

**KATI ATIK YÖNETİMİNDE GERİ KAZANIMIN
YERİ VE ANTALYA'DA UYGULANABİLİRLİĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çev. Müh. R. Atınç ÖZKAN
501940426011**

100928

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Ocak 2000
Tezin Savunulduğu Tarih : 02 Şubat 2000**

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Cumali KINACI

Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Cumali KINACI (İ.T.Ü.)

Prof.Dr. Hasan Z. SARIKAYA (İ.T.Ü.)

Prof.Dr. İlhan TALINLI (İ.T.Ü.)

ŞUBAT 2000

Önsöz

Gelişen teknoloji ve üretim, tüketim ilişkilerindeki değişimlerin sonucu üzerinde yaşadığımız gezegenin kaynakları her geçen gün daha hassas hale gelmektedir. Azalan ve kirlenen kaynakların yerine yeni kaynaklar koymak artık insanlık için en önemli problemlerden biri halini almıştır. Geri kazanım da işte bu konuda gelecekteki şüpheli günler için bir umut ışığı olmaya başlamıştır. Yenilenemeyen kaynaklar yerine mevcut kaynakların devamlı kullanılabilmesi düşüncesi gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır.

Katı atıkların özellikle her geçen gün artan miktarda üretilen ve tüketilen ambalaj atıklarının geri kazanımı ekonomik olarak büyük bir kaynak yaratmakta, kaynakların korunmasında büyük tasarruf sağlamaktadır. Bu konunun dünyada uygulanan ileri teknolojilerini Türkiye'ye uyarlayabilmek önemli bir konudur. Bu bağlamda bu çalışmanın ilgi çekeceğini düşünüyorum.

Yüksek lisans eğitiminde büyük destek ve anlayış gördüğüm sayın hocam Doç. Dr. Cumali KINACI'ya emeklerinden ötürü çok teşekkür ederim. Tezin hazırlanması aşamasında büyük manevi desteklerini aldığım sevgili Çev. Müh. arkadaşlarım Ece Ayşe Berkay'a, Emin Kayalı'ya ve Alphan Eröztürk'e teşekkürlerimi sunarım. Yine desteklerini esirgemeyen Akdeniz Üniversitesinden Prof. Dr. Tuncay Neyişçi, Prof. Dr. Bülent Topkaya ve Arş. Gör. Bahar Kalkanoğlu'na; Antalya Büyükşehir Belediyesinden Çevre Yük. Müh. Tahir Batı'ya, İnş. Müh. Ayşe Özen'e, Mimar Semih Şanlılar'a ve G. Gökmen Koçgar'a teşekkür ederim

Ve tabii hayatım boyunca yanımda olan, olmaya da devam etmeleri en büyük dileğim olan sevgili aileme şükranlarımı sunarım.

Ocak,2000

R. Atınç ÖZKAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Anlam ve Önemi	1
1.2. Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	1
2. KATI ATIK TEKNOLOJİSİ VE YÖNETİMİ	3
2.1. Katı Atıklar	3
2.1.1. Katı Atığın Tanımı	3
2.1.2. Katı Atıkların Kaynakları	3
2.1.2.1. Evsel Katı Atıklar	4
2.1.2.2. Cadde ve Pazar Yeri Katı Atıkları	5
2.1.2.3. Hastane Atıkları ve Hayvan Kadavraları	5
2.1.2.4. Mezbaha Katı Atıkları	6
2.1.2.5. Park, Bahçe ve Yeşil Alan Katı Atıkları	6
2.1.2.6. Arıtma Çamurları	6
2.1.2.7. Büro, Dükkan Kökenli Katı Atıklar	7
2.1.2.8. Sanayi Kökenli Katı Atıklar	7
2.1.2.9. Özel Katı Atıklar	7
2.2. Katı Atıkları Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri	8
2.2.1. Genel	8
2.2.2. Biriktirme Sistemleri	8
2.2.2.1. Genel	8
2.2.2.2. Tekerlekli Standart Biriktirme Kapları	9
2.2.2.3. Tekerleksiz Standart Büyük Biriktirme Kapları	9
2.2.3. Toplama ve Taşıma Sistemleri	10
2.3. Katı Atıkların Bertaraf Metodları	10
2.3.1. Düzenli Depolama	12
2.3.2. Kompostlaştırma	14
2.3.3. Yakma	15
2.3.3.1. Katı Atık İmha Tesisleri	16
2.3.3.2. Katı Atık Yakma Tesisleri	16
2.3.4. Piroliz	18
2.3.5. Geri Kazanım	20

3. GERİ KAZANIM	21
3.1. Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım	21
3.1.1 Tanımlar	21
3.1.2. Geri Kazanım Yaklaşımı	22
3.1.3. GEKA Çeşitleri	23
3.1.3.1. Plastikler	24
3.1.3.2. Metaller	25
3.1.3.3. Cam	25
3.1.3.4. Kağıt ve Karton	26
Lamine Karton	26
3.1.4. Organik Atıklar	26
3.1.5. Tekstil Atıkları	27
3.1.6. Geri Kazanımın Ön Koşulları	28
3.1.6.1. Toplama (Collection)	28
3.1.6.2. Ayırma (Sorting)	31
3.1.7. Geri Kazanımın Ekonomisi	33
3.1.8. Ambalaj Atıkları	33
4. DEĞİŞİK ÜLKELERDE GERİ KAZANILABİLİR ATIKLARIN VE AMBALAJ ATIKLARININ DURUMU	35
4.1. Çöpün Genel Bileşimi	35
4.2. ABD’de Katı Atıkların Geri Kazanımı	36
4.2.1. ABD’ndeki Toplama Metodları	38
4.2.1.1 Kaldırımdan Toplama Metodu	38
4.2.1.2. Satınalma Merkezi Toplama Metodu (Buy – Back)	38
4.2.1.3. Gönüllü Geri Getirme (Drop - Off)	38
4.2.1.4. Depozito Metodu	38
4.3. AT Ülkelerindeki Uygulamalar	39
5. TÜRKİYE’DE KATI ATIK VE AMBALAJ ATIKLARININ DURUMU	45
5.1. Türkiye Çöpünün Genel Özelliği ve Toplam Plastik ve Metal Türü Atık Miktarları	45
5.2. Türk Katı Atık Mevzuatı	46
5.3. Türkiye’de Mevcut Katı Atık Yönetimi	54
5.4. Türkiye’de Geri Kazanım	55
5.4.1. Atık Üretimi	56
5.4.2. Sokak Toplayıcıları	57
5.4.3. Belediyeler	58
5.4.4. Çöp Müteahhitleri	58
5.4.5. Geri Dönüşüm Sektörü	59
5.4.6. Üretici Kuruluşlar	61
5.4.7. Türkiye’de Geri Kazanım Uygulamaları	64
5.4.7.1. Ankara Büyükşehir Belediyesi ve Çankaya Belediyesi	64
5.4.7.2. İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve Bakırköy Belediyesi	65
5.4.7.3. İzmir Büyükşehir Belediyesi	65
5.4.7.4. Bursa Büyükşehir Belediyesi	66
5.4.7.5. İzmit Büyükşehir Belediyesi	66

6. ANTALYA KENTİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ	
6.1. Antalya İli Genel Özellikler	68
6.1.1. Coğrafi Özellikler	68
6.1.2. Nüfus Yapısı	69
6.1.3. Antalya Ekonomisi	71
6.2. Mevcut Katı Atık Yönetimi	71
6.2.1. Katı Atık Nitelik ve Nicelikleri	72
6.2.2. Katı Atıkların Biriktirilmesi, Toplanması ve Taşınması	75
6.2.2.1. Evsel ve Evsel Nitelikli Ticari Katı Atıklar	75
6.2.2.2. Endüstriyel Atıklar	76
6.2.2.3. Tıbbi Atıklar	78
6.2.3. Katı Atıkların Bertarafı	78
6.3. Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası	80
6.4. 2000 – 2020 Yıllarına Ait Katı Atık Yönetimi Temel Verilerinin Hesabı	81
6.4.1. Antalya Kenti Nüfus Projeksiyonu	81
6.4.2. Katı Atık Üretimi	83
6.4.3. Katı Atık Bileşimi	85
6.4.4. Katı Atık Miktarları	87
6.5. Antalya Kenti İçin Katı Atık Bertaraf Alternatifleri	88
6.5.1. Alternatif 1	88
6.5.2. Alternatif 2	89
6.5.3. Alternatif 3	89
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	91
7.1. Sonuç	91
7.2. Öneriler	91
KAYNAKLAR	96
EKLER	
EK.A Antalya Katı Atık Yönetmeliği	98
EK.B Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Projesi – Ön Raporu	106
EK.C Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Projesi – Detay Raporu	114
ÖZGEÇMİŞ	123

KISALTMALAR

EKA	: Evsel katı atık
GEKA	: Geri Kazanılabılır Evsl Katı Atık
PE	: Polietilen
PVC	: Polivinilklorür
PP	: Polipropilen
PS	: Polistren
PET	: Polietilentetraftalat
DİE	: Devlet İstatistik Enstitüsü
EPA	: ABD Çevre Koruma Ajansı
AÇP	: Antalya Çevre Projesi
GATAB	: Güney Antalya Turizm ve Altyapı Birliği
ATSO	: Antalya Ticaret Ve Sanayi Odası
TBS	: Tractebel & Black & Veatch & Su – Yapı
ALTAŞ	: Altyapı İşletme ve Turizm Anonim Şirketi
UBA	: Federal Almanya Çevre Ajansı
TURAŞ	: Turizm Altyapı Şirketi

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Evsel katı atıkların kimyasal analiz sonuçları	19
Tablo 4.1. Ülkelere göre katı atık oluşumu	36
Tablo 4.2. Evsel katı atık bileşiminin ülkelerin milli gelirine göre değişimi	37
Tablo 4.3. ABD’de katı atık bileşiminin 1960 – 2010 yılları arasındaki değişimi	37
Tablo 4.4. Avrupa ülkelerinin atık çeşidine göre oluşturduğu miktar	41
Tablo 5.1. Çeşitli araştırmalara göre Türkiye’de EKA üretimi	46
Tablo 5.2. Kentlerde oluşan katı atık miktarlarının ağırlık bazında dağılımı	47
Tablo 5.3. Ülkemizde büyük yerleşim yerlerinde tespit edilen katı atık bileşimleri	48
Tablo 5.4. Evsel katı atıkların bileşimi	47
Tablo 5.5. Türkiye’de 1989 yılı toplam plastik tüketimi ve ambalaj malzemelerinde kullanılan oranı	47
Tablo 5.6. 1989 yılında plastik bileşenlerinin genelde ambalaj amacıyla kullanılan miktarları	49
Tablo 5.7. İşyeri GEKA biriktirme eğilimleri	59
Tablo 5.8. Türkiye’de 1989 yılında plastiklerin geri dönüşüm oranları	60
Tablo 5.9. Türkiye’de ambalaj atıklarının durumu	63
Tablo 5.10. 1991 yılı itibariyle kota kapsamına giren ambalajların sektör ve il bazındaki dağılımı	62
Tablo 5.11. 1991 yılı itibariyle kota kapsamına giren ambalajların sektörlere göre mevsimsel tüketimi	64
Tablo 5.12. Ataköy pilot projesi geri kazanım miktarları	66
Tablo 6.1. ATAK projesi kapsamında katı atık analizlerinin sonucu Antalya bölgesinin ortak katı atık bileşimi	73
Tablo 6.2. Antalya Kenti 1992 katı atık üretimi	73
Tablo 6.3. Antalya Kenti evsel ve ticari katı atık bileşimi	74
Tablo 6.4. Antalya Kenti evsel ve ticari katı atığın kimyasal analiz sonuçları	74

Tablo 6.5.	Antalya Kenti 1997 yılı kış dönemi katı atık miktarı	75
Tablo 6.6.	Antalya Kenti 1997 yılı yaz dönemi atık miktarı	75
Tablo 6.7.	Antalya Kenti katı atık bileşimi	75
Tablo 6.8.	Antalya İli 1965 – 1997 yılları arası nüfus verileri	82
Tablo 6.9.	Antalya İli nüfus artış hızı	83
Tablo 6.10.	Antalya Merkez İlçenin 2000 – 2020 yılları arası nüfus gelişme senaryoları	83
Tablo 6.11.	Antalya’da kişi başına düşen katı atık miktarı tahmini	84
Tablo 6.12.	Antalya Merkez yerel nüfus atık üretimi	84
Tablo 6.13.	Antalya Merkezin hesaplanan toplam katı atık miktarı	84
Tablo 6.14.	Antalya’da daha önceden yapılmış katı atık bileşim tespitlerinin değerlendirilmesi	86
Tablo 6.15.	Katı atık bileşimlerinin üç gruba göre karşılaştırılması	87
Tablo 6.16.	Antalya İline ait katı atık bileşenlerinin organik atık, geri kazanılabilir atık, geri kazanılamayan atık kategorilerindeki miktarları	87
Tablo 6.17.	Çalışma alanında 2000 – 2020 yılı süresince üretilecek katı atıkların bileşim tespiti için yer alan üç kategoriye göre miktarları	88
Tablo 6.18.	Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 1	88
Tablo 6.19.	Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 2	89
Tablo 6.20.	Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 3	90
Tablo 7.1.	Antalya Kent Merkezinin katı atık yönetim alternatifleri	91
Tablo 7.2.	Antalya katı atık bertaraf tesisi kapasite değerleri	95
Tablo Ek.C.1.	Antalya 2000 – 2020 atık üretim projeksiyonu (Katı atık yoğ. 0.85 m ³)	119
Tablo Ek.C.2.	Antalya 2000 – 2020 atık üretim projeksiyonu (Katı atık yoğ. 0.60 m ³)	121

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Sanayileşmiş bir toplumda madde döngüsü ve katı atık üretimi	4
Şekil 2.2. Katı atık yönetiminde alt sistemlerin birbirleriyle olan bağlantılarını gösteren şema	9
Şekil 2.3. 4 m3'lük büyük biriktirme kabı ve taşıma aracına yükleme tarzı	11
Şekil 2.4. Katı atık yakma tesisinin şematik görünümü	17
Şekil 2.5. Dünyadan çeşitli kaynaktan ayırma uygulamaları	29
Şekil 5.1. Mevcut katı atık yönetim sistemi	56
Şekil 6.1. Antalya İli haritası	70
Şekil 6.2. Antalya sokaklarından çeşitli katı atık toplama görüntüleri	77
Şekil 6.3. Akdeniz Üniversitesi tıbbi katı atık yakma tesisi	78
Şekil 6.4. Antalya çöp depolama sahası	79
Şekil 7.1. Antalya katı atık depolama alanı alternatif 1	92
Şekil 7.2. Antalya katı atık depolama alanı alternatif 2	92
Şekil 7.3. Antalya katı atık depolama alanı alternatif 3	93
Şekil Ek.1. Antalya katı atık ayırma tesisi projesi	112
Şekil Ek.2. Antalya katı atık düzenli depolama alanı	121

KATI ATIK YÖNETİMİNDE GERİ KAZANIMIN YERİ VE ANTALYA’DA UYGULANABİLİRLİĞİ

ÖZET

Bu çalışmada katı atıkların bertaraf metotlarından geri kazanım incelenmiştir.

Hızla artan nüfus, gelişen teknoloji ve gittikçe vahşileşen üretim - tüketim döngüsü dünyanın sınırlı kaynaklarını tüketmektedir. Bu sınırlı kaynakları daha verimli kullanmak geleceğimiz açısından hayati önem taşımaktadır. Çevre bilincinin çıkış noktası olan bu düşünce sisteminin katı atık yönetiminde karşılığı geri kazanımdır.

Esas itibariyle Geri kazanım bir üst başlıktır. Geri kazanım ifadesinden atıkların bir şekilde sisteme döndürülmesi ve ekonomiye kazandırılması anlaşıldığı için, diğer katı atık bertaraf metotlarından kompost, piroliz ve hatta yakma dahi enerji kazandırması açısından bir geri kazanım prosesidir. Katı atık yönetiminde metotlardan birinin diğerlerine tercih edilmesi yanlış bir düşüncedir. Katı atık yönetimi bir sistem olarak ele alınmalı, mevcut şartlar gözönünde tutularak en uygun kombinasyon seçilmelidir.

En ilkel metot olan vahşi depolamada dahi gayet basit de olsa geri kazanım uygulanmaktadır. Ülkemizde yıllardır uygulanan ve uygulanmaya devam edilen vahşi depolamada; döküm sahalarındaki ayırıcı ve sokaklardaki gezici-toplayıcı kişiler tarafından gerçekleştirilen ayırma ve toplama işlemleri de yine ekonomik açıdan bir geri kazanımdır. Bu kazanımı belli bir disiplin içinde diğer metotlarla yürütmenin önemi açıktır.

Geri kazanım konusunda dünyada geliştirilmiş çok çeşitli uygulamalar vardır. Teknolojik olarak geliştirilen ayırma ve işleme ekipmanlarının yanında çok basit metotlarla geri dönüşüm uygulanabilmektedir. İnsan merkezli bir işlem olduğundan esas yatırımın insana yapılması gerekmektedir. Ücretsiz dağıtılacak geri kazanım torbalarıyla insanların evlerinde yapacakları çok basit ayırma işlemi ile büyük ekonomik kazanç sağlanabilir. Bunu gerçekleştirmek için ciddi eğitim çalışmaları yapılmalıdır. Başta okul çağında çocuklar olmak üzere geri kazanımın yaygınlaşması için toplumun her kesimine ulaşılmalı, çeşitli kampanyalar ve pilot çalışmalar düzenlenerek halkın katılımı sağlanmalıdır. Bu katılımın gönüllü olduğu kadar bir yükümlülük olması için gerekli yasal düzenlemelerin yapılması gereklidir. İyi bir projelendirmeye geliştirilecek katı atık yönetim sistemiyle katı atık bertarafı belediyeler için bir mali yük olmaktan çıkarılabilir.

Antalya özelinde yapılan çalışmalar sonucunda geri kazanımın mutlaka uygulanması gerekliliği görülmüştür. Özellikle yaz aylarında birkaç katına çıkan nüfusu ile yüksek

katı atık potansiyeline sahip olan Antalya’da sıcak iklimin etkisiyle çok yüksek miktarda üretilen ambalaj atıklarının geri kazanım sistemi içinde değerlendirilmesinin büyük ekonomik kazanç sağlayacağı açıktır. Geri kazanım merkezli bir katı atık sisteminde düşünülebilecek olan kompost üretimi de bölgede üretilecek kompostun kullanılabileceği yeşil alanların bol olmasından dolayı faydalı olacaktır. Bu yeşil alanlardan sağlanacak organik atıklar yine kompost üretiminde kullanılarak, verimli bir geri kazanım döngüsü sağlanacaktır. Geri kazanım ve kompost üretimi sayesinde düzenli depolama sahasının yükü de azaltılarak faydalı ömrü artırılabilir.

Antalya’da bir katı atık yönetim sistemi düşünürken, bunu sadece şehir merkeziyle sınırlamamak da gereklidir. Antalya kıyı bölgesi, sahil boyunca devam eden turizm amaçlı çok sayıda yerleşim merkezine sahiptir. Bunların arasında oluşturulacak bir işletim sistemiyle merkezi noktalarda kurulacak tesislerle yatırım maliyetleri azaltılabilecek, daha etkin ve verimli bir katı atık yönetimi sağlanabilecektir. Transfer istasyonları kurularak küçük merkezlerden ana merkezlere aktarma yapılarak birim maliyetlerden büyük kazanç sağlanabilecektir.



IMPORTANCE OF RECOVERY IN SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEMS FEASIBILITY OF RECOVERY IN ANTALYA MUNICIPAL SOLID WASTE SYSTEM

SUMMARY

The recovery from the disposal of solid wastes has been analyzed in this study.

The rapidly growing population, improving technology and the uncontrollable increase in the production of consumer goods – the never ending consuming change is disposing the world's limited resources. The proper use of these limited resources plays a vital role in the outlook of our future.

The evolution of environmental knowledge is the recovery from solid wastes methods. In reality recovery is the main title. The meaning of recovery is in one way or another is the conversion of solid wastes and its positive use in economy is the reason why other methods of disposal of solid wastes, such as composting, pyrolysis and even combustion is a process of recovery in creating energy. In the methods of solid wastes choosing one method over another is wrong way of thinking. Disposal of solid wastes should be considered as a system and the correct formula should be chosen according to the conditions in hand.

Even in the most primitive method which is landfills recovery is in force. In our country landfills is the method that has been used and is still being used today.

The sorting being performed in the landfill and even that performed by garbage men is a way of recovery economically. The need to make use of this recovery in coordination with other methods is obvious.

There are many processes of recovery in the world. The development of technological sorting and processing methods along with the very simple methods of recovery can be achieved. With man power being the main body of this process, we must mainly invest in man. Supplying free recycling bags can become profit to the economy just by the simple sorting of solid wastes by people in their homes.

Starting with educating school children and reaching people in all walks of life, campaigns and strategic planning the involvement of citizens should be gained in the recovery of solid wastes. Not only should this involvement be voluntarily but also laws should be passed for this purpose.

In Antalya research has proven recovery must definitely be enforced. Especially in the summer months with the increase of the population, Antalya is a big potential for solid wastes. With the warm climate it's obvious the recycling of the wastes from packaging materials will be an economical gain. With recovery being the main

purpose of solid wastes disposal system. The production of composting being considered, the use of the produced composting will be of good use considering all of the green pastures the composting can be used in will be a profitable recovery. The production of composting will also reduce the job of landfills prelonging its use.

When considering a solid waste disposals method for Antalya you should not only consider the city centrum. Antalya has a long coastal line which is populated by a large residential area for tourism with creating a solid waste disposal center amongst these residential areas the cost of solid waste disposal centers located in main parts of the city will be reduced, a more productive anda profitable recovery can be achieved.

With transfer stations being built the transfer between small stations to the main stations will be very profitable per item / station.



1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi

Çevre bilinci gelişmiş ülkelerde yasa ve yönetmelikler, atıkların kontrolünü zorunlu kılmaktadır. Bu yönelim, esas olarak çevre ve kaynak sakınımı endişelerinin yanısıra özellikle gelişmiş ülkelerin yeni depolama sahaları bulmak konusunda karşılaştıkları sorunlardan kaynaklanmaktadır. Yasal düzenlemelerin özünde, olabildiğince az atıklı üretim yapılması ve bunun üretimden tüketimin son halkasına kadar tasarlanması, atıkların olabildiğince yüksek oranda geri toplanıp ikincil hammadde ve / veya başka amaçlara yönelik olarak yeniden kullanılması, toprak, su, hava ortamına ve canlılara zarar vermeyecek şekilde nihai bertaraflarının gerçekleştirilmesi esasları vardır. Ancak; kanun ve yönetmeliklerin uygulanabilirliğinin sağlanması ve bu amacın yaşama geçirilmesinde karşılaşılan pratik sorunların aşılması için, bu konuda rolü bulunan resmi kuruluşlar, belediyeler, özel idareler ve doğrudan kirletici konumunda olan tüketicilerin de bu faaliyetleri desteklemeleri ve sorumluluğu paylaşmaları gerekmektedir.

Türkiye’de katı atık yönetimi konusunda yeterli ve etkin organizasyonların var olduğu söylenemez. Varolan kanun ve yönetmeliklerin oldukça yeterli olmalarına karşın; söz konusu mevzuatın uygulanmasında ne yazık ki önemli aksaklıklar yaşanmaktadır. Bu durumun düzeltilebilmesi için merkezi yönetimden başlayarak, yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri, üreticiler ve nihai tüketici olan halka uzanan bir organizasyonun işler hale getirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. Antalya İli, sahip olduğu şartlar itibariyle bu tür bir yapılanmaya acilen ihtiyaç duymaktadır. Geri kazanım felsefesinin temel alındığı bir katı atık yönetimi Antalya için acilen hayata geçirilmelidir. Bu uygulamanın hayata geçirilebilmesi ise ancak bilimsel baza oturmuş çalışmaların varlığı ile mümkündür.

1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, ana hatları ile katı atık yönetiminde geri kazanımın yerini ve genel esaslarını vurgulamak, geri kazanım konusunda Türkiye’de ve dünyadaki uygulamalar hakkında bilgi vermek ve Antalya İl Merkezi için katı atık yönetim alternatifleri geliştirmektir.

Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda öncelikle katı atık yönetiminde geri kazanımın yeri incelenmiştir. Bu çerçevede katı atık tanımı yapılarak, kaynakları ve bertaraf metodları sıralanmıştır. Geri kazanılabilir katı atıkların genel katı atıklar içindeki yeri, bileşimi, toplanabilirliği, kişi, kurum, kuruluş, işletmeler ve yerel yönetimlerin Türkiye ve Antalya Kenti özelinde davranışlarının belirlenmesi amacı ile niteliksel ve niceliksel veriler toplanmıştır. Daha sonra geri kazanımın dünyada ve Türkiye’deki uygulamaları incelenerek Antalya İli’nde uygulanabilecek katı atık yönetim sistemleri araştırılmış ve bu arada geri kazanımın öneminin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. KATI ATIK TEKNOLOJİSİ VE YÖNETİMİ

2.1 Katı Atık

2.1.1 Katı Atığın Tanımı

Katı atıklar, insanoğlunun üretim ve tüketim mekanizması içinde ve buna bağlı olarak ticaret, sanayii, sosyal hizmetler ve buna benzer faaliyetlerle, konutlar içindeki çeşitli faaliyetleri sırasında oluşan ve tekrar kullanılamayacak olanların uygun şekilde uzaklaştırılması istenen katı maddelerdir (Şekil 2.1).

2.1.2 Katı Atıkların Kaynakları

Katı atıklar kaynaklarına göre aşağıdaki şekilde 3 grupta toplanabilir.

a) Evsel veya Kentsel Katı Atıklar:

- Evsel Katı Atıklar
- Cadde ve Pazar Yeri Atıkları
- Hastane Atıkları
- Mezbaha Atıkları
- Park, Bahçe ve Yeşil Alan Atıkları
- Arıtma Çamurları

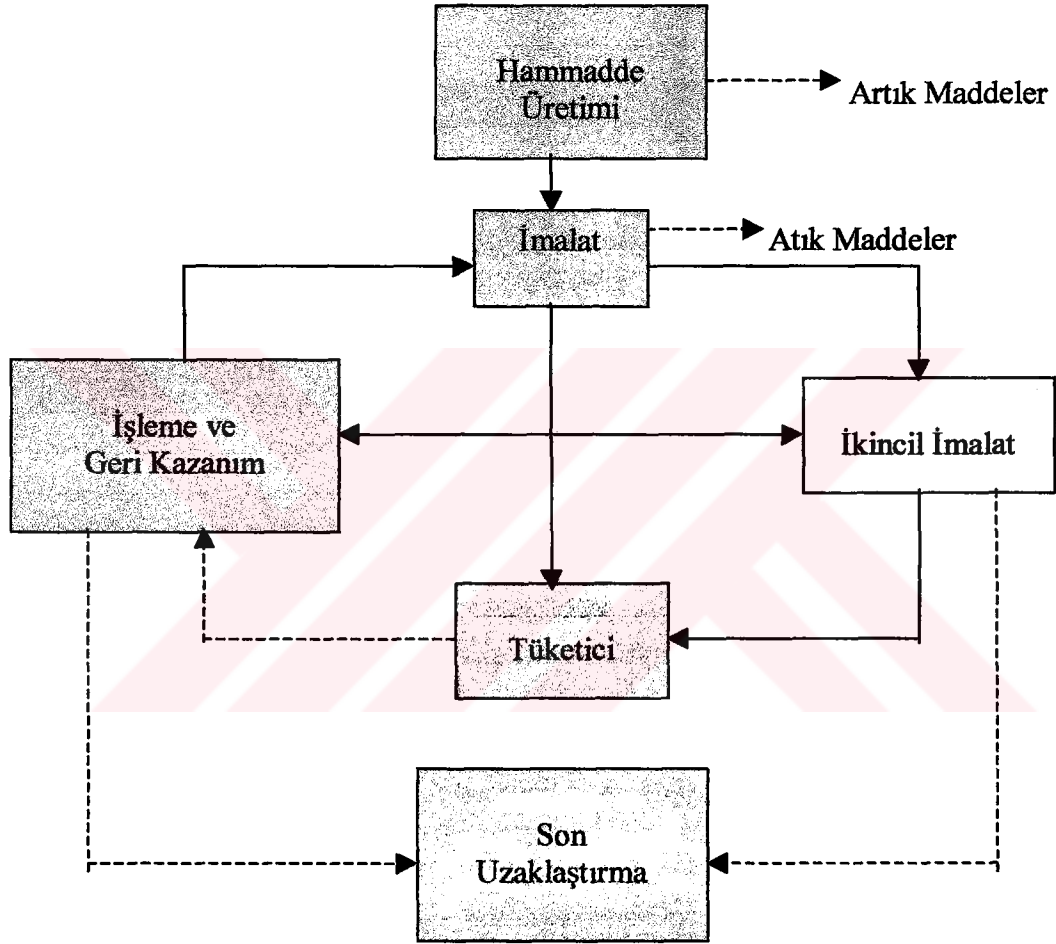
a) İşyeri Katı Atıkları :

- Büro, Dükkan Kökenli Katı Atıklar
- Sanayii Kökenli Katı Atıklar

- Hafriyat, Enkaz ve Molozlar

b) Özel Katı Atıklar

- Tehlikeli ve Zararlı Atıklar
- Zehirli Atıklar



———— Ham maddeler, ürünler ve geri kazanılan maddeler
 - - - - - Artık ve atık maddeler

**Şekil 2.1 Sanayileşmiş bir toplumda madde döngüsü ve katı atık üretimi
 (Tchobanoglous ve diğ. , 1993)**

2.1.2.1 Evsel Katı Atıklar

İnsanların yaşam alanları olan konutlarda oluşan ve düzenli olarak buralardan uzaklaştırılması gereken katı atıklar bu tanıma girer. Bu katı atıklar, yemek ve

mutfak kaynaklı katı atıklar, kağıt, plastik, ambalaj atıkları, kül, cam, porselen, tekstil ve mobilya gibi birleşime sahiptirler.

Yukarıda sayılan bu gibi katı atıklardan normal toplama araçları ile toplanamayan irilikteler “ İri Hacimli Katı Atıklar ” olarak tanımlanırlar. Bu tür katı atıklar, gelişmiş ülkelerde önceden belli periyotlarda özel araçlarla toplanmaktadır. Ülkemizde ise bu tür atıklar, sokaklarda gezerek eski eşya ticareti yapan kişiler tarafından toplanmaktadır.

2.1.2.2 Cadde ve Pazar Yeri Katı Atıkları

Söz konusu atıklar cadde kaplamalarının aşınması ile oluşan partiküller, ağaç ve bitkilerin yaprak ve dalları, bacalardan çıkan partiküller ve sokağa insanlar tarafından direkt olarak atılan katı (ambalaj, izmarit vb. gibi) atıklardır. Bu tip katı atıklar süpürülerek, yağmur suyu deşarj sistemiyle ve caddelerdeki çöp kutuları boşaltılarak toplanırlar.

Kentin belli semtlerinde haftanın belirli günlerinde kurulan pazar yerlerinden kaynaklanan genelde sebze ve meyve gibi katı atıklarla ambalaj ve ahşap atıkları da bu gruba dahildir.

2.1.2.3 Hastane Atıkları ve Hayvan Kadavraları

Hastane, klinik ve sağlık ocaklarında üç grup katı atık oluşmaktadır.

- a) Ameliyat ve doğum atıkları, sargı, pansuman atıkları, patolojik ve bakteriyolojik klinik preparat ve atıkları, bulaşıcı hastalık kliniklerinin her türlü atıkları.
- b) Hasta bakım, rehabilitasyon ve yemekhane bölümleri ile doktor ve hemşire büro, lojman ve yatakhaneleri katı atıkları.
- c) Her türlü evcil ve yabani hayvanların itlaf, hastalık vb. nedenlerle meydana çıkan leşleri.

Bunlardan a ve c’dekilerin kentin evsel katı atıklarıyla birlikte toplanması sakıncalı ve “ Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ”nce de yasaktır. Bu nedenlerle ayrı olarak

toplanmalı ve imha edilmelidir. b'deki katı atıklar ise evsel katı atıklarla birlikte toplanabilir.

2.1.2.4 Mezbaha Katı Atıkları

Mezbahada kesilen hayvanların; kemik, boynuz, tırnak, bağırsak vb. parçalar katı olarak çıkmaktadır. Bu kısımlarının dışında, atıksuya karışan bağırsak,işkembe içi ve katı atıklar kirliliği çok yükseltmektedir. Şehrin kanalizasyonuna ancak ön arıtmadan sonra verilmelidir. Böylece kirlilik yükü azaltılıp, taşınan katı maddeler tutulmalıdır. Bu arıtma sistemi esnasında oluşan arıtma çamurlarının da katı atık olarak ayrıca giderilmeleri gerekir. Bunlar kompostlaştırmaya elverişlidirler.

2.1.2.5 Park, Bahçe ve Yeşil Alan Katı Atıkları

Bu tip atıklar park, bahçe ve yeşil alanlardaki bitki, çiçek ve ağaçların bakımları sırasında kesilen ve sökülen, toplanan bitki ve yapraklardan oluşur. Söz konusu atıklar mevsimlere göre değişen yoğunluklara sahiptirler. Organik kökenli olduklarından kompostlaştırılabilirler veya yakılarak bertaraf edilebilir.

2.1.2.6 Arıtma Çamurları

İçme suyu ve atıksu arıtma tesislerinde sudan uzaklaştırılan katı maddeler, tortular “ Arıtma Çamuru ” olarak adlandırılır.

İçme suyu arıtımından gelen çamurların mineral özellikleri olduğundan, su muhteviyatları % 70 - 75'e kadar azaltıldıktan sonra depolama alanına doğrudan boşaltılabilirler. Atıksu arıtma tesisinin ön çökeltiminden ayrılan çamur ile biyolojik arıtmadan sonra son çökeltme havuzundan ayrılan fazla çamurlar ise atıksu arıtma çamuru olarak tanımlanır. Atıksu çamurları % 60 - 80 oranında organik kısımdan oluşmaktadır.

Arıtma çamurlarının uzaklaştırma yöntemi, arıtma tesisindeki çamur işlemlerini de etkilemekte ve belirlemektedir. Arıtma çamurları “ Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ”nde belirtilen sınır değerlerinin altında toksik madde ve ağır metal içeriyorsa, tarımda kullanılabilmekte, aşırıya kullanılması yasaklanmakta ve bu durumda yalnız düzenli depo yerinde uzaklaştırılması gerekmektedir.

2.1.2.7 Büro, Dükkan Kökenli Katı Atıklar

Bu tip atıklar; her türlü atelye, imalathane, satış mağazaları, gıda pazarları, oteller, lokantalar, yemekhane ve kantinler, benzinci, küçük sanayici, esnaf, bankalar, bürolar gibi işyerlerinde oluşurlar. Genellikle evsel katı atık özelliğindedirler. Kaynağına göre; mutfak atığı, kağıt veya ambalaj yoğunluğu gösterebilir. Bileşim oranları büyük farklılık gösterebilir. Bunlar genellikle evsel katı atıklarla beraber toplanıp uzaklaştırılırlar.

2.1.2.8 Sanayi Kökenli Katı Atıklar

Sanayii tesislerinde oluşan katı atıkları üç grupta değerlendirebiliriz.

- a) Evsel nitelikli, büro, kantin ve süprüntü atıkları.
- b) Satınalma ve satış bölümlerinden gelen iri hacimli ambalaj ve paketleme atıkları.
- c) Üretimden gelen, üretime yönelik atıklar. Bunlar hammadde atıkları, ara ürünler, kimyasal maddeler, döküm kumları, uçucu kül ve cüruflardır.

Son gruptakiler genelde özel katı atık grubuna girmektedir.

2.1.2.9 Özel Katı Atıklar

İşlenmesi ve giderilmesi zor olan, özel işlem gerektiren endüstriyel kıvamlı ve katı atıklar, eski yağlar, eski lastikler, eski arabalar, kümes ve ahır atıkları, kimyasal arıtma çamurları ve radyoaktif atıklar bu grupta toplanırlar.

Bu gruptaki katı atıklar, kamu ve özel sektör işletmelerinde oluşan nitelik ve nicelik olarak çok çeşitlilik gösteren katı, pastöz (kıvamlı) ve yağlı atıklar olup, bunlar evsel katı atıklarla beraber ve onların giderildiği yöntemlerle çevreye zarar vermeden giderilemezler ve özel bertaraf işlemi gerektirir.

2.2 Katı Atıkları Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri

2.2.1 Genel

Katı atıkların toplanma ve taşınması belediyelerin önde gelen ve belediye harcamalarında önemli bir miktar oluşturan kalemlerdir. Bundan dolayı bu hizmetlerin en çağdaş ve sağlıklı bir şekilde yapılması gerekliliğinin yanında en düşük maliyetle gerçekleştirilmesi de büyük önem taşımaktadır (Şekil 2.2).

Yakın zamana kadar gerek belediye bütçelerinin kısıtlı olması gerekse istihdam problemleri nedeniyle, özellikle evsel katı atıkların biriktirilme, toplanma ve taşınması basit yöntemlerle ve çok sayıda işçi ile yapılagelmekteydi. Bu durum hem işçi ve şehir sağlığı yönünden, hem de belediyece sunulan hizmetin verimliliği bakımından uygun olmamaktadır.

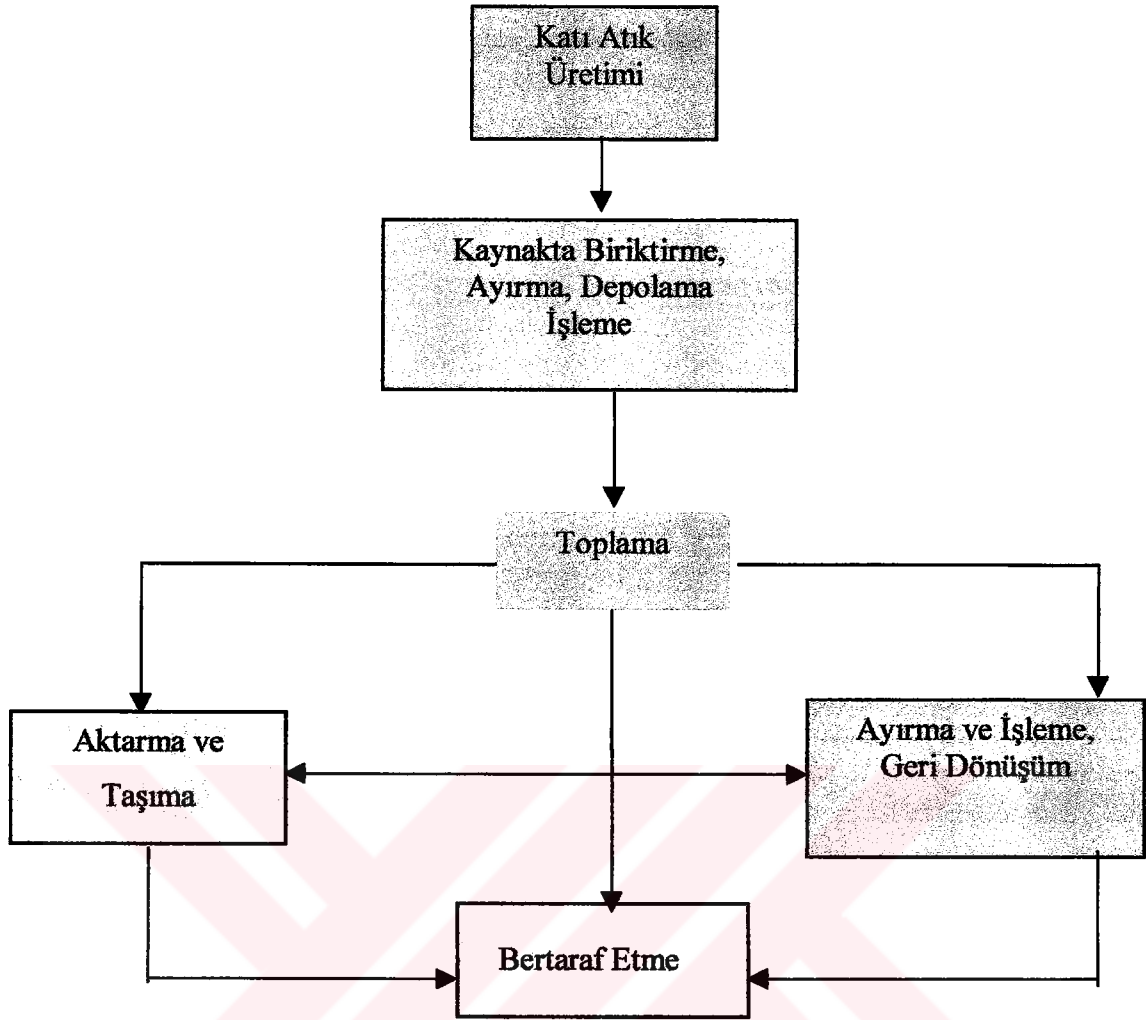
Bu sakıncaların giderilmesi için daha sağlıklı ve teknik yönden daha çağdaş yöntemler uygulanmalıdır. Bu sayede kentlerin daha temiz ve sağlıklı olmaları sağlanabilecektir. Bu amaçla biriktirme için standart büyüklükte ve kapaklı kaplar kullanılmalıdır. Böylece katı atığı bu kaba atandan başka hiç bir kimse bir daha görmemeli ve temizlik işçileri de dahil temas edilmemelidir. Bunun için hidrolik mekanizma ile biriktirme kaplarından toplama aracına, toplama aracından da katı atık tesisine boşaltabilen sistemler kullanılmalıdır.

Böylece hizmetlerin iyileştirilmesinin yanında, söz konusu hizmet için birim katı atık başına yapılacak belediye harcamalarından da önemli tasarruf sağlanabilecektir

2.2.2 Biriktirme Sistemleri

2.2.2.1 Genel

Biriktirme kaplarının boyutları sokak genişliği, yol kaplamasının durumu ve kullanılan standart hidrolik yüklemeli toplama araçlarının kapasitesine göre değişim göstermektedir. İşletme giderlerinin azaltılması açısından biriktirme kaplarının hacimleri olabildiğince büyük tutulmalıdır. Piyasada kapaklı standart hacimde 50 - 100 litre arasında tekerleksiz küçük, 100 - 1100 litre arasında normal tekerlekli ve 4 - 6 - 8 m³ arasında değişen tekerleksiz büyük biriktirme kapları bulunmaktadır.



Şekil 2.2 Katı atık yönetiminde alt sistemlerin birbirleriyle olan bağlantılarını gösteren şema (Tchobanoglous ve diğ. , 1993)

2.2.2.2 Tekerlekli Standart Biriktirme Kapları

Tekerlekli standart biriktirme kapları 100 - 200 - 400 - 800 - 1100 litre gibi hacimlerde ve çeşitli tiplerde imal edilmektedirler.

2.2.2.3 Tekerleksiz Standart Büyük Biriktirme Kapları

Tekerleksiz standart büyük biriktirme kapları, piyasada 4 - 6 - 8 m³ gibi hacimlerde imal edilmekte olup özel tip hidrolik kollu taşıma araçlarıyla bir veya iki tanesi birlikte alınıp, katı atık tesisinde boşaltılmaktadır. Toplama işlemi boşunun bırakılıp, dolusunun götürülmesi şeklinde olmaktadır (Şekil 2.3).

2.2.3 Toplama ve Taşıma Sistemleri

Standart katı atık toplama aracı olarak; kapalı sıkıştırılmalı veya sıkıştırılmasız 1 - 4 m³ kapasiteli traktör römorku veya standart sıkıştırılmalı hidrolik yüklemeli 4 - 8 - 12 m³ kapasiteli toplama araçları kullanılmaktadır.

Toplanan katı atıkların taşınma mesafesi 10 - 15 km'yi geçiyorsa araçların 8 saatlik bir vardiya süresince yapabileceği sefer sayısı azalmakta ve birim toplama - taşıma masrafı artmaktadır. Bu nedenle taşıma ekonomik yönden büyük hacimli özel taşıma kamyonları ile yapılmalıdır. Bu durumda katı atıklar önce küçük kapasiteli toplama araçları ile toplanır. Daha sonra bir aktarma istasyonuna getirilerek, burada 20 - 40 m³ hacimli büyük taşıma araçlarına aktarılır ve daha sonra büyük araçlara aktarılan katı atıklar bu araçlarla katı atık tesisine taşınmaktadır.

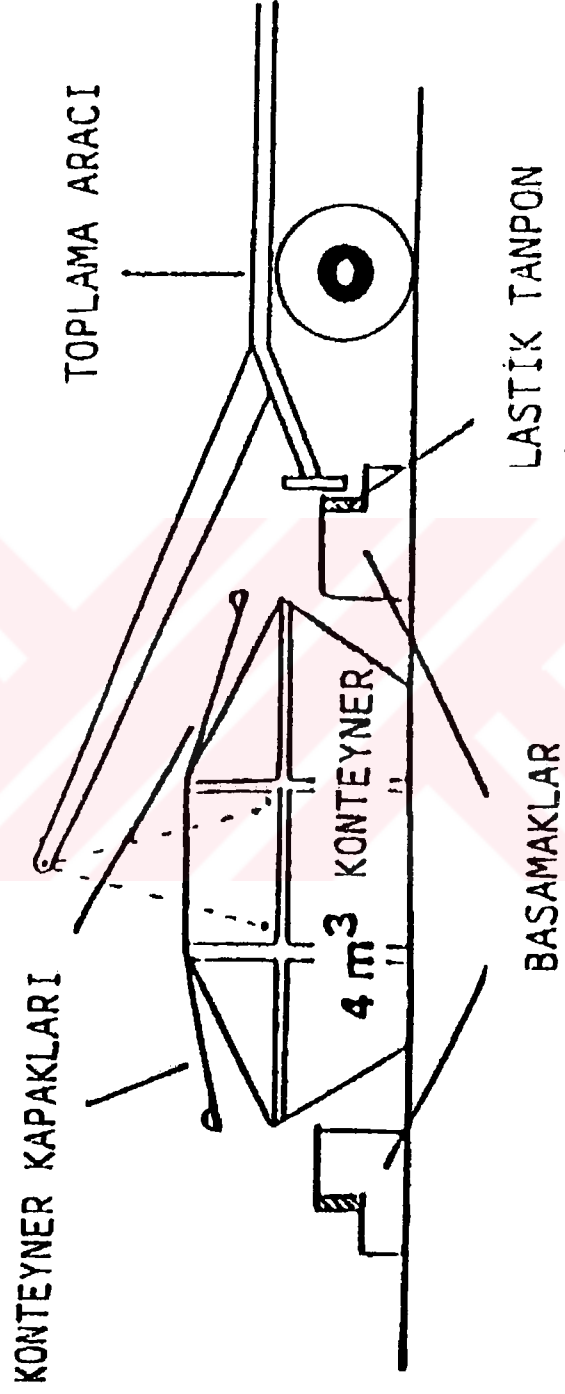
2.3 Katı Atıkların Bertaraf Metodları

Kent merkezlerinde oluşan katı atıkların giderilmesi, bertaraf edilmesi ve yeniden değerlendirilmesinde yaygın olarak beş ana metod kullanılmaktadır:

- a) Düzenli Depolama
- b) Kompostlaştırma
- c) Yakma
- d) Piroliz
- e) Geri Kazanma

Katı atıkların bertarafında uygulanacak metodun seçiminde söz konusu metodun çevre etkileri ve ekonomisi, belediyeye maliyeti, yararlanmak amacıyla geri kazanılacak hurda ürünlerin pazar durumu gibi etkenler göz önüne alınarak bilinen metodlardan bir veya birkaçı beraber kombineli olarak uygulanabilmektedir.

Bir katı atık bertaraf tesisinin genel olarak aşağıdaki koşullara sahip olması gereklidir:



Şekil 2.3 4 m³'lük büyük biriktirme kabı ve taşıma aracına yükleme tarzı

- a) Tesisin yapısı, katı atığın optimum giderilmesini ve işlenen atıkların da hijyen açısından sakıncasız olmasını temin etmelidir.
- b) Uygulanacak metodun daha önceden denenmiş ve başarıya ulaşmış olmalıdır. Söz konusu metod, heterojen bir yapıya sahip olan atıkların işletme güçlükleri ile karşılaşılmadan optimumda giderilmesini sağlamalıdır.
- c) Tesisin otomatik proses kontrolü, bakım ve işletilmesi bir merkezden sağlanabilmelidir.
- d) Tesisten etrafa kötü koku, gaz, toz ve duman yayılması tamamen önlenmelidir.
- e) Tesisin, yıllara göre artan katı atık miktarına göre, fazla tadilat olmadan genişletilmeye uygun olmalıdır.
- f) Tesis, mimari ve peyzaj yönünden çevre ile uyum içinde olmalıdır.
- g) Tesis, Çevre Etki Değerlendirmesi yönünden sakıncasız olmalıdır.

Yukarıda anılan 5 ana yöntem: “ Geri Kazanma + Düzenli Depolama ”, “ Geri Kazanma + Kompostlaştırma + Düzenli Depolama ” ve “ Geri Kazanma + Yakma + Düzenli Depolama ” gibi kombinasyonlarla çeşitli uygulama yapılabilmektedir. Böylece katı atık yöntemine maddi girdi sağlanarak, daha ekonomik çözümler uygulanabilmektedir. Ancak bu kombinasyonlar azımsanmayacak düzeyde ilk yatırım maliyetine sahiptirler.

2.3.1 Düzenli Depolama

En temel katı atık bertaraf yolu düzenli depolamadır. Diğer metodların herbirinin kullanılması durumunda bile yararlanamayan kısımlar kalmakta ve mutlaka bu atıklar için düzenli depolama gerekmekte ve depolamasız bir katı atık bertaraf sistemi düşünülememektedir. Zira geri kazanma işleminden sonra katı atıklar ya kompostlaştırılmakta ya yakılmakta ya da doğrudan düzenli depolanmaktadır. Her durumda uygulanan metodun kabul etmediği ya da işlemlerden sonra ortaya çıkan katı atıkların düzenli depolanması şarttır. Katı atık depolama işlemi iki şekilde olmaktadır. Birincisi çevresel etkilere hiç dikkat etmeden yapılan düzensiz depolamadır. İkincisi ise depolanan katı atıkların gerek zemin ve yeraltı sularına

gerekse atmosfere zarar vermeyecek şekilde önlem alınarak depolanmasıdır. Bugüne kadar yurdumuzda uygulanan düzensiz depolama kamuoyunda çeşitli tepkilere sebep olmuştur. Eğer katı atıkların giderilmesinde diğer giderme yöntemlerinden biri yerine daha ucuz ve kolay olması nedeniyle düzenli depolama yöntemi seçilecekse, depolamanın getirebileceği mahzurları giderecek önlemleri alarak belirli bir sistem dahilinde doldurma işleminin yapıldığı düzenli depolama uygulanmalıdır.

Depolama sırasında gerek yağışlarla, gerekse atıkların kendi bünyesindeki suların oluşan sızıntı sularının depo yeri tabanının önceden geçirimsiz olarak hazırlanması ve bu suların drenaj borularıyla toplanması ile yeraltı suyu kirlenmesi önlenmelidir. Sıkıştırılarak yığılan katı atıklar, anaerobik koşullarda biyokimyasal olarak ayrışarak gazlaşmaktadır. Koku oluşturan gazların yanısıra yanıcı gaz olan metan (CH_4) çıkışı da olmaktadır. Koku ve gaz patlaması tehlikelerine karşı depo yeri gaz drenleriyle donatılıp, oluşan bu gazlar imha edilmeli veya yararlanılmalıdır.

Bir düzenli depolama sahasında aşağıdaki koşullar sağlanmalıdır.

- Taban sızdırmazlığı
- Sızıntı suyu drenajı
- Yağış suyu çevre drenajı
- Gaz drenajı, yararlanılması veya yakılması
- Dış ve iç şevlerin stabilitesi
- Çöp araçlarının tekerleklerinin yıkanması, temizlenmesi
- Yabancı hayvanların girişinin engellenmesi
- Kağıt ve plastiklerin uçuşmasının önlenmesi
- Dolgusu biten kısımların yeşillendirilmesi

Depo yeri maliyetini mümkün olduğu kadar azaltmak, aynı zamanda mahzurlarına karşı güvenli önlemler alınmış bir depolama gerçekleştirmek için katı atıkları çevre tesirlerine göre sınıflandırmak gerekmektedir. Bu şekilde her bir sınıfın gerek

duyduğu önlemi almak yeterli olacağından, ihtiyaçtan fazla yatırım yapılmamış olur. Bundan dolayı katı atıklar üç grupta toplanabilmektedir:

- Moloz ve hafriyat atıkları
- Evsel nitelikli katı atıklar
- Özel (tehlikeli ve zararlı) katı atıklar

Düzenli depolama sahasının maliyetini belirlerken, 1. İlk yatırım maliyeti, 2. İşletme ve 3. Rehabilitasyon safhalarıyla birlikte düşünülmesi gerekir. Bu masrafların artması veya azalması, yer seçimiyle direkt olarak ilgilidir.

- Doğal zemin sıkıştırılarak yeterli sızdırmazlık sağlanıyorsa, ayrıca bir sızdırmazlık tabakası inşaatına gerek kalmayacaktır.
- Taban drenajıyla toplanan sızıntı suyu yerçekimiyle arıtma tesisi veya alıcı ortama ulaşabiliyorsa iletim giderleri azalmakta, özellikle depo yeri kapandıktan sonraki ek masraflar kalkmaktadır.
- Depo yerinin konut alanlarından ve anayollardan uzakta olması çevre etkilerine daha az dikkat ederek masrafların azalmasını sağlarken, katı atık taşıma araçlarının ulaşımı zorlaşacağından taşıma maliyeti artacaktır.
- Teknik ve ekolojik yönden en uygun olarak öngörülen yerlerde bir depo yeri kurmak, arazi mülkiyeti, hukuksal ve politik etkenlerle çoğu zaman gerçekleşmemektedir. Bu sorunları gidermek içinse, çok pahalı bir çözüm ortaya çıkabilmektedir.

2.3.2 Kompostlaştırma

Kompostlaştırma sürecinde katı atık bünyesindeki organik maddeler (organik atıklar ve kağıtlar) biyokimyasal oksidasyon sonucu humus içeren bir kütleye dönüşmektedir. Ayrışma sırasında açığa çıkan ısıyla sıcaklık kendinden yükselmekte, ayrıca penisilin türü mantarlar üremektedir. Bu antibiyotik özelliğe sahip mantarlar yardımıyla patojen mikroorganizmalar dezenfekte olmaktadır.

Birçok kompostlaştırma teknolojisi bulunmaktadır. Bunların hepsi de organik maddelerin mikroorganizmalarca ayrıştırılması ilkesine dayanmaktadır. Aralarındaki farklılık ise olgunlaşma süresi, havalandırma ve sıcaklığın kontrolü, aktarma şekli, ön ve son hazırlama işlemlerinin düzenlenmesi (kısa ve uzun olması) esasına dayanmaktadır. Her yöntemde farklı aşamalarda kullanılan ve yönetime bağlı olmayan işlemler (öğütme, eleme, açıklama, aktarma vb.) bulunmaktadır.

Kompostlaştırma sisteminin temel prensibini aerobik fermantasyon (ayrışma) ünitesi oluşturmaktadır. Bu işlem için seçilecek teknolojiye göre prosesin hızlandırılması ve oluşan gaz emisyonlarının yayılmasının kontrol altına alınması mümkün olabilmektedir. Söz konusu olabilecek her teknoloji basit ve işletme emniyeti yüksek ünitelerden oluşmalıdır.

2.3.3 Yakma

Yakma, katı atıkların bünyesinde bulunan organik maddelerin oksijenli ortamda termik olarak oksitlenmesi olayıdır. Yakma ile çöplerin hacimlerinin azalması ve bazı zararlı maddelerin (organik ve bakteriyel) yok edilmesi sağlanmaktadır. Yanma sonucunda katı atıklar gaz atık (CO_2 , SO_2 , NO_x , vb.), cüruf ve kül oluştururlar. Bu yolla katı atığın hacminde yaklaşık % 80 kadar bir azalma sağlanabilmektedir.

Katı atığın yanması sonucu en fazla cüruf oluşmaktadır. Bu, ızgara üstü, ızgara altı ve sinterlenmiş cüruf olarak ayrılabilir. Bunlar sulu bir cüruf teknesinde toplanarak ısıtılır. Ham çöpün % 15 - 30'u kadar cüruf oluşur.

Diğer bir katı atık yakma ürünü ise uçucu küldür. Bunlar yanma gazlarıyla taşınan katı maddelerdir. Yanma gazı 5 - 10 gr / Nm³ toz içermektedir. Böylece 1 ton ham çöpten 25 - 50 kg uçucu kül oluşmaktadır. Uçucu külin önemli bir kısmı ısı kazanları bölgesinde yağış haline gelmekte, diğer kısmı da siklon, torba veya elektrofiltre yardımıyla tutulmaktadır.

Izgaralı fırınlar için 50 ton / saat, tamburlu fırınlar için ise 10 ton / saat kapasiteye kadar tesisler yapılmaktadır. Izgaralı fırınların pek çok avantajına rağmen, sıvı ve pastöz atıkların yakılmasında güçlük çekilmektedir. Ancak özellikle evsel katı atıkların yanması sırasında iyi bir karıştırma ve yeterli hava girişi olmalıdır. Oksijen

yetersizliğinde topaklar ve koklaşma oluşacağından bunların parçalanması ve yeterli oksijen temini gerekmektedir. Fakat fazla karıştırmada ince çöp bileşenlerinin (toz) uçuşmasına ve yanma gazında 2000 - 3000 mg / Nm³'ten daha fazla toz oluşmasına neden olmaktadır (Şekil 2.4).

Tamburlu fırın daha çok çamur, pastöz, ergime noktası düşük katı atıkların (plastik) ve endüstriyel atıkların yakılmasında kullanılmaktadır. Bunlarda tamburdan sonra bir yanma odası gerekmektedir. Burada tamburu terk eden yanma gazlarının tam yanması sağlanmaktadır. Yanma süresi ortalama 60 dakika ve tambur boyu 8 - 15 m kadardır.

Döner katlı fırınlar, evsel katı atıklar için pek kullanılmamaktadır. Genellikle arıtma çamurları, endüstriyel çamurlar ve pastöz atıklar için kullanılmaktadır. Bu fırınlar, kurutma ve yakma bölgesi olmak üzere iki bölüme ayrılırlar. 60 - 80 cm yüksekliğindeki 8 - 10 kattan oluşurlar. Üst katlar kurutma alt katlar yanma bölgesidir.

Yakma tesisleri iki amaç için yapılırlar:

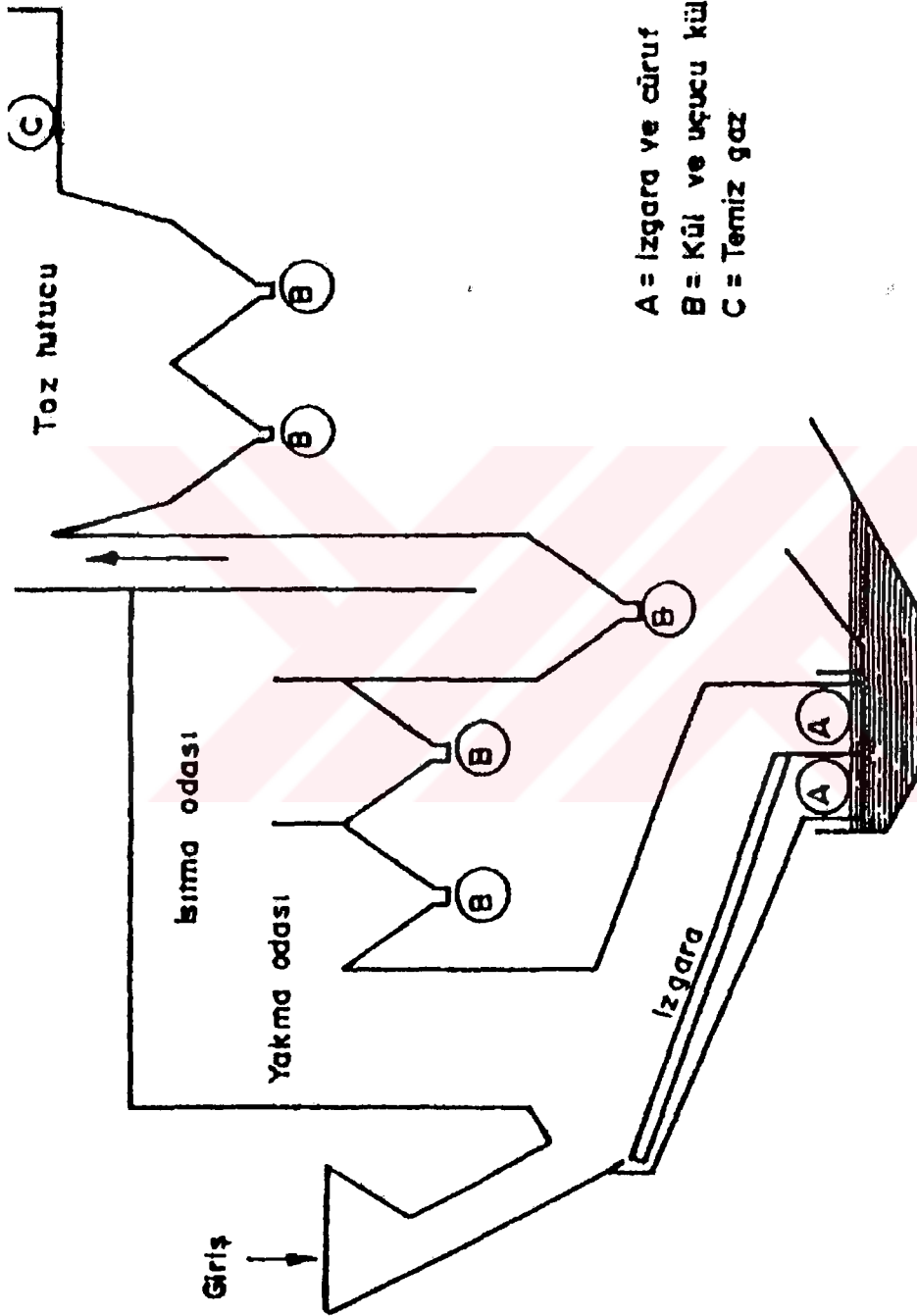
- a) İmha Tesisleri
- b) Katı Atık Yakma Tesisleri

2.3.3.1 İmha Tesisleri :

Bu tesislerde amaç katı atığın zararsız hale getirilmesi olup, bir yararlanma söz konusu değildir. Burada çeşitli atıklar ayrı ayrı depolanır ve sürekli homojenleştirilerek fırına verilir. Atıklar kurutulur ve tam yakılır. Yanma gazı çıkışı için doğru akımlı sistemler seçilir. Yanma gazına bir odada taze hava karıştırılır ve çıkışta elektrofiltrelerden geçirilerek uçucu küller tutulur.

2.3.3.2 Katı Atık Yakma Tesisleri

Bu tesislerde amaç; katı, pastöz ve sıvı atıklar ile kentsel katı atıkların ısı değeri yüksek olan ve değerlendirilemeyen kısımlarının yakılması ve çoğu zaman enerji elde edilmesidir. Katı atıklar manuel veya otomatik olarak ızgaraya, sıvı atıklar tavandaki brülörlere, pastöz atıklar ise bir erime tavaasına verilirler. Yanma gazları taze hava girişiyle son yanma kanalında tam olarak yakılır. Böylece bacadan dumansız, kokusuz ve zararsız bir atık gaz bırakılmış olur.



Şekil 2.4 Katı atık yakma tesisinin şematik görünümü

Denemelere göre kentsel katı atıkların imhası için yapılacak bir yakma fırınının en az 100,000 kişiye hizmet etmesi gerekmektedir. Bu en düşük kapasite işletme süresi, personel durumu ve diğer ekonomik şartlar dikkate alınarak ortaya çıkmıştır.

Yakma işlemi şu evrelerden oluşmaktadır:

- Kuruma (Endoterm)
- Ayırışma ve gazlaşma (Endoterm)
- Alevlenme ve uçucu kısımların yanması (Ekzoterm)
- Gazlaşma ve yanma (Ekzoterm)
- Tam yanma (Ekzoterm)

Katı atıkların bileşimi çok heterojen olduğundan (Tablo 2.1), özelliklerine uygun çeşitli tipte yakma fırınları geliştirilmiştir. Yanma gazları çeşitli zararlı gaz ve tozları içermektedir. Bu nedenle yakma fırınlarının baca gazları, iyi bir şekilde arıtıldıktan sonra atmosfere verilmelidir.

2.3.4 Piroliz

Piroliz, henüz araştırma safhasında olan bir katı atık bertaraf etme metodudur. Katı atıkların oksijensiz veya az oksijenli bir reaktörde ısıtılması sonucu ısı parçalanmasına piroliz adı verilir. Bu teknik parçalanma ve yoğunlaşma sonucunda katı atıklar daha küçük molekül zincirlerine parçalanmakta, bazı yakılabilir gazlar bir miktar sıvı ve aktif karbona benzeyen katı maddeler elde edilmektedir. Elde edilen aktif karbon benzeri kömürün gözenekleri muhtelif yabancı maddelerle dolu olduğundan, bu madde su ve atıksu arıtımında kullanılan aktif karbonun yerini tutmamaktadır. Bununla beraber bu maddeler yakıt olarak kullanılabilir. Normal yakma egzotermik olduğu halde piroliz sadece endotermiktir. Bu nedenle pirolize parçalayıcı damıtma metodu da denmektedir. Bu metodta çöpler olduğu gibi veya öğütülerek reaktöre verilmekte, dışarıdan brülörlerle ısıtılan reaktörden yanabilir baca gazı kömürlü katı atık ile katranımsı yağlı maddeler veya kül ve cürufun söndürülmesinden oluşan bir atık sıvı elde edilmektedir. Bazın piroliz metodlarında

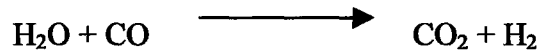
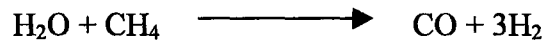
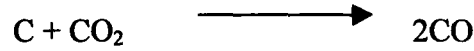
Tablo 2.1 Evsel katı atıkların kimyasal analiz sonuçları (Peavy ve diğ. , 1985)

	(%) Ağırlık	
	Sınırlar	Tipik değer
Yaklaşık analiz		
Nem	15 – 40	20
Uçucu madde	40 – 60	53
Bağlı karbon	5 – 12	7
Yanamayan maddeler	15 – 30	20
Tam analiz (yanabilen maddeler)		
Karbon	40 – 60	47
Hidrojen	4 – 8	6
Oksijen	30 – 50	40
Azot	0.2 - 1.0	0.8
Kükürt	0.05 - 0.3	0.2
Kül	1 – 10	6
Isı değeri		
Organik kısım, kJ/kg	12000 – 16000	14000
Toplam, kJ/kg	8000 – 12000	10500

elde olunan yanıcı gazlar elektrik ihtiyacının maksimuma tırmandığı saatlerde ilave elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Evsel katı atıkların pirolize tabii tutulması sonucu şu ürünler elde olunmaktadır.

1. H, CH₄, CO, CO₂ ve diğer gazların bir karışımı (faydalı)
2. İçinde asetik asit, metil alkol ve aseton bulunan katran ve yağ içeren sıvı
3. Saf karbon ile bazı etil maddeleri ihtiva eden katı bir bakiye

Evsel katı atıkların piroliz reaktöründe ısı işlem görmesi sonucu şu reaksiyonlar oluşmaktadır.



2.3.5 Geri Kazanım

Aynı veya başka bir amaçla kullanmak amacıyla katı atık içindeki değeriendirilebilir maddeler (kağıt, plastik, metal ve cam gibi) ayrılmak suretiyle hammadde olarak kullanılmaktadır. Özellikle günümüzde hammadde darlığının ve yanı sıra pahalılığının genel ekonomiyi etkilemesi, bu maddelerin yeniden kullanılmalarını sağlayarak, hammaddenin çok kere madde dolanımına alınmaları ile ekonomiye büyük katkılar sağlanabilmektedir. Diğer taraftan değeriendirmeye alınan bu ayıklanmış maddeler belediyelerin bütçeleri için önemli girdi sağlayarak kentin temizlik işlerine katkı sağlanabilmektedir. Bu konu bir sonraki bölümde geniş olarak işlenecektir.



3. GERİ KAZANIM

3.1 Tekrar Kullanım, Geri Dönüşüm ve Geri Kazanım

Tekrar kullanım (reuse), geri dönüşüm (recycle) ve geri kazanım (recovery) kapsamaları, giderek genişleyen iç içe geçmiş bir kavramlar dizisidir.

3.1.1 Tanımlar

- a) Atıkların toplama ve temizleme dışında hiçbir işleme tabi tutulmadan aynı şekli ile ekonomik ömrü dolana kadar defalarca kullanılmasına *tekrar kullanım* denir. Örneğin cam şişelerin içerisindeki maddenin tüketilmesinden sonra temizlenmesi ve aynı amaç için kullanılması gibi.
- b) *Geri dönüşüm*, atıkların fiziksel ve / veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ikincil hammadde olarak üretim sürecine sokulmasıdır. Örneğin, kırık cam şişelerin eritilerek hammadde haline getirilmesi, kırık camın zımpara kağıdı üretiminde kullanılması, atık plastiklerden tekrar plastik mamüller elde edilmesi gibi.
- c) *Geri kazanım*, geri dönüşüm ve tekrar kullanımı kapsayan üst kavramdır. Geri dönüşüm ve tekrar kullanımın ötesinde, atıkların özelliklerinden yararlanılarak içindeki bileşenlerin fiziksel, kimyasal veya biyokimyasal yöntemlerle başka ürünlere veya enerjiye çevrilmesidir. Örneğin yakma, piroliz, kompostlaştırma gibi işlemler geri dönüşüm ve tekrar kullanım kapsamına girmemekle beraber, geri kazanım kapsamında değerlendirilir.

Geri kazanım, yukarıdaki tanımlamalara uygun olarak gerekli olan çok yönlü ekonomik, yönetsel ve teknolojik faaliyetleri kapsar. Geri kazanımın hedefleri aşağıdaki gibi özetlenebilir :

1. Kaynak koruma : Atıkların ikincil hammadde olarak devreye sokulup, birincil hammaddelerin tüketim hızını azaltmak
2. Çevre koruma : Özellikle yoğun nüfusa sahip metropol bölgelerde giderek azalan düzenli depolama alanlarının ve düzensiz olarak çevreye saçılan atıkların doğa üzerinde yarattığı baskıyı en aza indirmek.
3. Enerji Kazanımı : Atık maddelerin enerji içeriğinin kullanılması ile yenilenemez enerji kaynaklarının tüketim hızını azaltmak.

Evsel Katı Atık (EKA) : konutlardan atılan, tehlikeli ve zararlı atık kavramına girmeyen, bahçe, park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklar. (KAKY, 1991)

Geri Kazanılabılır Evsel Katı Atık (GEKA) : Geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanım yaklaşımlarından biri veya birkaçı ile yeniden değerlendirilmesi mümkün olan ve organik karakterli olmayan, kağıt, plastik, cam, metal, vb. evsel katı atıklar olarak tanımlanmıştır. GEKA tanımında organik karakterli atıkların hariç tutulmasının nedeni, biyolojik ayrışabilirliklerinin yüksek olması ve bu nedenle geri kazanım yöntemlerinin diğer malzeme gruplarından farklı olarak kompostlama gibi biyolojik süreçlere dayanmasıdır. Bu anlamda kağıt da organik atık olarak düşünülebilir. Ancak bu durumda teknolojik olarak atık kağıdın iyi kalitede dönüştürülmesi olanaksızdır. Bunun nedeni organik atıkların kağıtları biyokimyasal süreçlerle bozuşturmasıdır. Böylelikle kağıtlar da GEKA kapsamına alınmıştır.

3.1.2 Geri Kazanım Yaklaşımı

20. Yüzyılın başlarına kadar yaygın bir şekilde kullanılan vahşi depolama yaklaşımı çevre sağlığı ve koku problemleri nedeniyle giderek terkedilmiş ve özellikle gelişmiş ülkelerde düzenli depolama ve yakma yöntemlerine geçilmiştir. Özellikle 70'li yıllarda enerji ve hammadde sıkıntısının yaşanması ile birlikte yeni enerji kaynaklarına ve hammadde tasarrufuna ihtiyaç duyulmuştur. Bu yeni arayışın etkileri kısa süre içerisinde katı atık yönetiminde de görülmüştür. EKA'dan yakma ile enerji, kompostlaştırma ile toprak şartlandırıcısı üretilmeye başlanmıştır. Her iki yöntem de düzenli depolama gereksinimini büyük ölçüde azaltmaktadır. Nüfusun artması ve şehirlerin giderek genişlemesi nedeniyle araziye duyulan talep giderek artmaktadır.

Bu nedenle düzenli depolama alanlarının son derece verimli kullanılması gerekmektedir. Özellikle 80’li yıllardan itibaren ortaya çıkan geri kazanım yaklaşımı da, hem hammadde ve doğal kaynaklardan tasarruf sağlaması hem de depolama ihtiyacını büyük ölçüde azaltması nedeniyle tüm dünyada etkisini hissettirmiştir. Genel olarak ele alındığında katı atıkların içindeki muhtelif maddeleri hammadde ve yakıt kaynağı olarak kullanmak veya katı atıklardan kompost gübre veya başka kaynaklar üretmek ve faydalanmak katı atıkların geri kazanılması olarak tanımlanabilir. Depolamada depo gazından, kompost yapmada kompostun kendisinden, yakma ve pirolizde enerji ve cüruftan yararlanma söz konusudur. Atık selülozdan glikoz ve etil alkol üretimi de yapılabilmektedir. Bunların yanında çöpün içinde bulunan demir ve diğer metaller, cam, tekstil parçaları, plastikler ve kağıttan hammadde olarak yararlanılmaktadır. Sistemli ya da sistemsiz, Türkiye’de ve bütün dünyada önemli oranlarda katı atık geri kazanımı uygulanmaktadır. Belediyelerin çöp döktükleri alanlarda elle ayıklama yöntemiyle geri kazanma işlemleri her sene ihaleye çıkarılmakta ve ihale bedelleri şehrin büyüklüğüne göre önemli değerlere çıkabilmektedir.

Günümüzde geri kazanım bir atık yönetim yaklaşımı olmaktan öte etik bir karaktere de bürünmüş ve toplumlarda çevre bilincinin en önemli sembollerinden biri haline gelmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde GEKA geri kazanımı kamu tarafından tam anlamıyla sahiplenilmiştir. Türkiye’de ise çevre bilinci daha çok 90’lı yıllarda uyanmaya başlamıştır. Geri kazanım konusunda ise sokak toplayıcıları ve çöp müteahhitleri sayesinde yüksek bir ulusal puana sahip olunmasına karşın, kitlesel destek, ortalama eğitim ve kültür seviyesine bağlı olarak oldukça azdır.

3.1.3 GEKA Çeşitleri

GEKA altkategorilerinde genel olarak ambalaj malzemeleri yer almaktadır. Bunun nedeni evsel kullanım sonucu ortaya çıkan atığın esas olarak mutfak kökenli, ambalajlar ve kullanılmış kağıt ve kartondan meydana gelmesidir. Ambalajlar, kullanılan birçok ürünün bozulmadan uzun süre sağlıklı şekilde saklanması, taşıma ve kullanımda kolaylık ve ekonomi sağlanması, içinde bulunan ürünün tanıtılması amacı taşıyan ve genellikle yüksek verimde geri kazanılabilir olan atıklardır. Daha önce belirtildiği gibi mutfak kaynaklı atıklar ve diğer organik atıklar bu kapsama

dahil edilmemiştir. Ancak yine de organik atıkların tanımı da bu bölümde yer alacaktır.

GEKA kategorisindeki atıkların ortak özelliği hacimlerinin büyük olmasıdır. Sıkıştırılmadıkları ve ayrılmadıkları durumlarda, bu atıklar depolama tesislerinde büyük miktarda yer işgal etmekte ve depolama sahasının faydalı ömrünü önemli derecede azaltmaktadırlar. Aynı şekilde çöp toplama araçlarının taşıma verimlerini azaltmakta ve ek sefer ihtiyacını gündeme getirmektedirler.

3.1.3.1 Plastikler

EKA içinde, özellikle gıda, meşrubat, deterjan ve kozmetik gibi tüketim maddesi ambalajlarında, değişik türlerde plastik maddeler kullanılmaktadır. Bu malzemeler arasında en yoğun olarak kullanılanlar polietilen (PE), polivinilklorür (PVC), polietilentetraftalat (PET), polipropilen (PP) ve polistren (PS)'dir.

- *Polietilenler* : Çamaşır suyu, deterjan ve şampuan şişeleri, kozmetik ürünleri, plastik motor yağı kutuları polietilenin kullanıldığı yerlerdir. Bu ambalajların atıkları ve diğer PE ürünlerin atıkları (sera örtüleri, plastik torbalar vb.) granül hale dönüştürülerek ikincil ürün üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. PE geri dönüşümü türkiye'de yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Polietilenler yoğunluklarına göre (DYPE : düşük yoğunluklu polietilen, YYPE : yüksek yoğunluklu polietilen) sınıflara ayrılmıştır. Granüler PE su tesisatı borusu yapımında hammadde olarak kullanılmaktadır. Polietilenlerin bir başka özelliği de diğer plastiklere nazaran doğada ayrışma süresinin daha kısa olmasıdır.
- *Polivinilklorür (PVC)* : Su ve sıvı deterjan şişelerinde, bazı kimyasal maddelerde, pencere çerçevelerinde ve kozmetik ürünlerinin ambalajlarında kullanılır. Kullanılmış PVC ambalajlar ve diğer PVC'den mamul atıklar yıkanıp mikronize toz haline dönüştürülerek ikincil mamul yapımında (marley, atıksu boruları gibi) katkı malzemesi olarak kullanılmaktadır.
- *Polipropilen (PP)* : Polipropilen deterjan kutularının kapakları ve margarin kaplarından başlayarak sentetik fiber ve plastik filme kadar uzanan geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Hafif ve dayanıklı olması ve geri dönüştürülebilirliği nedeni ile otomotiv sektöründe de önemli bir kullanım alanı bulmaktadır. PP

atıklar PE atıklarda olduğu gibi granül hale dönüştürülerek ikincil malzeme üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

- *Polistren (PS)* : Evsel ambalaj atıkları içerisinde özellikle yoğurt ve margarin kaplarında yoğun olarak kullanılan PS atıklardan ikincil mamül üretiminde katkı malzemesi olarak kullanılmak üzere granül imal edilmektedir. Türkiye’de PS geri kazanımı PE ve PP de olduğu gibi yaygın bir şekilde yapılmaktadır.
- *Polietilentetraftalat (PET)* : PET’ler genellikle su, meşrubat ve yağ şişelerinin ambalajlarında kullanılmaktadır. Şişirme tekniği ile üretildikleri için şişenin alt kısmındaki üfleme noktası ve PET yazısı ile tanınabilir. PET atıklar sentetik elyaf ve dolgu malzemesi üretiminde kullanılmaktadır. Pet geri dönüşümü için Adana’da kurulu 9000 ton / yıl kapasiteli bir tesisi 1994 yılında faaliyete geçmiştir. PET şişelerde PP kapaklar kullanılmaktadır. Kapalı bir PET şişe çok yüksek basınçlara dayanıklıdır.

3.1.3.2 Metaller

GEKA arasında yer alan metallerin önemli bir kısmını meşrubat ve konserve kutuları ve yağ tenekeleri oluşturmaktadır. Meşrubat kutuları alüminyum ve teneke olmak üzere iki cins olup her iki cins de eritilerek başka ürün haline dönüştürülebilmektedir. Ambalaj malzemeleri dışında da her nevi atık metal uzun yıllardır geri kazanılmaktadır.

Alüminyum atıkları tenekelerden ayıran temel özellikler hafif ve kolay form verilebilir olmaları ve bu ölçüde de atık hammadde olarak pahalı olmalarıdır. Endüstriyel olarak alüminyum son derece değerli bir cevherdir. Diğer taraftan hurda demirler eritilip işlenerek donatı demiri üretimi de yapılmaktadır.

3.1.3.3 Cam

Evsel atıklar arasındaki cam şişe ve kavanozların geri dönüşümü Türkiye’de oldukça eski yıllara uzanmaktadır. Renklerine göre ayrılan cam şişe ve kavanozlar ve diğer cam atıklar kırılarak cam tozu haline getirilmekte, cam tozu, kum, kireçtaşı ve soda külü ile karıştırılarak yüksek sıcaklıkta şekillendirilerek yeni ürünlere dönüştürülmektedir. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A. Ş. üretmiş olduğu cam atık

kumbaraları ile tüketiciyi evde ayırma sistemine alıştırmaktadır. Camlar renklerine göre ayrılarak değerlendirilmekte, ayırmama halinde hepsi kahverengi şişe üretiminde kullanılmaktadır. Ayrılmış her renkteki camlar aynı cinsten yeni cam üretiminde yaklaşık % 33 enerji tasarrufu sağlamaktadır.

3.1.3.4 Kağıt ve Karton

Kağıt ve karton toplam GEKA yelpazesinin ağırlık olarak % 10 – 15'ini oluşturmaktadır. Kağıt ve karton türleri arasında gazete kağıtları evsel atıkların önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu atıklar yaygın bir şekilde toplanarak geri kazanılmaktadır. Kağıt ve karton üreticisi kuruluşlar atık kağıtlardan hammadde kaynağı olarak yararlanmaktadırlar.

3.1.3.5 Lamine Karton

Yaklaşık 75 yıl önce gelişmeye başlayan içecek kartonları (karton süt ve meyve suyu kutuları) % 80 kağıttan ve az bir oranda da polietilen ve alüminyumdan oluşmaktadır. Kullanılmış lamine karton yüksek basınçla preslenerek yoğunlaştırılarak masa, sandalye ve dolap gibi mobilya üretiminde ve aynı zamanda kağıt hammaddesi olarak da kullanılabilir.

3.1.4 Organik Atıklar

Bazı kaynaklarda biyoatık ya da yeşil atık olarak da adlandırılan organik atıklar genel olarak sebze, meyve ve bahçe atıklarından oluşmaktadır. EKA içindeki en büyük pay organik atıklarındır. Organik atıkların ayrı toplanması halinde kompostlaştırma işlemi ile toprak şartlandırıcısı elde etmek mümkündür. Toprak şartlandırıcıları tek başına gübre olarak kullanılamamasına karşın kullanılan gübrenin verimini arttırmaktadır. Kimi uygulamalarda kağıtların organik atıklarla birlikte değerlendirildiğine rastlamak mümkündür. Bu tip yaklaşımlarda organik atık içindeki kağıt, sızıntı suyunu emerek toplama bidonunda kalmasını engellemekte, bu suretle kompost süresince sızıntı suyu üretiminin artması sağlanmakta; son kompost kalitesi de bu ölçüde artmaktadır. Ancak sızıntı suyu ile karışmış kağıt atıkların tekrar beyaz kağıt ve karton üretiminde kullanılması mümkün değildir. Ancak belirli derecede kontamine olmuş atık kağıtlardan da yumurta kapları elde edilmektedir.

Diğer taraftan organik atık kapsamında değerlendirilebilecek tarımsal atıklar da geri kazanılabilir niteliktedir. Saman, fındık kabuğu, pirinç kabuğu, ayçiçeği kabuğu gibi organik atıklar yüksek basınçla preslenerek briket haline getirilmekte ve yüksek ısı değere sahip yakıt kaynağı olarak kullanılmaktadır. Son dönemlerde A.B.D. Teksas eyaletinde bir tür kabuklu yemişin işlenmesi sonucu açığa çıkan kabukların atıksu arıtma teknolojisinde verimli bir renk adsorbantı olarak kullanılabileceği ortaya çıkmıştır. Bu sayede özellikle kot pantolon üretimi yapan endüstri kuruluşları, su kaynakları açısından sıkıntı çeken bu eyalette atıksularının renk parametresini gidererek tekrar proses suyu olarak kullanabilmişlerdir.

3.1.5 Tekstil Atıkları

Tekstil atıkları tam olarak EKA sınıfına girmeseler de evsel karakterli endüstriyel atık olarak adlandırılmaları mümkündür. Tekstil parçaları, aynı cinsten iplik üretiminde, üstüptü, özel yer halısı yapımında, yatak, mobilya ve giyim eşyası dolgularında kullanılmaktadır.

Türkiye'nin en gelişmiş endüstrilerinden biri olan tekstil sektöründe de yün, pamuk ve sentetik elyafta yaygın bir geri kazanma mevcuttur. Bunların kaynakları eski giysiler ve konfeksiyon makas artıklarıdır. Genelde dünyanın yıllık yün üretimi, tüketimi karşılayamamaktadır. Bu nedenle yünde geri kazanma tekstil sanayinde ilk uygulama olmuştur. Kağıtta olduğu gibi yün atıkları merinos, diğer yapağılar (hayvan kılları), kıl lifleri, sulu elyaf ve suni elyaf harmanları ve pamuklular olmak üzere 5 sınıfa ayrılır.

Elde edilen atıklar muhtelif temizleme, tarak ve benzeri cihazlarla taranıp çekilerek ve bazı makinalarla yolunarak lifler elde edilmektedir. Daha sonra üretilen ipliğin cinsine göre tümüyle atıktan veya hammadde ile karıştırılarak yapılmış malzemeler elde edilmekte, bunlardan önce iplik üretilmekte; daha sonra boyama ve dokuma aşamalarına gelinmektedir. Geri kazanma konusunda bütün diğer işlemler gibi tekstil endüstrisinde de özendirici tedbirlerin alınması, bu sektöre ait ihracatın teşvik edilmesi gerekmektedir. 1988 yılındaki verilere göre hurda, paçavra ve bez ihracatı 170 milyon USD'ı civarındadır. Buna karşılık artık tekstil parçalarından üretilen ipliklerle elde edilmiş giyim eşyalarından bunun yüzlerce katı nispetinde ihracat sağlanmıştır.

3.1.6 Geri Kazanımın Ön Koşulları

3.1.6.1 Toplama (Collection)

Atıkların geri kazanım süreci, ürünlerin tüketildiği anda başlar. Toplam katı atık içindeki değerlendirilebilir bileşenler, hangi amaç ve yöntemle geri kazanılacak olursa olsun, atıkların düzenli ve ekonomik bir biçimde, belli bir yerde toplanması gerekir. Bu da çok iyi ve detaylı planlamayı gerektiren karmaşık bir sistemdir.

Geri kazanılabilir atıkların toplanmasında iki temel yöntem kullanılabilir :

- Tüketicie “ getirtme ”ye
- Tüketiciden “ alma ”ya yönelik sistemler

Adında da anlaşılacağı gibi, “ getirtme ” yöntemi, toplayıcı açısından “ pasif ” bir yöntemdir ve ağırlıklı olarak tüketicinin etkinliğine dayanır. Bireyler atıklarını belirli bir uzaklığı katederek toplama kumbaralarına, “ buy – back ” noktalarına yada ayırma / işleme merkezlerine getirirler. Tüketiciler bu eylemi gönüllü olarak beya menfaat karşılığı yapabilirler. Depozito ile geri toplama da “ getirtme ” yöntemlerinde biridir. Görüldüğü gibi, getirtme yöntemleri temelde özendirici (buy - back) veya zorlayıcı - cezalandırıcı (depozito) gibi ögeler içerebilmektedir.

Toplayıcı organizasyon açısından “ aktif ” bir işlem olan “ alma ” yönteminin belirleyici özelliği, bu iş için tahsis edilmiş özel araçlar ve personeli gerektirmesidir.

Bunu için özel üretilmiş kaplarda, tüketici tarafından ayrı olarak biriktirilmiş geri kazanılacak atıkların evlerden veya kaldırımlardan toplanması ve toplama merkezlerine taşınması prensibine dayanır. Toplama ekipmeli bu işi, genel çöpün toplanması sırasında ve onunla birlikte de yapabilirler. Genel çöple birlikte ve karışık olarak “ alınan ” geri kazanılabilme potansiyeline sahip atıklar, nihai bertarafından önce ayıklanarak içinden değerli bileşenlerin geri kazanılması da yeterince gelişmemiş bir aktif yöntem olarak düşünülebilir.



Şekil 2.5 Dünyadan çeşitli kaynaktan ayırma uygulamaları

Her iki yöntemle de toplanacak maddelerin seçimi, bölgedeki mevcut geri kazanma alt yapısının özelliklerine bağlıdır. Bu bağlamda da konuyu üç değişik şekilde ele almak mümkündür :

- a) Tüm geri kazanılabilir maddelerin birlikte toplanması
- b) Hammadde türü bazında tek tek toplamak
- c) Seçilmiş belli sayıda geri kazanılabilir atığı birlikte toplamak

Tüketiciler açısından yukarıdaki seçenekler yukarıdan aşağıya doğru zorlaşmakta, bunun da katılımı ve başarıyı olumsuz etkileyeceği görülmektedir. Belirleyici olan, bu seçeneklerin hangi toplama yöntemi ile kullanıldıklarıdır.

Geri toplamanın planlanmasında göz önüne alınması gereken yerel faktörlerin bazıları aşağıda çıkarılmıştır :

- a) Kapıdan kapıya toplama araçları için ulaşım kolaylığı, kumbara ve satın alma ünitelerini yerleştirme olanakları (cadde, sokak ve kaldırım genişlikleri, trafik yoğunluğu, toplama yapılan noktalarda toplama / ayırma yerleri arasındaki mesafe, v.b.)
- b) Tüketici alışkanlıkları (ortalama alışveriş sıklığı, yaya veya oto ile alışverişe çıkma oranları, atıkların evde biriktirilmesi için yeterli yerin varlığı, bireylerin geri getirmeleri istenen maddelerin azami taşıma mesafeleri, geri toplama sırasında karşılaşılan eğitim ile ilgili sorunlar, geri kazanılacak atığın geri dönüşüm süresi v.b.)
- c) Önceden varolan toplama ve değerlendirme yöntemleri, kapasiteler, bunların sisteme entegre edilebilirlikleri ve uygulamada karşılaştıkları sorunlar
- d) Uygulama alanındaki yapılaşmanın özelliği (Tek katlı - çok katlı yapıların oranları ve dağılımları, hane başına düşen ortalama nüfus ve yaş kümelenmeleri)
- e) Kişi başına düşen katı atık miktarları

Etkin geri kazanım için geri toplanan malzemelerin işlenmeye uygunluk vasıflarını taşıması gerekir. Geri kazanılabilecek maddeler tüketimin hemen sonrasında tüketicinin yakınından toplandığı oranda nitelikli olacaktır.

Tüketicilerden beklenecek kişisel sorumluluğun düzeyi doğru olarak saptanmalıdır. Bireysel sorumluluk ne denli az ve yalın, kolay anlaşılır ve uygulanır olursa, katılım da o oranda artacaktır. Diğer taraftan, bu asgari sorumluluğun bile tüketicilere sürekli telkin edilmesi gereksinimi vardır.

Toplama sistemlerinde kullanılan dört unsur aşağıda sıralanmıştır :

- Depozitolu satış,
- Gönüllü katılım için özendirme,
- Ödüllendirme,
- Satın alma.

Depozito uygulaması ile satın almanın ayırdedici özelliği, birim fiyatın birincide üretici ya da idari makamlarca “ uygun görülmesi ”, ikincide ise piyasa koşullarınca serbest olarak belirlenmesidir. Ödüllendirme ise, belirli zamanlarda seçilen katılımcıların ödüllendirilmesi ile ilgili ve katılımın yüksek tutulmasına yöneliktir. Burada da ödülün miktarı ve sıklığı toplayıcı tarafından saptanır.

3.1.6.2 Ayırma (Sorting)

Geri kazanma amacıyla toplanan malzemelerin bu amaca hizmetedebilmeleri için, seçilen değerlendirme yönteminin gerektirdiği şekil ve titizlikte ayrılmaları şarttır. Ayrıca, toplanan malzemenin içine karışmış durumda olan istenmeyen maddeler de bu aşamada elimine edilir.

Ayırma, toplamanın hangi aşamasında yapıldığına bağlı olarak, aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.

1. Kaynakta ayırma : Geri kazanılabilecek atıkların özel kaplarda, daha kaynaktayken, tüketici tarafından ayrılarak biriktirilmesidir. Bu yöntem daha ziyade, ABD ve Almanya gibi katılımın ve eğitimin yüksek olduğu, tüketici

yığınlarının nispeten kolay motive edildiği ve tek katlı yapılaşmanın yaygın olduğu yerlerde denenmektedir. Ayrıca çoklu toplama (multi - collection) kumbaraları da, “ getirtme ” temelinde olmasına rağmen, bu kapsamda sayılabilir. Bu ayırma yönteminde kirlenme daha azdır.

2. Toplama sırasında ayırma : Evlerden genel çöpten ayrı olarak özel bir kapta toplanan birden fazla çeşit malzeme, toplama araçlarının özel bölmelerine boşaltılırken, işçiler tarafından ayrılabilir. Toplama hızını düşüren bu yöntem, araçların özel olarak bu işe uygun dizayn edilmiş olmasını gerekli kılar. Satın alma merkezlerinde yapılan sınıflandırma da bu başlık altına sokulabilir. Bu ayırma yönteminin bir avantajı, sınıflandırılmış olan malzemenin sıkıştırılarak taşıma giderlerinin minimize edilebilmesidir.
3. Merkezde ayırma : Birlikte toplanan geri kazanılabilecek malzemelerin getirildikleri merkezde ayrılmasıdır. Kontrollü olması açısından güvenilir ve yeğlenir olan seçenektir. Bu ayırma el ile yapılabildiği gibi, miktarların büyüklüğü ve işçi ücretlerinin yüksekliği ile orantılı olarak, mekanize ve hatta kompüterize olabilir. Geri kazanılabilecek malzemelerin, depo alanlarının veya genel çöp değerlendirme tesislerinin girişinde ya da içinde, genel çöpten ayıklanıp sınıflandırılmaları da bu gruba girmektedir.

Özellikle el ile yapılan ayırmalarda mamüllerin üretim aşamasında renk ve sayılarla kodlanmasının işlemin doğruluk hızını arttırdığı saptanmıştır.

Ayırmanın teknolojisi de ülkenin ve bölgenin gelişmişlik düzeyi, geri kazanım toplama kapasitesi, altyapısı ve oturmuşluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Dünyada çeşitli türden geri kazanım malzemeleri için elle yapılan ayırmanın yanısıra uygulanmakta olan, ya da tasarlanan teknolojilerin bazıları aşağıda sınıflandırılmıştır :

- Hava üförmeli,
- Yüzdörmeli,
- Optik okuyuculu,
- Kimyasal reaksiyonlarla sınıflandırmalı,

- Elektromanyetik cihazla ayırmalı.

3.1.7 Geri Kazanımın Ekonomisi

Geri kazanım işlemi, çevresel öneminin yanısıra ekonomik açıdan da değer taşır. Gelişmiş batı ülkelerinde giderek büyüyen ve kurumsallaşan bir geri kazanım sektörü ortaya çıkmaya başlamıştır.

Türkiye’de 1970’li yıllarda yaşanan petrol krizi ile birlikte, petrol ürünü maddelerin (plastikler) geri kazanılmasına başlanmıştır. Kendiliğinden bir sektör olarak ortaya çıkan kişiler tarafından toplanan atık maddeler çeşitli tesis ve atölyeler de işlenmektedir. DPT Plastik Özel İhtisas Komisyonunun 1990 yılı raporunda, 1985 yılında geri kazanımın 50 milyon Amerikan Doları civarında olduğu tahmin edilmiştir. Böylesine rakamlara ulaşılmasın karşın, plastikler konusunda sağlıklı ve ekonomik bir piyasanın oluştuğu söylenemez. Geri kazanılabilir maddelerin pazarında talebin sabit kalacağı düşünülmemelidir. Bu tür maddelerin güvenilir bir biçimde temini artarsa, talebin de büyük oranlarda gelişeceği ve piyasanın kendiliğinden oluşacağı diğer ülkelerin deneyimleri ile sabittir.

Geri kazanım sisteminin geliştirilebilmesi için, tüketicinin motive edilmesi, toplama, ayırma ve değerlendirme ve bu maddelerin pazarlanması aşamalarında kullanılmak üzere kaynak yaratılmalıdır.

Endüstriyel altyapının oluşturulması, geri kazanım ve tekrar işlenmiş ürünlerin pazarlanabilmeleri için, araştırma ve geliştirme maliyetleri de dikkate alınmalıdır. Olaya sadece maliyetler açısından yaklaşmak yeterli değildir. Tarafların tümü (üretici, tüketici, kamu ve yerel yönetimler) konuya kendi ölçülerinde katkıda bulunmalıdırlar. Ancak bu şekilde gerçekleştirilecek geri, kazanım, daha ekonomik bir temele oturtulabilir.

3.1.8 Ambalaj Atıkları

Yönetmelik, geri dönüşüm ve geri kazanımı ilke olarak benimsemekle beraber, özellikle plastik, metal ve geri dönüşsüz cam ambalajlar üzerinde durmakta ve bu ambalaj atıklarının sadece bir kısmı için özel uygulamalar getirmektedir. Yapılan hesaplamalar ve ölçümler, ambalaj malzemelerinin yönetmelikteki özel

düzenlemelere konu olan kısmının genel çöp içinde çok küçük bir oranda olduğunu göstermiştir. Söz konusu ambalaj atıkları plastik, metal cam ve kağıt gibi geri kazanılabilir atıklar toplamı içinde ise küçük bir oranda bulunmaktadır.



4. DEĞİŞİK ÜLKELERDE GERİ KAZANILABİLİR ATIKLARININ VE AMBALAJ ATIKLARININ DURUMU

4.1 Çöpün Genel Bileşimi

ABD, Almanya, Avusturya ve Hollanda gibi sanayileşmiş ülkelerdeki kentsel çöpün bileşimi Tablo 4.1’de , bazı gelişmekte olan ülkelerdeki kentsel çöp bileşimi ise Tablo 4.2’de özetlenmiştir. Bu tablolardan, gelişmiş ülkelerdeki kentsel çöpün yaklaşık % 40 - 60’ının gelişmekte olan ülkelere ise yaklaşık % 7 - 50’sinin geri kazanılabilir nitelikteki çöp bileşenlerinden oluştuğu görülmektedir. Türkiye’de bu oran tipik olarak % 20 - 25 arasındadır.

Genelde ambalaj atıkları, geri kazanılabilir çöp bileşenlerinin belirli bir yüzdesini oluşturur. Bu yüzde, ülkeden ülkeye, yaşam koşullarına ve ekonomik gelişmişlik düzeyine bağımlı olarak farklılıklar göstermektedir. Almanya için bu değer % 75 mertebesinde (Koch, 1986).

Bazı ülkeler için toplam ambalajların bileşenlerine ait bilgiler Tablo 4.3’de verilmiştir. Geri dönüşsüz cam, metal ve plastik ambalajların toplam ambalaj içindeki oranları Almanya için % 18.5, Avusturya ve İsviçre için ise sırası ile % 6 ve % 19 seviyesindedir. Böylece geri dönüşsüz cam, metal ve plastik toplamının Almanya’da genel çöp içindeki oranının yaklaşık % 5.5 olduğu ortaya çıkmaktadır

1988 yılı verilerine göre ABD’de alkolsüz meşrubat türü içeceklerin ambalaj atıklarının toplam evsel çöp içindeki oranı yaklaşık % 1.6’dır. Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de değişik ülkelerin katı atık oluşumu ve milli gelirine göre değişimi verilmiştir.

4.2 ABD’de Katı Atıkların Geri Kazanımı

Geri dönüşüm için yapılan geri kazanım (kompost yapma da dahil olarak), en etkili katı atık yönetim tekniklerinden biri olmaya devam etmektedir. BioCycle Dergisi’nin

4.2 ABD’de Katı Atıkların Geri Kazanımı

Geri dönüşüm için yapılan geri kazanım (kompost yapma da dahil olarak), en etkili katı atık yönetim tekniklerinden biri olmaya devam etmektedir. BioCycle Dergisi’nin

Tablo 4.1 Ülkelere göre katı atık oluşumu (Eurostat,1994; OECD,1993)

Ülke	Atık Oluşumu	
	kg / kişi.yıl	kg / kişi.gün
Almanya	350	0.96
Avusturya	325	0.89
Belçika	343	0.94
Çek Cumhuriyeti	251	0.69
Danimarka	475	1.3
Finlandiya	624	1.71
Fransa	328	0.90
Hollanda	497	1.36
İngiltere	348	0.95
İrlanda	312	0.85
İspanya	322	0.88
İsveç	374	1.02
İsviçre	441	1.21
İtalya	348	0.95
İzlanda	314	0.86
Lüksemburg	445	1.22
Macaristan	463	1.27
Norveç	472	1.29
Polonya	338	0.93
Portekiz	257	0.70
Slovenya	359	0.98
Türkiye	353	0.97
Yunanistan	296	0.81
Avrupa Ortalaması	350	0.96
ABD	720	1.97
Japonya	410	1.12

Nisan 1997’de yayınladığı katı atık yönetimi çalışmalarına ait yıllık raporda belirtildiği üzere; 1996 yılında ABD’nde nüfusun yaklaşık % 51’i (yaklaşık 135 milyon kişi ülkedeki yaklaşık 9,000 caddeden toplama geri dönüşüm programlarına katılmıştır. Bu programların yüzde yetmiş beşi ülkenin kuzeydoğu ve ortabatı bölgelerinde gerçekleşmiştir. Buna ek olarak, 1996’da 10,000’in üzerinde geri kazanım kuruluşu, toplanan malzemelerin işlenmesine yardım etmiştir. Yaklaşık 360

geri kazanım kuruluşu, toplanan malzemelerin işlenmesine yardım etmiştir. Tahminen 3,300 park bahçe atıklarından kompost programı 1996'da uygulanmıştır. Bu uygulamaların çoğu yine kuzeydoğu ve ortabatıda uygulanmıştır. Tablo 4.3'te ABD'nde yıllara göre katı atık bileşimi verilmiştir.

**Tablo 4.2 Evsel katı atık bileşiminin ülkelerin milli gelirine göre değişimi
(Tchbanoglous ve diğ. , 1993)**

Katı Atık Bileşimi	Milli Gelir (GSMH)		
	¹ Düşük (%)	² Orta (%)	³ Yüksek (%)
Organik			
Yiyecek atıkları	40 – 85	20 – 65	6 – 30
Kağıt	1 – 10	8 – 30	20 – 45
Karton			5 – 15
Plastik	1 – 5	2 – 6	2 – 8
Tekstil	1 – 5	2 – 10	2 – 6
Kauçuk	1 – 5	1 – 4	0 – 2
Deri			0 – 2
Bahçe atıkları	1 – 5	1 – 10	10 – 20
Tahta			1 – 4
İnorganik			
Cam	1 – 10	1 – 10	4 – 12
Teneke kutu			2 – 8
Alüminyum	1 – 5	1 – 5	0 – 1
Diğer metaller			1 – 4
Kir, kül vb.	1 – 40	1 – 30	0 – 10

Çalışmada ülkelerin milli gelirine göre sınıflandırılması 1990 yılı için aşağıda verilen kriterler göz önüne alınarak yapılmıştır.

¹ GSMH < 750 \$

² 750 < GSMH < 5000 \$

³ GSMH > 5000 \$

**Tablo 4.3 ABD'de katı atık bileşiminin 1960 - 2010 yılları arasındaki değişimi
(EPA,1995)**

Katı Atık Bileşimi	(%)									
	1960	1970	1980	1990	1991	1992	1993	1994	2000	2010
Kağıt ve karton	34,1	36,1	36,2	36,9	36,1	36,6	37,5	38,9	40,9	41,5
Cam	7,6	10,4	9,8	6,7	6,4	6,5	6,6	6,3	6,4	6
Toplam metal	11,9	11,8	9,6	8,3	8,4	8,2	8,2	7,6	7,9	8
Plastik	0,4	2,5	5,1	8,6	8,8	9,2	9,4	9,5	10,5	11
Kauçuk ve deri	2,3	2,7	2,9	3,2	3,1	3,2	3,1	3	3,3	3,4
Tekstil	2	1,6	1,7	2,6	3,1	3,1	2,9	3,1	3,4	3,5
Tahta	3,4	3,4	4,9	6,2	6,3	6,3	6,6	7	7,4	7,6
Diğer atıklar	0,1	0,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8
Yiyecek atıkları	13,9	10,4	8,5	6,7	6,8	6,7	6,7	6,7	6,7	6,2
Bahçe atıkları	22,8	18,9	18,1	17,8	17,8	17,2	15,9	14,6	10,3	9,5
Karışık inorganik atıklar	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4

4.2.1 A.B.D.'ndeki Toplama Metodları

Geri kazanım amacına yönelik dört tip toplama sisteminin yaygınlık kazandığı görülmektedir. Bu toplama sistemlerinde ulaşılan geri kazanım oranları ve sistemlerin belirleyici özelliklerini ABD örneği kapsamında aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

4.2.1.1 Kaldırımdan Toplama Metodu (Curbside)

Geri kazanılabilecek materyaller için bir veya daha çok sayıda toplama kabı kaldırımlara yerleştirilerek toplama işlemi gerçekleştirilir. Rutgers Üniversitesi Plastik Geri Kazanım Merkezi (CPRR)'nin uyguladığı özel programla bu yöntem sayesinde evsel çöplerden % 70 - 90 oranında geri kazanılabilecek malzeme toplanmıştır. Benzeri çalışma Cincinnati ve Rhode Island'da yapılmış ve % 65 oranında toplama sağlanmıştır. Bugün için en başarılı geri kazanım programı olarak kaldırımdan toplama yöntemi görülmektedir

4.2.1.2 Satınalma Merkezi Toplama Metodu (Buy - Back)

Bu program doğrudan tüketiciye yöneliktir. ABD'de 10 - 15 eyalette toplam olarak 10,000'den fazla toplama merkezi kurularak, özellikle alkolsüz içecek ambalajları bu merkezlerde toplatılmıştır. Bu yöntemin geri kazanım oranı % 15 - 20 civarındadır.

4.2.1.3 Gönüllü Geri Getirme Metodu (Drop - Off)

Özellikle gönüllülerin çalışmaları ile oluşturulan sistemdir. CPRR'nin tahminlerine göre, bu yöntemin başarısı % 10 civarındadır.

4.2.1.4 Depozito Metodu

ABD'de geri dönüşsüz ambalajlara zorunlu depozito uygulamasına ilk defa 1972 yılında başlanmıştır. Bu uygulama halen 50 eyaletten yalnızca 9'unda sürmektedir. Bu eyaletlerde uygulanan depozito bedelleri, metal kutular için 5 cent, plastik şişeler için en fazla 10 centtir. En son zorunlu depozito uygulaması 1983 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Son yıllarda bu yöntemin görsel kirlilik ve geri kazanım

açısından diğer yöntemlere kıyasla başarılı olmadığı gözlemlendiğinden önemi azalmıştır.

ABD’de zorunlu depozito uygulaması yapılan bölgelerde :

- Depozito uygulaması, geri kazanım ve geri dönüşüm için bir ekonomik baz oluşturmadığından, çevre korumanın ana hedefini teşkil etmesi gereken konuların çözümünde yararlı olamamıştır.
- Katı atıkların düzenli depolanması ile ilgili göstergelerde, zorunlu depozito uygulanan bölgelerde belirgin bir düşüş gözlenmemiştir.
- Ekonomik olmayan geri taşıma, depolama ve idari masrafların ürün fiyatlarına yansıtılmasından kaynaklanan ürün satış fiyatı artışları olmuştur. Bunun sonucunda ürün satışlarında azalmalar gözlenmiştir.
- Tüketicilerin serbest seçimi olumsuz etkilenmiş ve piyasada marka çeşidi azamıştır. Depozitonun geri alınması için tüketicilere uzun süreli ara depolama kulfeti getirilmiştir. Geri dönen bu tür kapların yiyecek satan dükkanlarda uzun süre depolanması sağlık açısından sorunlar yaratmıştır.

4.3 AT Ülkelerindeki Uygulamalar

Avrupa Topluluğu kapsamındaki ülkelerde 1992’de ambalajlama ve ambalaj atıkları konusunda bir konsey direktifinin yürürlüğe konması planlanmıştır (Tablo 4.4).

Bu direktifin amacı, AT ülkeleri için bir ambalajlama ve ambalaj atığı kontrol programı oluşturmak ve bu atıkların çevreye verdikleri etkinin en aza indirilmesi ve hammadde ile enerji kullanımının azaltılması için bir çerçeve sağlamaktır.

Bu direktif, AT’de piyasaya sürülen tüm ambalajları ve endüstri, ticaret, büro, dükkan, hizmet, konut ayrımı yapmaksızın ortaya çıkan ambalaj atıklarını kapsamaktadır.

Direktifte, üye devletlerin ambalaj ve ambalaj atıkları konusunda getirecekleri düzenlemelerin, aşağıdaki kriterlere uyması öngörülmüştür.

- a. Düzenlemeler, tüm ambalajları ve ambalaj malzemelerini kapsayan genel bir politikaya uygun olacaktır.
- b. Düzenlemeler herhangi bir özel ambalaja veya ambalaj malzemesine veya mamül grubuna ayrıcalık göstermemelidir.
- c. Ön görülen amaç ile getirilen düzenleme arasında açık bir bağıntı bulunmalıdır. Yapılan düzenlemelerin etkinliği izlenerek tespit edilmelidir.
- d. Düzenlemeler, ulaşılması istenen hedeflere uygun olmalıdır.
- e. Aynı etkiyi yaratacak alternatif düzenlemeler arasındaki tercih, piyasaya, üreticilere ve tüketicilere en az kısıtlamayı getirecek şekilde yapılmalıdır.
- f. Düzenlemeler, topluluğun özellikle sağlık ve emniyet konularındaki anlaşmalarını, kullanılan malzemelerin ve teçhizatın teknik özelliklerini, sınai ve ticari mülkiyet haklarını dikkate almalıdır.
- g. Yapılacak düzenlemelerin uygulaması, kamu idareleri, üreticiler, tüketiciler ve ilgili sektörleri kapsamına almalı ve bunlar arasında bir fark gözetmeksizin sağlanmalıdır.
- h. Üye ülkeler, ambalajlamanın ve ambalajlı mamüllerin serbest rekabetini ve pazarlamasını engelleyecek veya rekabet dengesini bozacak düzenlemeler getiremezler. Bu direktif hükümlerine uyan mamüller tüm üye ülkelerce kabul edilmelidir.

Avrupa Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi, 1994 yılında kabul edilmiştir. Direktif, ambalajların geri kazanım ve geri dönüşümü için hedefler belirlemiştir. Ancak bu hedeflere ulaşmak için izlenecek yollar ve geliştirilecek ulusal uygulamalar, üye ülkelere bırakılmıştır. Avrupa firmaları 15 üye ülkeyi tek bir pazar olarak görebilmektedirler. Ambalaj atıkları düzenlemesi, henüz sağlam ve ulusal olarak kararlı bir yapıya ulaşamamıştır. Teoride 30 Haziran 1996 tarihinde, tüm Avrupa Topluluğu üyelerinde düzenlemeler yapılmış olmalıdır. Ancak her ülke kendi yaklaşımını benimsemekte ve kendi adımlarıyla ilerlemektedir.

Tablo 4.4 Avrupa ülkelerinin atık çeşidine göre oluşturduğu miktarlar (%) (UBA,1993)

Ülke	Atık Cinsi	Yıl	Kağıt – Karton	Plastik	Cam	Metal	Mutfak - Bahçe	Tekstil	Diğer	Kaynak
Almanya	Belediye	1990	17.9	5.4	9.2	3.2	44	-	20.3	2
Avusturya	Belediye	1990	21.9	9.8	7.8	5.2	29.8	2.2	23.3	1.2
Belçika	Belediye	1990	30	4	8	4	45	-	9	2
Bulgaristan	Belediye	1990	8.6	6.9	3.8	4.8	36.7	-	39.2	2
Çek Cumh.	Belediye	1990	9.5	5.9	7.6	6.4	7.2	-	63.4	2
Danimarka	Belediye	1985	29	5	4	13	28	-	21	1
Finlandiya	Eysel	1985	51	5	6	2	29	2	5	3
Fransa	Belediye	1990	31	10	12	6	25	4	12	2.4
Hollanda	Belediye	1990	24.7	8.1	5	3.7	51.9	2.1	4.5	2.7
İngiltere	Eysel	1992	34.8	11.3	9.1	7.3	19.8	2.2	15.5	10
İrlanda	Belediye	1992	34	15	5	4	24	3	15	5
İspanya	Belediye	1992	20	7	8	4	49	1.6	10.4	8
İsveç	Belediye	1990	44	7	8	2	30	-	9	2
İsviçre	Belediye	1990	31	15	8	6	30	3.1	6.9	2.9
İtalya	Belediye	1990	23	7	6	3	47	-	14	6
İzlanda	Belediye	1990	37	9	5	6	15	-	28	2
Lüksemburg	Belediye	1990	17	6	7	3	-	-	67	2
Macaristan	Belediye	1990	21.5	6	5.5	4.5	-	-	62.5	2
Norveç	Belediye	1990	31	6	5.5	4.5	30	-	23	2
Polonya	Belediye	1990	10	10	12	8	38	-	22	2
Portekiz	Belediye	1990	23	4	3	4	60	-	6	6
Türkiye	Belediye	1990	37	10	9	7	19	-	18	2
Yunanistan	Belediye	1990	22	10.5	3.5	4.2	48.5	-	11.3	2

Avrupa Parlamentosu ve Bakanlıklar Konseyi, 14 Aralık 1994’de Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi’ni benimsemiştir. 30 Aralık 1994’de yayınlanan direktif, 30 Haziran 1996’a kadar, üye ülkelerin yasaları içinde yer almaları hedeflenmiştir. Direktifte şu konular işlenmiştir.

Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifi, AT pazarında yer alan tüm ambalajları kapsar. Direktif; endüstri, ticari işletmeler, bürolar, dükkanlar, ev kaynaklı veya herhangi bir şekilde kullanılan veya oluşturulan ambalaj atıklarını, kullanılan malzemeden bağımsız olarak kapsamaktadır. Direktifin amacı, ölçütlerin bir uyum içine sokulmasıdır.

Direktifteki öncelik ambalaj atıklarının önlenmesine yöneliktir. Tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanımın prensiplerine de değinilmiştir. Direktif, tekrar kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım arasında bir hiyerarşi belirlememiştir (madde 1).

Ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesinin teşvik edilmesi için üye ülkelerden istenen, pazarda yer alan tüm ambalaj malzemelerinin direktifi sağlamasıdır (madde 4).

Direktife göre, üye ülkeler ambalajlarının geri kazanımını teşvik edecek sistemler geliştirebilirler (madde 5).

Direktifte, Temmuz 2001’e kadar, aşağıda verilen hedeflerin sağlanması istenmektedir :

- Ambalaj atıklarının ağırlıkça % 50 - 60 geri kazanımı (İrlanda, Portekiz, Yunanistan için en azından % 25 geri kazanım)
- Ambalaj malzemelerinin ağırlığı cinsinden, % 25 – 45 geri dönüşümü ve her malzeme için en az % 15 geri dönüşüm istenmektedir. (madde 6)

Üye ülkeler, kullanılmış ambalaj ve / veya ambalaj atıklarının en uygun atık yöntemi alternatifine yönlendirilmek üzere geri getirilmesi ve / veya toplanması için sistemler kurulması sağlanmalıdır (madde 7).

Geri kazanım veya geri dönüşüm sistemleri de kurulmaktadır.

Madde 8'e göre 1996 sonuna kadar konsey, ambalajlara koyulacak işarete karar vermelidir. Komisyonun kararı ile iki yeni işaretin kullanımı sağlanmıştır. Bunlar : geri kazanılabilir ve geri dönüştürülebilir ambalaj işaretleridir.

Komisyon 1995 sonuna kadar ambalaj malzemelerinin tanımlanması için bir sistem kabul etmelidir (madde 8). Üye ülke temsilcilerinden oluşan bir komite (madde 21'e göre kurulmuş), bu komisyona yardımcı olacaktır. Bu işaretleme sistemi, toplama, tekrar kullanım, geri dönüşüm dahil, geri kazanım aşamalarında kullanılan ambalaj malzemesinin yapısını göstermesi amacıyla. Bu işaretler gönüllü olsa da madde 21'e göre kurulmuş komite tarafında ilerde zorunlu hale getirilebilir.

Üye ülkelerin pazardaki tüm ambalajlarının, bu şartlara uyumlu olması sağlanmalıdır (madde 9). Annex II özellikle aşağıdaki konulardaki gereksinimleri içerir :

- Ambalajın üretimi ve bileşimi
- Malzemenin yeniden kullanılabilir yapısı
- Ambalajın geri kazanılabilir yapısı
- Avrupa Standartlaştırma Komitesi (CEN), direktifin gerçekleştirilmesi sürecinde önemli bir rol oynamaktadır.

(madde 10)'da temel gereksinimlerle, bağlı olan standartların benimsenmesi gereken bölgeler tanımlanmaktadır.

Madde 11 ile ambalaj ve ambalaj bileşenleri içinde bulunabilecek maksimum kurşun, kadmiyum, cıva ve krom6 konsantrasyonları verilmiştir. Ağır metal içeren cam ambalajlar ve plastikler için çalışmalar sürmektedir.

Üye ülkelerden ambalaj ve ambalaj atıklarıyla ilgili bir veri tabanı oluşturmak için gerekli önlemleri almaları istenmektedir (madde 12). Bu veri tabanının oluşturulmasının amacı direktifin amaçlarına uygunluğunun izlenmesidir. Bazı verilerin izlenmesi zorunlu, diğerleri isteğe bağlıdır.

Üye ülkeler geri kazanım, geri dönüşüm ve tekrar kullanım konusunda her ana malzeme kategorisi için genel bir şekil oluşturmak zorundadırlar.

Madde 13'e göre tüketici şu bilgilere ulaşmalıdır.

- Yapabilecekleri geri getirme, toplama ve geri kazanım sistemleri
- Atık yönetiminde tüketicinin yeri
- Pazarda rastlanan işaretlerin anlamları

Madde 24'e göre üye ülkelerin kendi atık yönetimlerinde ambalaj ve ambalaj atıklarına yer veren bir başlık bulunmalıdır. Bu ülkeler direktifin altındaki komisyona uyum sağlamak zorundadır.

Üye ülkeler direktifin konusu içinde kabul etmek istedikleri tedbir taslaklarını komisyona bildirmelidirler. Madde 16'nın gereğince komisyonun şimdiye kadar almış olduğu teknik uyum tedbirleri ve bildirimleri prosedüre uygun olmalıdır.



5. TÜRKİYE’DE KATI ATIK VE AMBALAJ ATIKLARININ DURUMU

5.1 Türkiye Çöpünün Genel Özelliği ve Toplam Plastik ve Metal Türü Atık Miktarları

Türkiye’de kişi başına üretilen EKA miktarı kentsel ve kırsal nüfusun özellikleri, sosyo – ekonomik ve kültürel yapