunmalıdır. Cam ambalaj atıklarının biriktirilmesi amacıyla yerleştirilecek kumbaraların rengi ise yeşil/beyazdır [2]. Şekil 2.3’te geri kazanılabilir atıkların toplanması esnasında çekilmiş olan sıkıştırılmalı araç fotoğrafı görülmektedir.



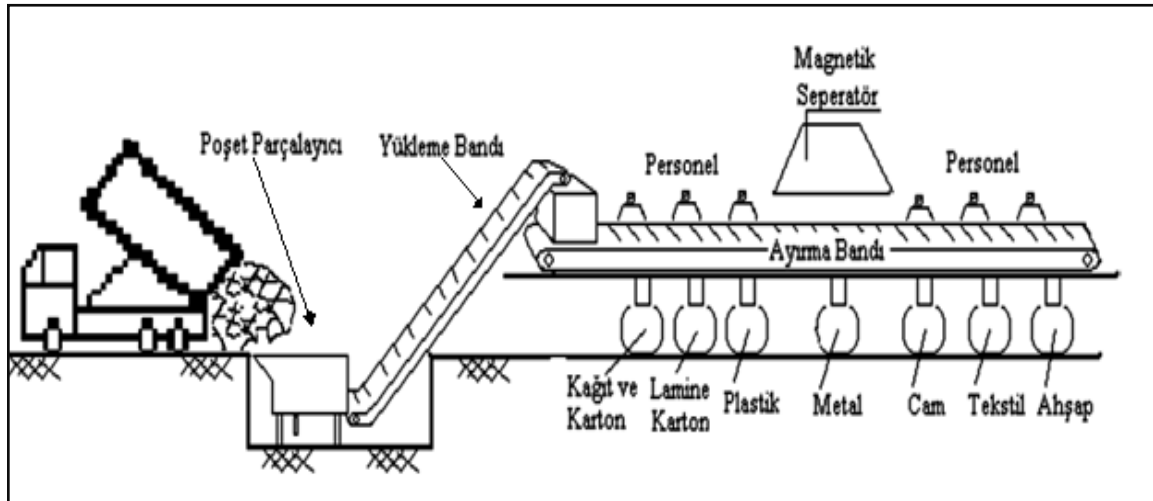
Şekil 2.3. Sıkıştırılmalı geri dönüştürülebilir atık taşıma aracı

2.1.4. Ambalaj Atıklarının Ayrıştırılması

Ambalaj atıklarını geri kazanmak isteyen gerçek ve tüzel kişiler Bakanlıktan lisans almak zorundadırlar. Burada ki amaç ambalaj atıklarını toplayan, ayıran ve geri dönüştüren tesislerin belirli bir disiplin altında çalışmalarını sağlamak ve verileri sağlıklı bir şekilde elde ederek gelecek uygulamalar için analiz yapabilmektir. Lisans, toplama-ayırma tesisi lisansı (TAT), geri dönüşüm tesisi lisansı (GDT) ve toplama, ayırma ve geri dönüşüm Lisansı (TAT+GDT) olmak üzere üç ayrı süreçte değerlendirilmektedir. Toplama ile ayırma mevcut uygulamada birbirine bağlı olarak yürütülmektedir.

Lisans uygulaması ilk olarak 2003 yılında başlatılmıştır. 2003'ten 2007'ye kadar olan dört yıllık süreçte, 2003 yılında 15 olan ayırma tesisinin sayısı, 2007 yılı itibarıyla 124'e yükselmiştir. 2012 yılına gelindiğinde, 188 adet Lisanslı TAT ve 55 adet Geçici Faaliyet Belgesine (GFB) sahip firmanın faaliyet göstermekte olduğu görülmüştür.

Ayrıştırma işlemi lisanslı firmalarda ayrıştırma bandı kullanılarak yapılmaktadır. Ayırma sisteminin şematik gösterimi Şekil 2.4 'te yer almaktadır [19].



Şekil 2.4. Geri kazanılabilir katı atıkların ayırma sisteminin şematik gösterimi

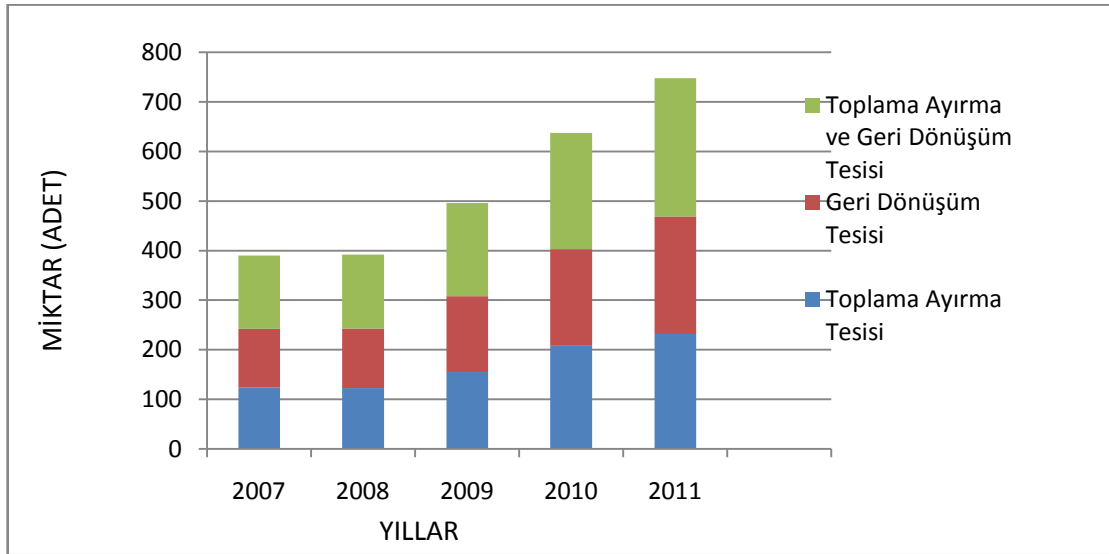
2.1.5. Ambalaj Atıklarının Geri Dönüştürülmesi

Toplanan, ayrıştırılan ambalaj atıklarının geri dönüşüm tesislerine gönderilerek ekonomiye tekrar kazandırılması sağlanmaktadır. Geri dönüşüm tesisleri de Bakanlığımızdan lisans almak zorundadırlar. AAKY’nde belirtilen şartları sağlayarak E-İzin portalı üzerinden çevrimiçi olarak Çevre İzni/Lisansı başvurusunda bulunması gerekmektedir.

Lisanslı Toplama Ayırma Tesisleri (TAT), Geri Dönüşüm Tesisleri (GDT) ve Toplama Ayırma ve Geri Dönüşüm Tesisleri’nin yıllara göre sayıları Tablo 2.4.’te gösterilmektedir [20].

Tablo 2.4. TAT, GDT, TAT+GDT firmalarının yıllara göre artış miktarları

	TAT			GDT			TAT+GDT		
	Lisans	GFB	Toplam	Lisans	GFB	Toplam	Lisans	GFB	Toplam
2007	94	30	124	66	52	118	30	7	148
2008	99	24	123	65	55	120	29	6	149
2009	128	27	155	96	57	153	35	9	188
2010	176	32	208	132	63	195	39	12	234
2011	189	43	232	146	91	237	42	18	279



Şekil 2.5. TAT, GDT, TAT+GDT firmalarının yıllara göre artış miktarı

Tablo 2.4. ve Şekil 2.5.'ten de anlaşılacağı gibi Lisanslı firma sayılarında 2011 yılına gelene kadar sürekli bir artış mevcuttur. Bu artışta belediyelerin özel sektörle birlikte çalışması ve kazançlı bir yatırım olarak görülmesinin etkisi büyüktür.

2.1.6. Raporlama ve Veri Kayıt Sistemi

Ambalaj atıklarının sürdürülebilir yönetimini sağlamak için, sağlam temelli bir veri kayıt sisteminin de oluşturulması gerekmektedir. Bu maksatla web tabanlı bir bilgisayar programı kullanılmaktadır. Programın kullanıcıları; Bakanlık, piyasaya sürenler, ambalaj üreticileri, lisanslı işletmelerden oluşmaktadır. 2008 yılında program 81 İl Çevre Ve Şehircilik Müdürlüklerinin kullanımına açılmıştır. Böylece uygulamanın daha etkin, hızlı ve yerinden yönetimi sağlanmış, İl Müdürlükleri de uygulamaya aktif olarak dahil olmuştur. Ambalaj üreticilerinden, üretilen ambalaj, ithal edilen ve ihraç edilen ambalaj miktarına ilişkin malzeme türüne göre yıllık veriler ve bu ambalajların hangi firmalara verildiği istenmektedir. Piyasaya sürenlerden, ürünlerin piyasaya sunumu sırasında kullanılan ambalaj, ithal edilen ve ihraç edilen ambalaj miktarına ilişkin malzeme türüne göre yıllık veriler istenmektedir. 2005 yılından itibaren, ambalaj üreticilerinden, ambalajlı ürünleri piyasaya sürenlerden ve lisanslı işletmelerden ambalaj üretim, satış ve geri dönüşüm miktarları gibi tüm veriler bu programda kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Yönetmelikte ambalaj üreticisi ile piyasaya sürenlere ekonomik işletme ifadesi kullanılmaktadır. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği çerçevesinde 2005 yılında Bakanlığımıza kayıtlı olan ekonomik işletme sayısı 926 iken 2006'da yaklaşık 2.500'e, 2007 yılında 3.600'e, 2008 yılında 3.900'e yükselmiştir [20].

Tablo 2.5. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Veri Kayıt Sistemi'ne kayıtlı ekonomik işletme sayıları

	Aktif Kullanıcı	Ambalaj Üreticisi	Piyasaya Süren	Lisanslı Firma	Ambalaj Üreticisi ve Piyasaya Süren	Tedarikçi	Belediye	Piyasaya Süren ve Tedarikçi
2007	12.108	600	10.422	273	547	88	2	40
2008	12.415	623	10.683	267	561	89	2	44

Tablo 2.5'in devamı

2009	13.379	691	11.452	336	582	101	2	52
2010	15.118	795	12.943	435	634	104	3	49
2011	16.533	841	14.147	517	683	136	3	62

Bakanlıkça kayıt altına alınan ekonomik işletmelerin 2007 ve 2011 yılları arasındaki sayısal artışı Tablo 2.5.'te gösterilmiştir. Aktif kullanıcı sayısı her yıl artış göstermiştir. Bu durum firmaların denetim altında olduğunu göstermekle birlikte daha sağlıklı yönetim planlarının oluşturulabilmesi için veri tabanının oluşmasını da sağlamaktadır.

2005 yılında programa yapılan girişler, tamamen Bakanlık tarafından yapılmıştır. Ancak 2006 yılından itibaren ambalaj üreticilerine ve piyasaya sürenler Bakanlık tarafından verilen kullanıcı kodu ve şifre ile kendilerinin girmeleri sağlanmıştır. Programın bir diğer kullanıcısı olan; lisanslı toplama ayırma tesisleri ve geri dönüşüm tesisleri her ay veri kayıt sistemine, tesislerine gelen, ayrıştırılan, işlenen ve satılan ambalaj atıklarına ait bilgileri göndermekle yükümlüdürler.

2.1.7. Sokak Toplayıcıları

Türkiye'de geri dönüşüm sektörü hızla gelişmiş, yasal düzenlemelerin de etkisiyle milyar dolarlık potansiyele ulaşmıştır. Ancak çöplerin ayrıştırılarak atılması konusunda halkın ve yerel yönetimlerin yeterli bilince ulaşmaması sokak toplayıcıları adı verilen yeni bir iş kolunun oluşmasına ve böylece geri dönüşüm döngüsü içinde yer almalarına olanak tanıdı. Sayıları 100 bin kişiyi aştığı tahmin edilen toplayıcılar, Türkiye genelinde dev bir çöp ayrıştırma sisteminin dişlisi gibi çalışmaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinde yerel yönetimlerin eğitimli ve sosyal güvence altındaki elemanlarınca yapılan bu işlem karşılığında Türk usulü ayrıştırıcılara, az sayıda belediye ve şirket benzer olanaklar sunuyor.

Bu konudaki en kapsamlı araştırmalardan biri İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından gerçekleştirildi. Işıl Gülkaynak ve Erdem Üngür tarafından yüksek lisans tezi olarak gerçekleştirilen çalışmaya göre sadece İstanbul'da 100 bin sokak toplayıcısı var. Türkiye genelinde ise bu rakam 200 bine dayanıyor. İstanbul sokakları karış karış parsellenmiş

durumda. Bu konuda 5 ana merkez 200 ana depo ve sayıları binleri aşan ara depo hazır durumda. Hatta toplayıcılar depo sorununu çözmek için yavaş yavaş örgütleniyor. Örneğin iki-üç sokak toplayıcısının bir araya gelerek sadece Tarlabası'nda 100 depo tuttuğu belirtilmektedir [20,21].

Atıklar, depo ve iş yerlerinden alınmakta, kaldırım kenarı konteynırlarından toplanmakta ve düzensiz depo alanlarından elle ayrıştırılarak toplanmaktadır. Bu yöntem Türkiye'de en çok kullanılan geri kazanma yöntemi olup halen geçerliliğini korumaktadır. Toplayıcılar kayıt dışı ekonominin parçası olduklarından sayıları veya topladıkları atık miktarı bulunamamaktadır. Ancak güncel saha verisi toplanarak bazı projeler, toplayıcıların üstlendiği önemli geri kazanım rolüne dikkat çekmiştir. Sokak toplayıcılarının geri kazandığı atıkların parasal değerinin Çevre Temizlik Vergisi kadar olduğu belirtilmektedir. Şekil 2.6.'da sokak toplayıcıları görülmektedir [22].



Şekil 2.6. Sokak Toplayıcıları, İlkel sokak toplayıcısı (a), Belediye atık yönetim entegre edilmiş toplayıcı (b)

Şekil 2.6.'dan da anlaşılacağı gibi gittikçe genişlemekte olan bu sektörde farklı uygulamalar mevcuttur. İlkel şartlarda tekerlekli çekçek sepetleri ile çalışmakta olan toplayıcılar ile ilgili uygulanmaya çalışılan bazı planlar vardır. Bu planlarda asıl hedef toplayıcıları sisteme dâhil etmek ve kayıt altına almaktır. Böylece hem toplanan miktarlar öğrenilebilecek hem de görsel kirliliğe son verilmiş olacaktır.

2.2. Trabzon İli Geri Kazanım Çalışmaları

2.2.1. Bölgenin Mevcut Durumu

Trabzon, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz bölümünde yer alan bir şehirdir. Karadeniz sahili ile Zigana dağları arasında yer almakta olup yüzölçümü açısından az bir alan kaplamasına karşın nüfus ve ekonomi açısından Samsun'dan sonra Karadeniz Bölgesi'nin en büyük ikinci ilidir.

Şehrin kapladığı alan 4664 km²'dir ve topraklarının % 22,4'ü yayla, % 77,6 si ise tepelerden oluşmaktadır. İl sınırları içerisinde toplam 17 ilçe vardır. Kıyıdaki ilçeler batıdan doğuya doğru Beşikdüzü, Vakfıkebir, Çarşıbaşı, Akçaabat, Yomra, Arsin, Araklı, Sürmene ve Of'tur. İç kısımdaki ilçeler Tonya, Düzköy, Şalpazarı, Maçka, Köprübaşı, Dernekpazarı, Hayrat ve Çaykara'dır. Şehirde yer alan dereler; Değirmendere, Yanbolu, Fol, Ağasar, İskefiye, Kalenima, Karadere (Araklı), Küçükdere, Koha, Sürmene (Manahos), Solaklı, Baltacı, Sera dereleridir.

Şehrin toplam nüfusu 765.127'dir ve bu nüfusun yaklaşık %54'ü şehir ve ilçe gibi merkezlerde,%46'sı ise kırsal kesimlerde yani köylerde yaşamaktadır.

Bu çalışmada Trabzon Merkez İlçesi (TMİ); Trabzon Belediyesinin yetki alanı içerisinde bulunan mücavir alan sınırları olarak kabul edilmiştir. Uğurlu, Yeşilova ve Bengisu yerleşimlerinin mahalle yapılmasından sonra, toplam mahalle sayısı 42' ye yükselmiştir. Buna göre TMİ 45,7 km²'lik bir alanı kaplamaktadır.

2.2.2. Nüfus

Türkiye İstatistik Kurumu (TUIK) 'ndan alınan 31.12.2009 tarihinde güncellenmiş bilgilere göre merkez ilçe mahalle nüfusları aşağıdaki tablodaki gibidir. Yazlık Nüfus Karadeniz Teknik Üniversitesi öğrencileri, gurbetçiler ve otellerin doluluk oranları göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır [26, 27].

Tablo 2.6. Trabzon Merkez İlçe nüfusları

Mahalle Adları	Kışlık Nüfus	Yazlık Nüfus
1 No'lu Beşirli	7656	7656
2 No'lu Beşirli	13233	13233
Karşıyaka	6637	6637
Toklu	9994	9994
Aydınlıkevler	9805	9805
Fatih	10834	10834
Yeşiltepe	8006	8006
İnönü	13057	13057
Yenimahalle	2211	2211
Kurtuluş	1291	1291
Yalı	3918	3918
Hızırbey	3266	3266
Gülbaharhatun	3357	3357
Ortahisar	1856	1856
Pazarkapı	2356	2356
Zafer	1383	1383
Yeşilova	1659	1659
Bengisu	1366	1366
Uğurlu	1394	1394
Soğuksu	7308	7308
1 Nolu Erdoğan	10595	10595
2 Nolu Erdoğan	12307	12307
3 Nolu Erdoğan	12586	12586
Çarşı	1885	2550
Kemerkaya	2146	2146
İskenderpaşa	2292	2900
Cumhuriyet	4570	4570
Gazipaşa	4407	4750
Yenicuma	8018	8018
Bahçecik	9417	9417
Boztepe	11743	11743
Esentepe	4027	4027
Çömlekçi	2144	2300
Değirmendere	4183	3600
Kaymaklı	5572	5572

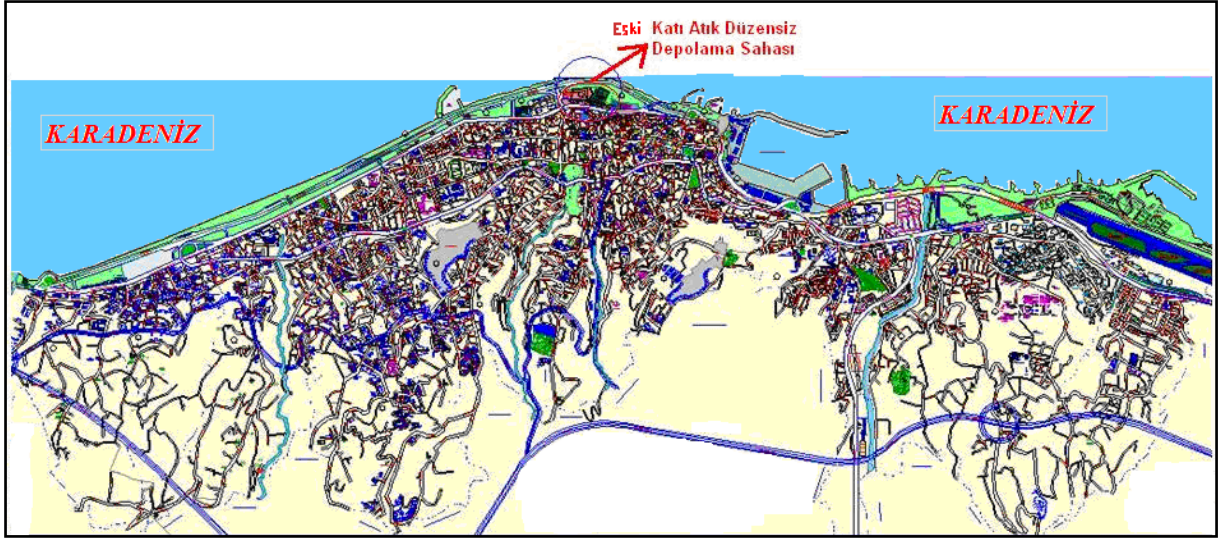
Tablo 2.6.'nın devamı

Sanayi	2557	2200
1 Nolu Bostancı	857	857
2 Nolu Bostancı	2159	2159
Kalkınma	5738	3150
Üniversite	8346	6100
Kanuni	713	713
Konaklar	3550	3550
Çamoba	571	571
Beştaş	682	682
Kireçhane	808	808
Çilekli	852	852
TOPLAM	233.312	229.310

2.2.3. Trabzon İli Katı Atık Yönetimi

Yaklaşık 45 yıl boyunca Trabzon kenti ve bazı ilçe belediye alanlarından toplanan, evsel nitelikli, inşaat artıkları, tıbbi atıklar, halden çıkan her türlü organik atıklar, kesimhaneden gelen atıklar, ticari ve endüstriyel atıklar vb hiçbir ayırım yapılmaksızın, rast gele bir şekilde gelişigüzel tekniğe uygunluk aramadan Karadeniz'e dökülmüştür [24].

Katı atıklar Şekil 2.7.'da gösterildiği gibi uzun bir süre şehrin Moloz adı verilen mevkiinde denize dökülmüş ve şehrin hemen önünde vahşi depolama yapılmıştır. Bu da birçok çevre sorununu beraberinde getirmiştir [24].



Şekil 2.7. Eski Trabzon Moloz katı atık düzensiz depolama sahası

Kentsel atıkların düzensiz olarak depolanmasıyla yıllarca hem atıklar hem de atık içeriğindeki sızıntı suları denizimizi kirletmiştir. Vahşi depolama nedeniyle toplam 71 dönümlük sahada zararlı organizmalar üremiş, metan vb. gazlar atmosfere çıkarken çevreye kötü koku yayılmasına neden olmuştur. Öte yandan bu gazların kontrol edilememesi yangın ve patlama riskini de ortaya çıkarmıştır Haziran 2008-Mart 2009 tarihleri arasında uygulanan proje ile sahanın 47,5 ha jeomembran ile kaplanarak yüzey suları kontrol altına alınmış, saha kenarını dönen kanaletlerle de sızıntı suları bir tanka toplanmaya başlanmıştır. Ayrıca, saha içerisinde oluşan metan gazının çevreye sızmasını önlemek amacıyla da gaz ventilasyon sistemi oluşturularak eski çöp sahası ıslah edilmiştir.

Toplam maliyeti 578 bin Avro olan proje, Avrupa Birliği "TR 90 Düzey 2 Bölgesi Kalkınma Programı" bileşenlerinden "Turizm ve Çevre Altyapısı Hibe Programı" kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti'nin 517 bin Avro hibesi ve Trabzon Belediyesi'nin eş finansmanı ile 10 ayda tamamlanmıştır [24].

Türkiye'de toplam 2950 adet Belediye bulunmaktadır [25]. Belediye atıklarının yönetimi faaliyetlerini gerçekleştirmekle yükümlü olan çok sayıdaki küçük belediyenin her birinin teknik ve maddi yetersizlikler nedeniyle entegre atık yönetim sistemini kurması mümkün olmadığından, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından daha etkin ve verimli bir atık yönetim sisteminin geliştirilebilmesi için birbirine yakın ve benzer özelliklere sahip belediyelerin bir araya gelerek Belediye Birlikleri/Atık Yönetim Birliklerini oluşturması

çözüm olarak ortaya konmuştur ve yakma tesislerinin de kurulmak istenmesi durumunda birlik modeli uygulanmalıdır.

Trabzon'da katı atık sorununu çözmek amacıyla Trabzon ve Rize İlleri ile aralarında 51 Belediye ve Trabzon ve Rize İl Özel İdaresi birleşerek toplam 53 Mahalli İdare üyesi 2005 yılında, TRAB-Rİ-KAB (Trabzon ve Rize İli Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği) kurmuş ve bu birlik tarafından proje geliştirilmiştir. Projede Çamburnu Kutlular mevkiindeki düzenli depolama sahasının yanında 3 adet aktarma istasyonu (Of/ Eskipazar, Trabzon Deliklitaş, ve Çarşıbaşı mevkiinde olmak üzere) bulunmaktadır. Ayrıca Rize Belediyesi'nin de kendine ait bir transfer istasyonu mevcuttur.

Rize ilinin Güneysu, Derepazarı, İyidere, Kalkandere, İkizdere, Çaykent, Muradiye, Kendirli, Güneyce ve Yolbaşı Belediyeleri ile İl Özel İdaresi TRAB-Rİ-KAB'a üye iken; Çayeli, Pazar, Ardeşen, Fındıklı, Çamlıhemşin ve Hemşin İlçeleri Artvin ili ile birlikte Artvin- Rize İli Yerel Yönetimleri Katı Atık Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği (AR-Rİ-KAB)'ne üyedir [30].

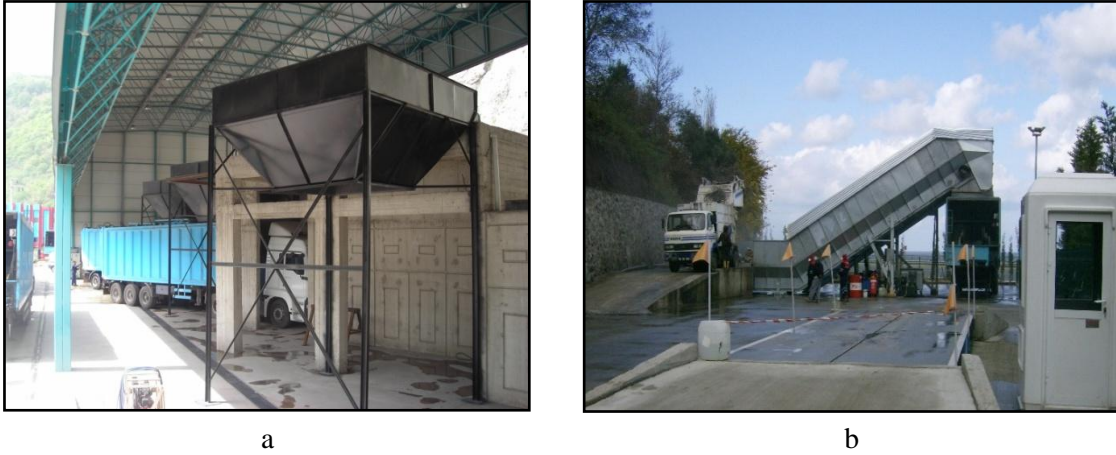
Trabzon kentinin katı atıklarının toplanması, taşınması ve bertarafı ihaleyle Haziran 2007 tarihinden Temmuz 2010 tarihine kadar Teknik Katı Atık Yönetimi Tic. Ltd. Şti'ne (TKAAŞ), Temmuz 2010 tarihinden sonra Cihan Temizlik İnş. Tic. Ltd. Şti.'ne verilmiş olup, denetimi Belediye tarafından yapılmaktadır.



a

b

Şekil 2.8. Çamburnu Kutlular Mevkii Düzenli Depolama Sahası üstten görünüş (a), yakından görünüş (b) (ÇKMDDS)



Şekil 2.9. Katı Atık Transfer İstasyonu, (a) Deliklitaş (Mevkii) (b) Çarşıbaşı Mevkii

2.2.4. Geri Kazanılabilir Ambalaj Atıkları Yönetimi

Evsel atıklarda bulunan geri kazanılabilir katı atıkları değerlendirebilmek için en uygun yaklaşım, bunları üretildiği yerde (ev, iş yeri, okul vb.) ayrı toplamak, sonra bir ayırma tesisinde daha saf fraksiyonlara ayırmaktır. Ancak, bazı yerlerde bu yaklaşım sosyo-ekonomik faktörlerden dolayı mümkün değildir. Bu durumda atıklar karışık toplanır, ayırma tesisinde evsel çöplerden ayıklandıktan sonra saf hallerine ayrıştırılırlar. Trabzon'da da uygulana yöntem başlangıçta bu şekilde iken 2010 yılı itibari ile TMI'de kaynağında ayrı toplama çalışmaları başlamıştır.

Trabzon İlinde ambalaj atıklarının kaynakta ayrı toplanmasına 2005 yılı itibari ile bazı pilot bölgelerde başlanmış ve 2005 yılında toplam 9.718 kg ambalaj atığı geri kazanılmıştır. 2006 yılında ise pilot bölge olarak seçilen 1 No'lu Beşirli Mahallesiinde 600 konutta uygulamaya başlanmış ve 17.230 kg ambalaj atığı geri kazanılmıştır. 2007 yılında 2 ve 3 No'lu Erdoğan mahallesiinde 3000 konut, 1 ve 2 No'lu Beşirli Mahallelerinin tamamı, resmi daireler ve okullar uygulamaya katılmıştır; toplam 379.910 kg ambalaj atığı geri kazanılmıştır. 2008 yılında Karşıyaka, Toklu, Fatih, Kaymaklı ve Yeşiltepe Mahalleleri projeye dâhil edilmiş olup, toplam 564.520 kg ambalaj atığı geri kazanılmıştır. 2009 yılında İnönü ve Aydınlikevler mahalleleri projeye dâhil edilmiş ve toplam 640.700kg ambalaj atığı geri kazanılmıştır. 2010 yılı 6 aylık dönemde toplam 301.350 kg

ambalaj atığı geri kazanılmıştır. Düzenli ve devamlı uygulanan çalışmalar olmadığı için geri dönüşüme kazandırılan miktarlarda orantısızlık olmuştur.

Geri dönüşümün başlatıldığı mahallelerde bilgilendirme çalışmaları yapılmış, bilgilendirici afiş ve broşürler hazırlanmıştır. Bazı sokak ve caddelere tanıtım amaçlı geri dönüşüm kumbaraları ve konteynırları yerleştirilmiştir Tüm okullara geri dönüşüm konteynırları yerleştirilmiştir. Ofis, iş yeri ve kamu kurum kuruluşlarına iç mekân kutuları yerleştirilmiştir. Konutlarda ise ambalaj atıklarının (Cam, Plastik, Metal, Kâğıt) diğer atıklardan ayrı olarak toplanması için mavi renkli geri dönüşüm poşetleri dağıtılmıştır. Her mahallede belirlenen gün ve saatlerde bu malzemeler toplanmıştır.

2.2.4.1. Trabzon İli Yeni Sistem Geri Kazanım Uygulamaları

Haziran 2010 tarihi itibari ile Trabzon Merkez İlçe içinde kalan mahalleler doğu ve batı olmak üzere 2 kısma ayrılmış ve ambalaj atıklarının ayrı toplanması, taşınması ve cinslerine göre ayrıştırılması faaliyetlerini yerine getirmek üzere Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan GFB almış 2 firma (Solakoğlu Geri Dönüşüm Nakliyat İnşaat.Turizm Taah. Tic. Ltd. Şti.(SKDT) ve Çakıroğlu Katı Atık Geri Dönüşüm Haf. İnş. Nak. Ve Tic. Ltd Şti.(ÇGDT)) Trabzon Belediyesi tarafından 01.11.2010 tarihi itibariyle yetkilendirilmiştir.

Bu iki firma ile imzalanan protokol gereği; Belediye mücavir alan sınırları içinde olan ve batı kısımda yer alan toplam 19 mahallede (Yeşilova, Bengisu, Uğurlu, 1 Nolu Beşirli, 2 Nolu Beşirli, Karşıyaka, Toklu, Aydınlikevler, Fatih, Yeşiltepe, İnönü, Hızırbey, Yalı, Kurtuluş, Yenimahalle, Gülbaharhatun, Pazarkapı, Zafer, Ortahisar)oluşan ambalaj atıklarının kaynağında evsel nitelikli atıklardan ayrı toplanması, taşınması ve cinslerine göre ayrıştırılması faaliyetlerini SKDŞ; doğu kısımda yer alan toplam 27 mahallede (Soğuksu, 1 Nolu Erdoğan, 2 Nolu Erdoğan, 3 Nolu Erdoğan, Bahçecik, Yenicuma, Cumhuriyet, Çarşı, Kemer kaya, Gazipaşa, İskenderpaşa, Boztepe, Esentepe, Çömlekçi, Değirmendere (Sezai Uzay), Kaymaklı, Sanayi, 1 Nolu Bostancı, 2 Nolu Bostancı, Kalkınma, Üniversite, Kanuni, Konaklar ile Çamoba, Beştaş, Kireçhane, Çilekli mahallelerinin Belediye mücavir alanı içinde kalan kısımları) ise ÇKDŞ yerine getirecektir. Toplama ayırma tesislerinin harita üzerinde gösterimi Şekil 2.10.'daki gibidir.



Şekil 2.10. Toplama ayırma tesislerinin harita üzerinde gösterimi

Geçici Faaliyet Belgesi almış olan bu iki firma faaliyetini sürdürebilmek ve lisans alabilmek için Belediye Temizlik İşleri çalışanları ile ortaklaşa çalışarak Merkez ilçesine ait Ambalaj Atıkları Yönetim Planını (AAYP) hazırlamıştır. Hazırlanan bu plan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na sunulmuş onaylandıktan sonra firmalar lisanslarını almış ve yönetim planı uygulanmaya başlanmıştır. AAYP'ye göre merkez ilçe 5 aşamada tamamlanacak şekilde projelendirilmiştir. Bölgenin aşamalara bölünmesinde mahallelerin nüfusları ve yerleştirilmesi planlanan konteynır sayıları göz önünde bulundurularak her aşama için iki firmaya eşit iş yükü oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunun yanında daha önce ambalaj atıkları ile ilgili çalışmaların yapıldığı bölgeler 1. Aşamada yer almıştır.

2.2.4.2. TAT Genel Özellikleri

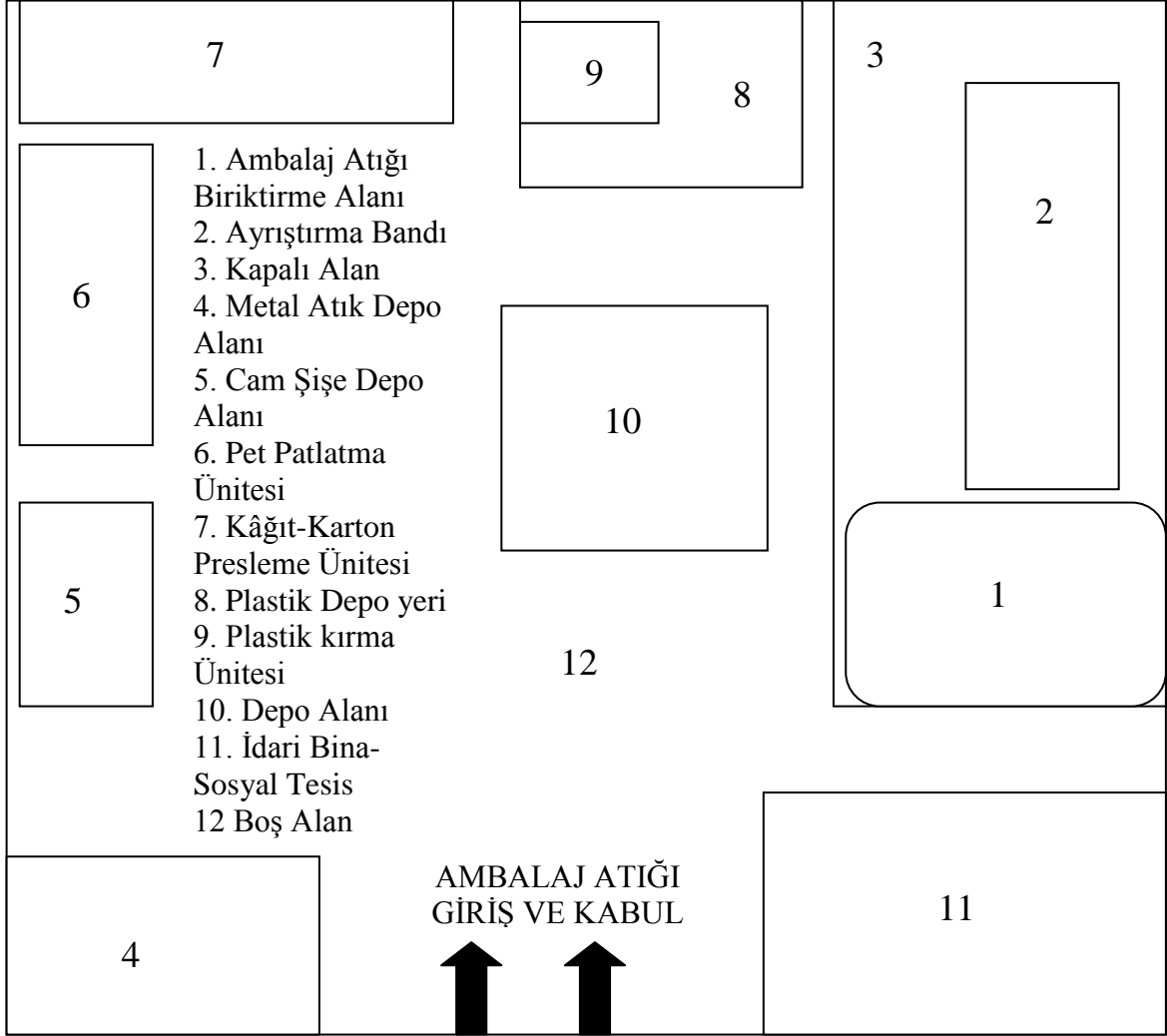
Toplama ayırma tesislerinin sağlaması gereken kriterler AAKY Madde 28'de belirtilmektedir. Firmalar bu şartları sağlanması durumunda Lisans başvurusunda

bulunarak Geçici Faaliyet Belgesi alabilirler. Daha sonra Ambalaj Atıkları Yönetim Planı hazırlanarak bakanlığa sunulur ve kabul edilmesiyle birlikte Lisans Belgesi alınır.

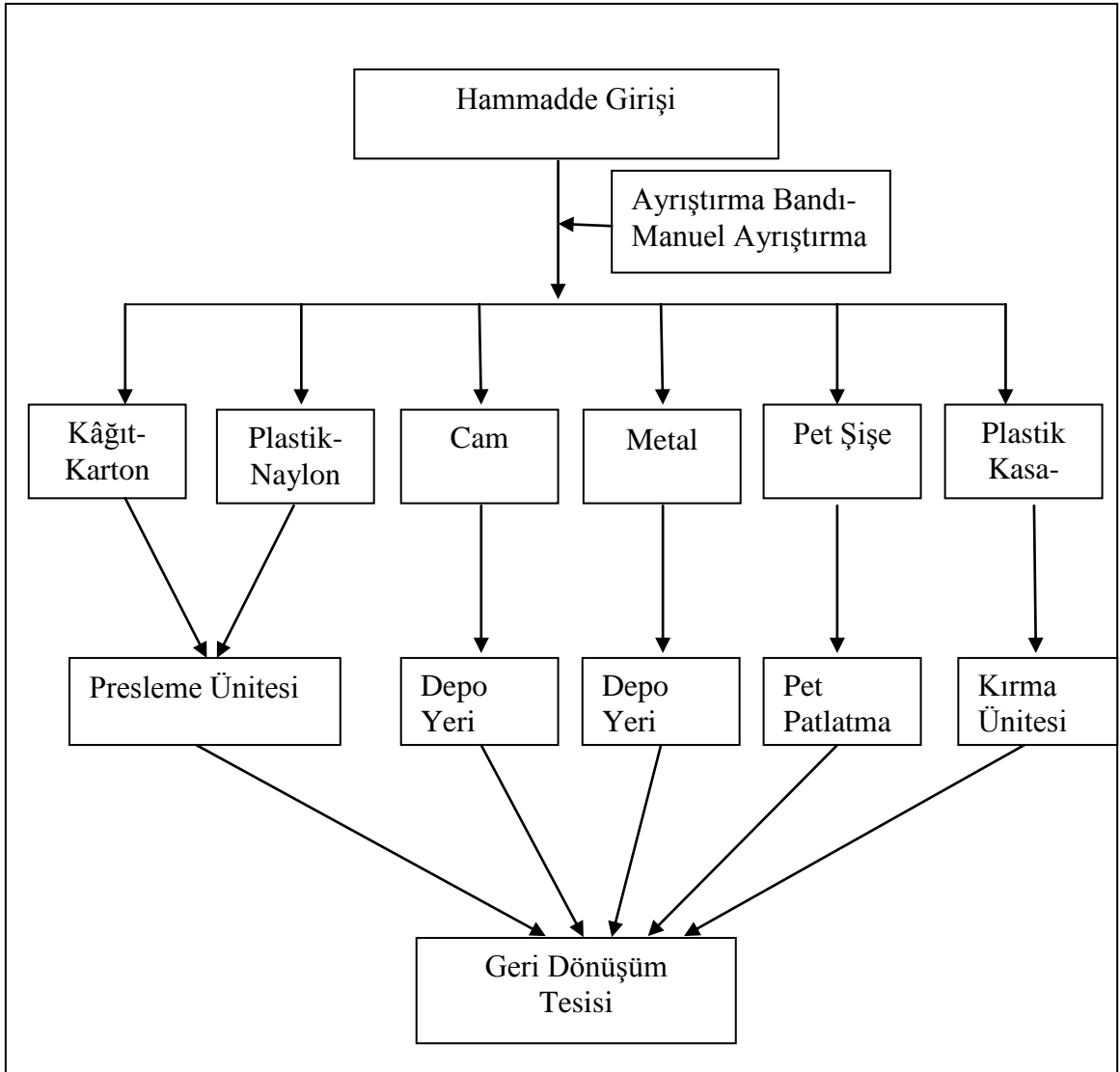
Sağlaması gereken bazı kriterler şu şekildedir:

- Açık ve kapalı alan toplamının en az 1.000 m² olması,
- Ambalaj atıklarını ayıracağı alanının kapalı olması, faaliyet gösterilen açık ve kapalı alanların zemininin beton olması,
- Tamamen kapalı olmaması halinde, etrafı dışarıdan görülmeyecek şekilde en az iki metre yüksekliğinde çevrili, temiz, bakımlı ve/veya boyalı olması,
- Tam zamanlı olarak en az bir çevre görevlisi istihdam etmesi,
- Çevre lisansı alması durumunda, çevre görevlisinin tesiste çalıştığını gösterir belgelerini dört aylık dönemler halinde il çevre ve şehircilik müdürlüğüne sunması,
- Kapasiteyi karşılayacak şekilde platformlu ambalaj atığı ayırma bandı ile malzeme türüne göre ayrılacak ambalaj atıkları için, ayırma bandının kenarlarında belirli aralıklar ile ayırma gözleri ve bu gözlerin altında, türlerine göre ayrılan ambalaj atıklarının biriktirilmesi maksadıyla tesis içerisinde kolayca hareket ettirilebilecek konteynırları bulundurması,
- En az bir pres makinesi bulundurması,
- En az iki adet ambalaj atığı toplama aracı bulundurması,
- Yıkama işlemi sonrası oluşan atık sular için toplama kanalları ile ızgara sistemi bulundurması,
- Tesise gelen, ayrılan ve satılan ambalaj atıklarına ait bilgilerin kaydedildiği veri kayıt sistemine sahip olması,
- Tesiste çalışan personelin bilgi seviyesini yükseltmek için bir eğitim planı oluşturulur. Personele ambalaj atıklarının yönetimi, kaynağında ayrı toplanması, atıkların ayrılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanılması, kayıtların tutulması [18].

Genel olarak TAT tesislerinde, genel vaziyet planı Şekil 2.11.'de, iş akım şeması Şekil 2.12.'de gösterildiği gibidir.



Şekil 2.11. TAT örnek genel vaziyet planı



Şekil 2.12. TAT örnek iş akım şeması

Şekil 2.12.'den de anlaşılacağı gibi karışık olarak toplanan geri kazanılabilir atıklar biriktirme alanına alınmakta, besleme bandı ile ayırma ünitesine gelerek çalışanlar tarafından türlerine göre ayrıştırılarak konteynirlarda biriktirilmektedir. Ayrıştırılan bu ürünlerden kağıt-karton cinsi olanlar kağıt pres ünitesinde preslenip balya haline getirilmekte; cam ve metal cinsinde olanlar ayrılmış özel bölümlerde biriktirilmekte; pet şişe cinsinde olanlar patlatma ünitesinde patlatılarak preslenmekte; poşet ve pet cinsi plastiklerin dışındakiler ise kırma ünitesinde granül hale getirilmektedir. Geri dönüşüm için hazır hale gelmiş olan atıklar Geri Dönüşüm Tesislerine gönderilmektedir.



Şekil 2.13. TAT, (a) Tesis genel görünümü, (b) Besleme bandı, (c) Ayırıştırma ünitesi, (d) Pres

Elle ayırma yapan çalışanlar, ayırıştırma bandı ve pres makinası şekildeki gibidir. Hemen hemen bütün firmalarda bu şekilde çalışılmaktadır.

2.2.4.3. Uygulama Çalışmaları

AAYP'nda belirlenen bölgelerde, plana uygun olarak araç, ekipman vb. temini sağlanmış ve kaynağında ayrı toplama çalışmaları başlatılmıştır. Aralık 2010'da 1. Aşama olarak 6 mahallede başlanan çalışmalar, bugün Mayıs 2012 itibari ile 27 mahallede devam etmektedir.

Kullanılacak olan konteynır sayısı, mahallelerdeki site, alışveriş merkezleri ve iş merkezleri mevcut sayılarına göre; iç mekan kutusu sayısı, iş merkezleri alışveriş

merkezleri, okullar esas alınarak ve kumbara sayıları 1200 kişi/adet oranına göre belirlenmiş, Tablo 2.7.'de aşamalara göre kullanılacak miktarlar gösterilmiştir. [23].

Tablo 2.7. Kullanılacak olan iç mekân, konteynır, kumbara sayısı

Aşamalar	Mahalle Adı	İç Mekân Kutusu Sayısı	Kumbara Sayısı	Konteynır Sayısı
1. Aşama	Toplam	2757	41	168
2. Aşama	Toplam	3520	40	155
3. Aşama	Toplam	2886	41	53
4. Aşama	Toplam	576	38	108
5. Aşama	Toplam	637	28	54
Genel Toplam		31548	188	538

AAYP kapsamında plan öncesinde uygulanmış olan mavi poşet dağıtılarak atıkların toplanması için Şekil 2.14.'de gösterilen ve AAKY'nde belirtilen şartları sağlayan poşetler kullanılmıştır. Yönetim planı uygulanmaya başlandığında bir süre daha kullanılan fakat daha sonra maliyetinin yüksek olması ve tekrar atık oluşumuna neden olması nedeniyle bilinçlendirme çalışmaları sırasında bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

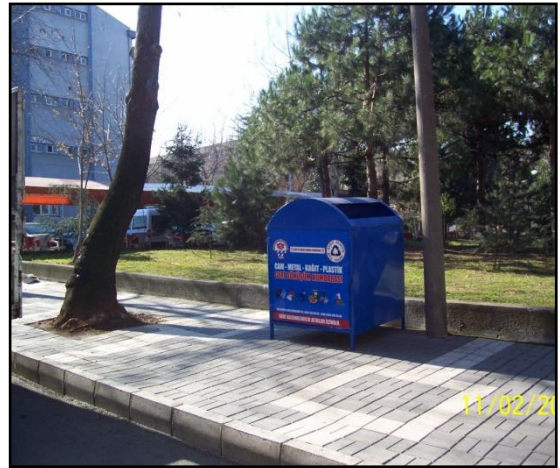


Şekil 2.14. Ambalaj atığı toplama poşetleri



Şekil 2.15. İç mekân kutusu

Şekil 2.15. 'de belirtilen İç Mekân Kutuları okullar, ofisler ve özel işletmelerin kullanımı için tasarlanmıştır. Oluklu karton mukavvadan üretilen kutuların dayanıklı olmaması nedeniyle plastik malzemeden yapılmış iç mekân kutusu kullanımına geçilecektir.



Şekil 2.16. Kumbaralar

Başlangıçta geri dönüştürülebilir atıkların ayrı toplanması için 4 gözlü yapılmış olan kumbaralar Toplama Ayrırma Tesislerinin faaliyete başlaması ve ayrı toplanması konusunda yeterli verimin alınamaması nedeniyle Şekil 2.16.'te görüldüğü gibi üst yanlarından atıkların rahatlıkla atılabileceği şekle getirilmiştir. Daha çok sokaklarda, caddelerde ve okullarda kullanılmaktadırlar.



Şekil 2.17. Sepet-Konteynırlar; (a) ÇGDT, (b) SGDT

Şekil 2.17.'de görülmekte olan konteynırlar hem daha fazla atık alınmasının sağlanması hem de araçlara yüklenmesinin kolay olması için kafes şeklinde düşünülmüştür. Teslim edilecek site, okul ya da satış noktasının büyüklüğüne göre farklı ebatlarda yapılmıştır.



Şekil 2.18. Kanca liftler (ÇGDT) (a) KTÜ Farabi Hastanesi, (b) Forum AVM

Geri kazanılabilir atıkların yoğun olarak çıktığı yerler için Şekil 2.18.'teki kanca lift sistemi uygulanmaktadır. Hastane ve Alışveriş Merkezinde bulunan kanca liftlerle atıkların toplanması ve taşınmasının maliyeti düşürülmektedir.

Şekil 2.19., Şekil 2.20., Şekil 2.21.'de geri kazanılabilir atıkların taşınması için kullanılan araçlar bulunmaktadır.



Şekil 2.19. Belediye ambalaj Atığı Toplama Aracı (Sıkıştırılmalı)



Şekil 2.20. TAT Araçları



Şekil 2.21. Sıkıştırılmalı hidrolik TAT aracı (eski çöp aracı)

Sıkıştırılmalı hidrolik çöp araçları plana dâhil edilmiştir. Böylelikle tek seferde toplanan geri kazanılabilir atık miktarı artmış, iş gücü ve maliyet konusunda tasarruf yapılmaktadır.



Şekil 2.22. Geçici Depo Yeri



Şekil 2.23. Tekerlekli Toplama Aracı-Çekçek

2.2.4.4. Yapılan Eğitim Çalışmaları

AAYP kapsamında merkez ilçe sınırları içerisinde bulunan bütün okullarda eğitim verilecek, sitelerde ve gerekli görülen kurumlarda bilinçlendirme toplantıları yapılacaktır.

3. Aşamanın bitmesinin ardından 65 İlköğretim, 29 Anaokulu, 28 Lise ve 8 Eğitim Merkezi olmak üzere toplam 7628 öğrenciye Geri Dönüştürülebilir Ambalaj Atıklarının Kaynağında Ayrıştırılması Eğitimi verilmiştir [32].

Seminer verilen tüm okullara Şekil 2.19'daki gibi 3'er adet farklı tasarımlı afişler verilmiş ve öğrencilerin görebilecekleri noktalara asılmaları sağlanmıştır. İç Mekân Kutusu eksik olan okullara ihtiyaca göre iç mekân kutuları verilmiştir.



Şekil 2.24. Eğitim için kullanılan afişler

Mahallelerde, apartman ve sitelerde afiş ve el broşürleri kullanılarak bilgilendirme çalışmaları yapılmıştır. Kullanılan el broşürleri Şekil 2.25.'teki gibidir.



Şekil 2.25. Eğitim el broşürü



Şekil 2.26. Okullarda verilen eğitim

2.2.4.5. Ambalaj Atıkları Yönetim Planı Uygulama Verileri

Başlangıç tarihi 06.12.2010, tamamlanma tarihi 31.11.2012 olan bu plana göre oluşacak ambalaj atığı miktarı aşağıdaki gibi Tablo 2.8 deki her mahalle için oluşacak geri kazanılabilir ambalaj atığı miktarları Tablo 2.7.'deki Trabzon Rize Katı Atık Birliğinin (TRAB-Rİ-KAB), Sürmene Kutlular Mevkiindeki Çöp Döküm Sahasında 2010 Yaz döneminde yapmış olduğu Katı Atık Karakterizasyon çalışması sonuçları yardımıyla hesaplanmıştır [27-28].

Tablo 2.8. TMI geri kazanılabilir katı atık bileşimi

Geri Kazanılabilir Katı Atık Türü	Toplam Katı Atık İçindeki, % (Ağırlıkça)						
	(M., Berkün, 1990)	(METAP, 1998)	Trabzon Belediyesi, 2000	Trabzon-Rize illeri 2004 (KFW)	TKA A.Ş. 2008	TKA A.Ş. Temmuz 2009	Aralık 2009
Kağıt ve Karton	4.00	4.45	9,84	3,5	21,56	16,97	2,75
Plastik ve Naylon	2.75	10.70	7,65	7,3	11,55	16,34	9,23
Metal	0.70	0.70	2,84	2,3	1.76	1,68	1,03
Cam	1.25	1.65	2,81	1,2	4,02	6,12	2,06
Tekstil	2.00	--	--	--	--	--	--
Kemik	0.10	--	--	--	--	--	--
Toplam	10.7	17.5	23.14	14.3	38,89	41,11	15,07

Tablo 2.8.'de görüldüğü üzere 1990 yılından itibaren yapılmış olan atık karakterizasyonlarının her birinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Dolayısıyla bu veriler kullanılarak sağlıklı sonuçlara ulaşılamayacağı görülmüştür. 2010 yılında yapılmış olan atık karakterizasyonu verileri Tablo 2.9.'da belirtilmiştir.

Tablo 2.9. 2010 yılı katı atık karakterizasyonu

Atık Türü	Oranı (%)	Miktar (ton/gün)	Miktar (ton/yıl)
Mutfak atıkları	60,29	143,5	52377,5
Toplam Ambalaj Atığı	29,67	70,6	25769
Plastik	8,23	19,6	7154
Metal	3,52	8,4	3066
Cam	4,12	9,8	3577
Kâğıt-karton	11,36	27	9855
Kompozit	2,44	5,8	2117
Diğer	10,04	23,9	8723,5

Tablo 2.9.'a bakıldığı zaman toplanan atıkların yaklaşık %30'unu ambalaj atıkları oluşturmaktadır. Bu atıkların içinde en yüksek payı, kullanım alanı en yaygın olan kâğıt-karton oluşturmaktadır. Ambalaj atıkları depo sahasına gelen atıkların içinde göz ardı edilemeyecek derecede fazla hacme sahiptir. Bu atıklar depo sahasının ömrünü kısaltmakla beraber plastik, cam, metal gibi çözünmesi uzun yıllar alan malzemelerin çöpün içine

karişması ile organik çözünmeyi engellemektedir. Ekonomik değeri göz ardı edilemeyecek kadar fazla olan, ülke ekonomisine kazandırılması ile hem iş sahası açılmış olacak hem de milli gelir elde edilecektir

Tablo 2.10. Aşamaların detayları

Aşamalar	Mahalle adı	Konutsayısı	Nüfusu	İşyeri sayısı	Okul sayısı	Öğrenci Ve personel sayısı	Kamu kurum kuruluş sayısı	200 m2 den Küçük marketler sayısı	Satış noktası sayısı(200 m2 den büyük yerler)	Evsel Katı Atık Miktarı (Ton/Gün)	Oluşan Ambalaj Atığı Miktarı (Ton/Gün)
1. Aşama	1 No'lu Beşirli	4577	7656	216	2	767	15	18	1	7	2,08
	2 No'lu Beşirli	4158	13233	287	2	2874	14	54	4	8	2,37
	Karşıyaka	2462	6637	68	2	2736	16	17	1	3,5	1,04
	Toklu	3429	9994	277	2	1559	14	50	4	9	2,67
	Kalkınma	2729	5738	438	1	1116	9	36	5	6,5	1,93
	Üniversite	1113	8346	23	2	975	131	4	1	7	2,52
	Toplam	18468	51604	1309	11	10027	199	179	16		
2. Aşama	Aydınlık-evler	3629	9805	118	3	2147	11	30	2	5,5	1,93
	Fatih	4681	10834	798	5	5729	24	86	5	10,5	2,08
	Yeşiltepe	3031	8006	167	1	2031	15	28	3	4,5	1,63
	İnönü	5589	13057	487	6	6515	47	71	5	2,5	3,12
	Yenimahalle	376	2211	102	1	985	7	13	0	3,5	1,34
	Çömlekçi	560	2144	632	1	230	26	11	1	5	1,04
	Esentepe	1530	4027	134	2	971	11	38	1	3,5	1,04
	Toplam	19396	50084	2438	19	18608	141	277	17		
3. Aşama	Kurtuluş	561	1291	36	1	360	1	11	0	3	0,74
	Yalı	1668	3918	127	2	786	2	28	0	6	1,04
	Hızırbey	1518	3266	206	1	125	15	3	3	3,5	1,48
	Pazarkapı	1817	2356	471	2	726	23	30	2	4,5	1,78
	Zafer	306	1383	5	1	236	7	3	0	3,5	1,04
	Gülbahar-hatun	1391	3357	425	0	0	38	28	0	4	1,04
	Ortahisar	536	1856	258	2	277	37	25	0	5,5	0,89
	Çarşı	1067	1885	1688	2	426	78	46	8	5,5	1,63
	Kemerka-ya	2800	2146	1892	2	2463	58	13	2	7,5	1,78

Tablo 2.10.'un devamı

	İskenderpaşa	2326	2292	1196	2	1094	72	35	4	5	1,93
	Cumhuriyet	2025	4570	566	3	2707	24	45	0	5,5	1,19
	Gazipaşa	2394	4407	786	4	1689	16	37	3	6	1,78
	Yenicuma	3042	8018	165	2	1996	10	42	3	6,5	1,48
	Boztepe	3674	11743	204	2	1645	12	49	3	4	1,93
	Toplam	25125	52488	8025	26	14530	393	395	28		
4. Aşama	1 No'lu Erdoğan	5071	10595	262	3	2555	16	76	1	6	1,63
	2 No'lu Erdoğan	3339	12307	159	6	4149	19	42	4	5	2,23
	3 No'lu Erdoğan	3855	12586	208	3	1305	13	47	4	4,5	1,48
	Bahçecik	3951	9417	140	7	3367	20	36	1	6,5	1,34
	Uğurlu	800	1394	7	1	191	0	2	0	3,5	1,19
	Yeşilova	400	1659	13	1	281	0	2	0	3,5	1,34
	Toplam	17416	47958	789	21	11848	68	205	10		
5. Aşama	Bengisu	570	1366	4	0	0	0	2	0	6	1,04
	Soğuksu	900	7308	37	5	534	24	10	2	3,5	1,63
	Çamoba	221	571	7	1	16	0	3	0	12,5	0,89
	Beştaş	425	682	2	0	0	0	1	0	2,5	0,89
	Kireçhane	250	808	1	1	164	0	2	0	4,5	1,04
	Değirmendere	3031	4183	419	3	2136	14	43	4	6,5	1,78
	Sanayi	928	2557	1206	0	0	21	39	1	8,5	3,71
	Kaymaklı	2342	5572	132	2	1923	8	25	0	2	1,04
	2 No'lu Bostancı	712	2159	8	0	0	3	3	0	4,5	1,34
	1 No'lu Bostancı	800	857	2	1	26	6	1	0	3	0,74
	Konaklar	1500	3550	110	3	1496	15	7	2	3	1,34
	Kanuni	1400	713	5	0	0	0	2	0	3,5	0,59
	Çilekli	400	1100	4	0	0	0	2	0	3	0,89
Toplam	13479	31426	1937	16	6295	91	140	9			
Genel Toplam	93884	233560	14498	93	61308	892	1196	80	238 ton	70,61	

Tablo 2.10.'deki oluşan ambalaj atığı miktarı, her bir mahalleden oluşacak katı atık miktarının, Tablo 2.9.'daki atık karakterizasyonunda çıkan ambalaj atığı %'si (%29,67) çarpılması ile bulunmuştur. Buna göre Merkez ilçede oluşacak katı atık miktarı günlük 238 ton iken geri kazanılabilir ambalaj atığı miktarı 70,6 ton'dur.

2011 yılı boyunca lisanslı firmalar ve belediyenin iş birliği ile geri kazanılabilir atıkların toplanması ve geri dönüşüm firmalarına gönderilmesi konusunda faaliyet gösterilmiştir. 2011 yılı sonu itibari ile Kutlular Mevkii Düzenli Katı Atık Depolama Tesisine gönderilen katı atık miktarları ve katı atık karakterizasyonu değerlendirilerek Tablo 2.11. hazırlanmıştır [31]. Toplanması planlanan geri dönüşüm malzemesi miktarı ile depo sahasına giden geri kazanılabilir malzeme miktarının yaklaşık olarak aynı olduğu görülmüştür.

Tablo 2.11. TMI'nin 2011 yılında aylara göre geri kazanılabilir katı atık miktarları

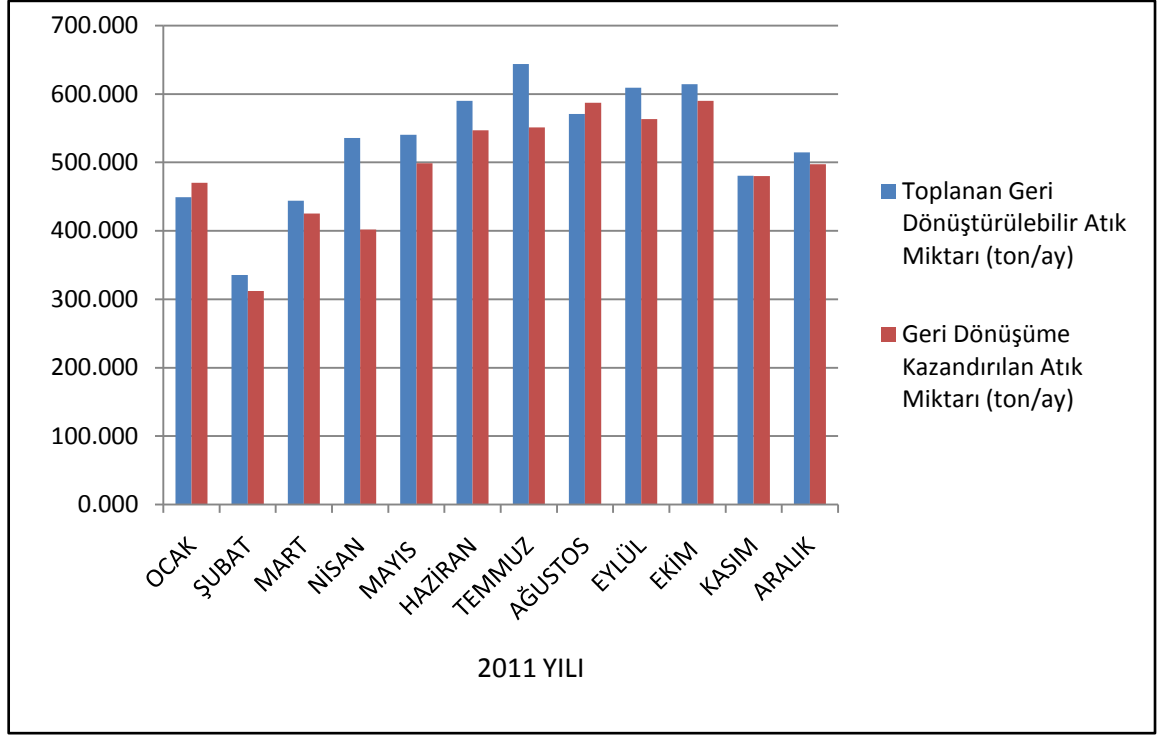
Aylar	Atık Miktarı (ton/ay)	Geri Kazanılabilir Atık Miktarı (ton/ay)	Geri Kazanılabilir Atık Miktarı (ton/gün)
Ocak	6,991.40	2,074.35	5.68
Şubat	6,188.18	1,836.03	5.03
Mart	6,839.42	2,029.26	5.56
Nisan	6,507.48	1,930.77	5.29
Mayıs	6,817.18	2,022.66	5.54
Haziran	7,448.70	2,210.03	6.05
Temmuz	7,364.20	2,184.96	5.99
Ağustos	6,809.32	2,020.33	5.54
Eylül	6,604.68	1,959.61	5.37
Ekim	7,208.34	2,138.71	5.86
Kasım	7,125.06	2,114.01	5.79
Aralık	7,102.52	2,107.32	5.77
Toplam	83,006.48	24,628.02	67.47

Çalışmaların başladığı 2010 Haziran tarihinden itibaren yetkilendirilmiş TAT firmalarının topladıkları geri dönüştürülebilir ambalaj atıkları miktarı ile geri dönüşüme gönderdikleri miktarlar Tablo 2.12.'da gösterilmektedir [32].

Tablo 2.12. TMI'de aylara göre TAT giriş-çıkış miktarları

Yıl	Aylar	Miktar (Ton)	
		Giriş	Çıkış
2010	Haziran	296.860	381.908
	Temmuz	372.840	436.494
	Ağustos	434.850	476.295
	Eylül	537.560	521.437
	Ekim	476.730	370.064
	Kasım	311.010	575.995
	Aralık	354.311	424.389
Toplam		2,784.161	3,186.582
2011	Ocak	449.160	470.340
	Şubat	335.593	311.936
	Mart	444.265	425.172
	Nisan	535.667	402.096
	Mayıs	540.355	498.684
	Haziran	590.125	547.094
	Temmuz	643.620	551.435
	Ağustos	571.030	587.291
	Eylül	609.035	563.217
	Ekim	614.230	590.138
	Kasım	480.365	480.013
	Aralık	514.809	497.627
Toplam		6,328.254	5,925.043
2012	Ocak	494.023	448.686
	Şubat	455.809	474.668
	Mart	553.557	505.765
Toplam		1,503.389	1,429.119
Genel Toplam		10,615.804	10,540.744

Tablo 2.12.'ye göre 22 aylık süre sonunda günlük toplanan geri dönüştürülebilir atık miktarı ortalama 16,08 ton/gün'dür. Tablo 2. 12.'deki 2011 yılı giren-çıkan atık miktarları için değerlendirilmiş ve Şekil 2.27. elde edilmiştir.



Şekil 2.27. 2011 yılı TAT giriş-çıkış katı atık miktarları

TAT faaliyeti sonucunda türlerine göre geri dönüşüme kazandırılan geri dönüştürülebilir atık miktarları, maddi değerleri ile birlikte Tablo 2.13.'te gösterilmektedir. Tabloda kullanılan malzeme birim fiyatları değişken olup ortalama değerler kabul edilerek tablo oluşturulmuştur.

Tablo 2.13. Geri dönüşüme kazandırılan malzeme miktarı-maliyet karşılaştırması

Geri Kazanılan Atık Türü	2010 Yılı (ton)	2011 Yılı (ton)	2012 Yılı (ton)	2010 Yılı Kazanç (TL)	2011 Yılı Kazanç (TL)	2012 Yılı Kazanç (TL)	Toplam (TL)	
Kağıt Karton	2,950.637	5,242.543	1,828.266	796.671,99	1.415.486,61	493.631,82	2.705.790,42	
Plastik	Polietilen (PE)	149.708	391.972	92.510	112.281,00	293.979,00	69.382,50	475.642,50
	Polietilen-terftalat (PET)	31.445	65.625	34.647	22.011,50	45.937,50	24.252,90	92.201,90
	Polipropilen (PP)	5.203	131.982	22.776	2.601,50	65.991,00	11.388,00	79.980,50
	Polistiren (PS)	20.929			12.557,40	0,00	0,00	12.557,40

Tablo 2.13. 'ün devamı

Polivinilklorür (PVC)			9.800	0,00	0,00	4.900,00	4.900,00
Metal		20.280	17.300	0,00	8.112,00	6.920,00	15.032,00
Cam	32.860	41.221	36.354	2.957,40	3.709,89	3.271,86	9.939,15
TOPLAM	3,190.782	5,893.623	2,041.653	949.080,79	1.833.216,00	613.747,08	3.396.043,87

Ambalaj Atıkları Yönetim Planının onaylanması ile 06.12.2010 tarihinde plan uygulanmaya başlanmıştır. Yaklaşık 1,5 yıllık uygulama sonucunda 3 adet (4 aylık) gelişme raporu Belediye yetkilileri tarafından hazırlanarak İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğüne sunulmuştur. Sunulan raporlara göre yapılan çalışmaların sayısal verileri Tablo 2.14.'te yer almaktadır.

Tablo 2.14. 31.01.2012 tarihi itibarıyla mahallelerde yapılan çalışmalar

	Konteyner	Kumbara	İç Mekan Kutusu	Kanca Lift Konteyner	Afiş	El Broşürü
1. Aşama	125	56	788	3	1916	4899
2. Aşama	109	29	1147	-	1291	7023
3. Aşama	64	56	1902	1	544	3683
Toplam	298	141	3837	4	3751	15605

Trabzon ilinde 2011 yılı sonu itibarı ile 2007 yılından itibaren faaliyet göstermekte olan ve Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü tarafından kayıt altına alınmış firmalar Tablo 2.15.'te verilmiştir.

Tablo 2.15. Trabzon İli Atık Ambalaj beyan sistemi verileri

Yıl	Aktif Firma	Ambalaj Üreticisi	Piyasaya Süren	Lisanslı TAT+GDT	Ambalaj Üreticisi ve Piyasaya Süren	Tedarikçi	Belediye	Piyasaya Süren ve Tedarikçi
2007	103	9	109	1	3	0	0	0
2008	96	8	113	0	4	0	0	0
2009	109	9	98	0	3	0	0	0
2010	120	11	91	2	4	0	0	0
2011	138	13	82	3	4	0	0	0
2012	141	12	87	3	6	0	0	0

Tablo 2.15. incelendiğinde aktif kullanıcıların her yıl arttığı görülmektedir. Lisanslı firma sayısı 3 olarak görülmektedir. 2 tanesi bahsi geçen Merkez ilçede faaliyet göstermekte olan firmalar iken 3. firma 2011 yılı sonunda lisans almış olan ve Arsin ilçesinde faaliyet göstermekte olan TAT+GDT firmasıdır.

3. TARTIŞMA

Trabzon İlinde yapılan resmi geri kazanım faaliyetlerinin yanında gayri resmi olarak yapılan geri kazanım faaliyeti de mevcuttur. Bu faaliyet bir sistem halini almış ve kendi düzeni içinde devam etmektedir. Bu sistemde, ikincil (kullanılmış) hammaddeler seyyar hurdacılar tarafından geri kazanılmaktadır. Tüketicilerin, atık (çöp) kovalarına, poşetlere ve belediye çöp toplama konteynırlarına döktüğü atıklardan geri kazanılabilir maddeler bunlardan ekonomik beklentisi olan seyyar hurdacılar tarafından ayrılmaktadır. Bu kişiler, hurda topladıkları semtlerin alışkanlıklarını bilmekte (çöplerin hangi saatlerde sokağa çıkarıldığı, vb.) ve belediye araçları çöpleri toplamaya gelmeden önce geri kazanılabilen ikincil maddelerin önemli bir bölümünü toplamaktadırlar.

Sözü edilen seyyar toplayıcılar, sokaklardan topladıkları ikincil hammaddeleri ya doğrudan değerlendirecek olan fabrikalara/tesislere, ya da daha büyük toplayıcılara satmaktadırlar. Böylece atık, bertarafının yapılacağı depolama sahalarına gelmeden önce değerlendirilebilir kısımları alınarak bir ön tasniften (sınıflandırma) geçer. Trabzon İlinde bu şekilde seyyar toplayıcıların topladığı geri dönüşebilen atıkları toplayanlardan atık alıp, ayrıştırıp tekrar satan birçok hurdacı Değirmendere vadisi içerisinde faaliyet göstermektedir. Trabzon Belediyesi 2008 yılında “hurdacılar” sitesi kurmuş ve hurdacılık yapanların bir kısmını aynı bölgede bir araya toplamıştır.

Benzer işlemler belediye araçlarının çöpleri karışık olarak döktüğü düzensiz depolama (vahşi depolama) sahalarında da yapılmakta idi. 2007 yılına kadar Trabzon katı atığının vahşi döküldüğü Moloz mevkiindeki deponi sahasının ihalesi Trabzon Belediyesi tarafından özel bir firmaya verilmişti. Bu firma, depo sahasındaki geri kazanılabilir atıkları toplayarak, presleyip geri dönüşüm firmalarına satarak maddi kazanç sağlamakta idi.

1995 yılında Gayri Sıhhi Müesseseler Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesiyle (bu düzenleme geri kazanım işlemlerinin yapıldığı iş yerlerinin yerleşim bölgelerinde oluşturulmasını yasaklamaktadır) ve bazı belediyeler tarafından düzenli depolama sahalarının yapılmaya başlaması ile birlikte (hurdacılarının bu tür düzenli depolama

sahalarına girmeleri yasaklanmaktadır) hurda ticareti önemli ölçüde azalmıştır. Bu azalmaya bağlı olarak da ayrıştırılan geri kazanılabilir maddelerin miktarı da azalmıştır.

Trabzon İli sınırları içerisinde 2006 yılına kadar geri kazanım hizmeti veren birkaç şirket Değirmendere vadisine hurdacılar sitesine taşınmıştır.

2007 yılında TRAB-Rİ-KAB kurularak kentin yaklaşık 45 km uzağında Kutlular Mevkiinde düzenli depo sahası faaliyete geçmiştir. Bu tarihten itibaren Trabzon da katı atıklar hiçbir ayrıştırma işlemine tabii tutulmadan depolanmaktadır. Türkiye’de ve benzeri ekonomik yapıya sahip diğer ülkelerde, düzensiz depolama sahalarında (vahşi depolama sahalarında) çalışan hurdacılar, belediye araçları tarafından dökülen karışık atıklardan geri kazanılabilenleri ayırmaktadırlar. Bu sahaların işletmeleri genellikle belediyeler tarafından bedel karşılığında hurda işi ile iştigal eden kişi veya şirketlere verilmekte ve/veya kiralanmaktadır.

Trabzon Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğünün Geri Dönüşüm Projesi kapsamında caddelerde ve bazı mahallelerde yapmış olduğu geri dönüşüm projesi kapsamında geri dönüştürülebilir nitelikteki atıklar toplanarak Moloz mevkiinde bir sundurma altında yeniden ayrıştırılmıştır. Buradaki ayrıştırma işlemi ve malzeme serbest piyasada hurdacılık yapan kişilere verilerek ve Belediye bu sayede maddi kazanç sağlamıştır. Bu sayede hurdacılar olaya entegre olmuştur. 2010 yılına gelindiğinde geri kazanım işi Belediye tarafından özel firmalara verilmiştir. Atıklar karışık olarak toplanmakta ve Toplama Ayırma Tesislerinde çalışanlar tarafında cinslerine göre ayrıştırılmaktadır.

Ayrıştırma yapılacak olan yerlerin daha çok transfer istasyonları ve depolama sahaları olduğu bilinmekte ve birçok ülkede uygulanmaktadır. Ancak ilimizde bu şekilde bir uygulama yapılmamakta, evsel atıklara karışan yüksek miktardaki geri dönüştürülebilir atık depo sahasına gitmektedir.

Trabzon İli Merkez İlçede 3. Aşama itibari ile toplam olarak 298 konteynır ve 141 adet kumbara bulunmaktadır. Farklı ebat ve şekillerde olan bu konteynır/kumbaralar cadde ve sokaklara gelişi güzel yerleştirilmiş, mimari olarak alan değerlendirilmesi yapılmamıştır. Bu konuda semt sakinleri, iş yeri sahipleri ve belediye çalışanları ile sıkıntılar yaşanmaktadır.

Lisanslı işletmelerin faaliyet geçmesi ile birlikte AAKY ve imzalanan protokol gereği gayri resmi toplayıcıların faaliyetinin sona ermesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde geçimini sağlayan toplayıcılar bu durumu istememiş, lisanslı firmaların konteynırlarındaki

atıkları almışlar ve gerginlikler yaşanmıştır. Bazı araçların firmalar ile anlaşarak AAYP'na entegre edilmesi ile bu sorun Merkez İlçe için çözüme kavuşturulmaya çalışılmıştır.

4. SONUÇLAR

- AAYP'na göre 3. Aşama sonucunda TMI'de yerleştirilmesi gereken konteyner sayısı 376, kumbara sayısı 122 iken, yerleştirilen kumbara sayısı bu miktarı geçmiş fakat konteynır sayısı 298 olarak planlanan miktara ulaşmamıştır.
- AAYP'na göre 3. Aşama tamamlanmış ve yetkilendirilmiş firmaların toplaması gereken miktarın 67,47 ton/gün olması gerekirken, 22 ayın sonundaki verilere göre 16,08 ton/gün atık toplanarak geri dönüşüme kazandırıldığı belirlenmiştir.
- Bu durum ayrıştırılması gereken geri kazanılabilir ambalajların yeterli miktarda ayrıştırılmadığını ve katı atıklarla beraber depo sahasına gönderildiğini göstermektedir.
- Ekonomik olarak yeni iş sahaları açılmıştır. Az kaynak tüketimi ile çok ürün elde ederek sürdürülebilirlik konusunda adım atılmıştır. Ekonomiye geri kazandırılan atıklar milli servet olarak adlandırılmaya başlanmıştır.
- Teşvik edici ve kısa süreli etkinlikler düzenlenerek halk ve öğrenciler plana dahil edilmeye çalışılmıştır. Türkiye genelinde uygulanan Mavi Kapak Projesi, Siteler arasında uygulanan en fazla atık toplama yarışması vb.
- Farkındalığın artırılması için afiş, el broşürü, reklam panoları ve basın etkin şekilde kullanılmıştır.
- Kullanılan sepet şeklindeki konteynırların sokak ve caddeler için uygun olmadığı, hava koşullarından (rüzgâr, kar, yağmur, güneş vb.), yaya trafiğini engelleyici şekillerde yerleştirildiği tespit edilmiştir.
- Gayri resmi toplayıcılar ilçe merkezinde lisanslı firmalarla anlaşma yaparak plana dâhil edilmiştir. Ancak İlçe belediyelerde uygulanan bir plan olmadığı için seyyar toplayıcılar geri kazanılabilir atıkları toplamakta ve hurdacılara satarak maddi kazanç sağlamaktadırlar.

5. ÖNERİLER

- Aktarma istasyonları ve depo sahası bünyesinde ayrıştırma faaliyetinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Trabzon Merkez İlçe haricinde Rize ve Trabzon illerinin bütün atıkları depo sahasına gittiği için Geri dönüştürülebilir atık ayrıştırılması yapılamayan bölgelerden gelen atıklar yüksek miktarda geri kazanılabilir atık ihtiva etmektedir. Bu atıkların depo sahasına gönderilmesi önlenerek depo sahasının ömrü artırılabilir.
- Geri kazanım kumbara ve konteynirlerinin araç güzergâhları göz önünde bulundurularak zaman ve kullanılan yakıttan tasarruf edilebilir. Bu konuda bir plan hazırlanarak hem toplama maliyeti düşürülür ve hem de neden olduğu hava kirliliği azaltılır.
- Satış noktalarında çalışmalar yapılarak tüketilen ambalaj miktarlarının azaltılması yönünde projeler gerçekleştirilmelidir. Kullanılan poşet sayısının azaltılması vb.
- Trabzon ili Merkez ilçede iki adet lisanslı TAT bulunmakla birlikte, bu firmalar çevre beldelerle de anlaşma yaparak o bölgelerde de çalışmaya başlayacaktır. Böylece geri dönüştürülebilir ambalaj atıklarını toplama projesi il geneline yayılacaktır.
- Atıkların Düzenli Depo Sahasına gönderilmeden önce aktarma istasyonlarında ayrıştırılarak geri dönüştürülebilir malzemelerin kazanılması gerekmektedir.
- Halkın ve iş yeri sahiplerinin bilinç düzeyini arttırmak için eğitim verilen mahalle, okul ve sitelerden toplanan geri kazanılabilir atık miktarlarının takibi yapılmalı, verim alınamaması durumunda eğitim sistemi değiştirilmelidir.
- Geri kazanımın tüm mahallelerde yaygınlaştırılarak geri kazanım atıklarının çöp olmadığını bilen bir halk oluşturmak için gerekli eğitim verilmelidir. Bu eğitim gerek küçük yaştaki gelecek nesillere, gerekse bu atıkların en çok çıktığı mutfağı kullanan bayanlara yönelik verilmelidir.
- Bireylere alışverişte bilinci olunmasını hatırlatıcı afiş ve uyarılar kullanılarak geri dönüşüm ambalajlı malzemelerin kullanılması sağlanmalı, geri kazanılabilir atık miktarı arttırılmalıdır.
- Depozitolu kullanım için piyasaya süren firmalar teşvik edilerek, bireylerin o ürünleri kullanması sağlanmalıdır.

- Geri kazanım kutularının konuldukların yerlerin yanında araçların durabileceği ve bu kutuların kullanılabilceği düşünülerek kumbara/konteynır yerleri özenle seçilmelidir.
- Kullanılan iç mekân kutularının kartondan yapılmış olması, atıklar ayrıştırılmadan toplandığı için uzun ömürlü olamamasına, kısa sürede özelliğini kaybetmesine dolayısıyla maddi külfet getirisine neden olmaktadır. Bu durumda suya karşı dayanıklı malzemededen yapılmış kutular kullanılmalıdır.
- Eğitim çalışmalarının daha verimli olması sağlanmalı bunun için katılanların dikkatini çekici sunular kullanılmalı, afişler, görseller kullanılmalıdır.
- Gelir düzeyi yüksek, geri kazanılabilir atık oranının fazla olduğı mahallelerde çalışma yapılırken gelir düzeyi daha az olan mahallelerde de aynı etkinlikler gösterilmelidir.
- Sokakların dar olduğı mahalleler için, yaya ve araç trafiğini aksatmayacak biriktirme ve toplama sistemleri geliştirilmelidir. Evlerden poşetle toplamak vb.
- Özel sektörün yatırım yapması için Yerel Yönetimler yatırımcıları teşvik etmelidir. Böylece faaliyet bir iki firmanın tekelinde kalmayacak ve yeni iş sahaları da oluşmuş olacaktır.
- İlçe Belediyelerde çalışmalar yapılmalı ve gerekirse belediyeler birleşerek yönetim planları hazırlamalı bünyelerinde oluşacak geri kazanım atıklarını toplayarak ekonomiye ve çevre korunmasına katkıda bulunmalıdır.

6. KAYNAKLAR

1. Dabak, C., Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Kontrolü ve Avrupa Birliğine Uyum, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 2008.
2. T.C. Resmi Gazete, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. (20834), 03.04.1991.
3. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012), Ankara, 2008.
4. Karamangil, N. P., Türkiyede Ambalaj Atıklarının Karakterizasyonu, Geri Kazanımı ve Bertarafı, Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Gebze, 2008.
5. T.C. Resmi Gazete, Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği. (28035), 24.08.2011.
6. Tunel, A. Plastik Geri Kazanımları ve Plastik Atıklardan Plastik Üretim Teknolojileri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Denizli, 2007.
7. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ambalaj Bülteni Ambalaj ve Ambalaj Atıkları İstatistikleri (2008), Bülten No 2, Ankara, 2008.
8. Öztürk, M., Plastikler ve Geri Kazanılması. YTÜ İnşaat Fakültesi. Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2001.
9. Geniş, B., ve Toroğlu, İ., Cam Ambalaj Atıklarının Değerlendirilmesi, 3. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, 1999.
10. http://www.chucckit.co.uk/glass_recycling.html, 15 Nisan 2012.
11. <http://www.kocaeliaydinlarocagi.org.tr/Yazi.aspx?ID=32>, Camın Geri Dönüşüm Süreci ve Çevre, 10 Mart 2012.
12. Avrupa Komisyonu Basın ve İletişim Genel Müdürlüğü Yayınlar Avrupa Birliği Nedir?, B-1049, Ekim,2006, Brüksel.
13. Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Bürosu, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Direktifi 94/62/Ec, Conseg Sistemi, 18.02.2004.
14. http://www.chuckit.co.uk/glass_bottle_recycling.html, 15.Nisan.2012.
15. T.C. Resmi Gazete, Çevre Kanunu. (2872), 09/08/1983.

16. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ambalaj Bülteni Ambalaj ve Ambalaj atıkları İstatistikleri (2008), Bülten No 1, Ankara, 2004.
17. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ambalaj Bülteni Ambalaj ve Ambalaj atıkları İstatistikleri (2008), Bülten No 2, Ankara, 2010.
18. Şen, M. ve Kestioğlu, K., Kırsal Belediyelerde Evsel Katı Atıkların Geri Kazanımı ve Ekonomik Analizi Mustafakemalpaşa İlçesi/Bursa Örneği, Ekoloji Dergisi, 17(65), 45-51, 2007.
19. <http://www.aktifhaber.com/cop-toplayicisi-el-ustunde-401732h.htm>, Çöp Toplayıcısı El Üstünde, 3 Mayıs 2012.
20. Öztürk, İ., Özbalı, A., Eriçyel, K. ve Karakaya, İ., Kentsel Atıklardan Ambalaj Atıklarının Geri Kazanımının Durumu ve AB ile Uyumlu Sürdürülebilir Geri Dönüşüm İmkanları, Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları 2008 Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 89-93.
21. Trabzon Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü, Ambalaj Atıkları Yönetim Planı, 2010.
22. Üçüncü, O., Angın, Z. ve Karadayı, A., Şehircilik, Çevre ve Mühendislik Açısından 1985-2007 Arası Trabzon Kenti ve Akçaabat İlçesi Çöp Depolama Alanı, 1. Karadeniz'de Sanayileşme ve Çevre Sempozyumu, Trabzon, 2007, Bildiriler Kitabı, 56-58.
23. <http://www.tuik.gov.tr/Gosterge.do?id=58995&metod=IlgiliGosterge>, 20 Mart 2012.
24. <http://rizesube.ormansu.gov.tr/Rize/AnaSayfa/cevreEtkiDegerveCevreYonSubeMudurlugu/nelerYaptik.aspx?sflang=tr>, 12 Nisan 2012.
25. Cihan Temizlik İnş. Tic. Ltd. Şti., Atık Kabul Formları, 2011.
26. Trabzon Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü, Ambalaj Atıkları Yönetimi Gelişme Raporları, 3. Gelişme Raporu, 31.02.2012.
27. T.C. İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Atık ambalaj Beyan sistemi, 2011.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Trabzon'da doğdu. Kaşüstü Belediyesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu, Cudibey İlköğretim Okulu ve Yabancı Dil Ağırlıklı Trabzon Lisesi'ni bitirdi. 2004 yılında kazandığı Yıldız Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2009 yılı Güz Döneminde Karadeniz Teknik Üniversitesi Çevre Bilimleri Anabilim Dalına kabul edilerek yüksek lisans öğrenimine başladı. 2010 yılında Trabzon Belediyesi ile protokol imzalamış olan Solakoğlu Geri Dönüşüm Nakl. İnş. Tur. Taah. Tic. Ltd. Şti firmasında Çevre Mühendisi olarak çalıştı. Firmanın Toplama Ayırma Tesisi konusunda lisans alması ve Ambalaj Atıkları Yönetim Planı hazırlanması, uygulanması aşamalarında görev yaptı. 2011 yılında Çev-Ar Mühendislik Arıtım Tekn. İnş. San. Tic. Ltd. Şti firmasında Çevre Mühendisi olarak işe başlayan Sevinç Önal, halen görevine devam etmekte olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir.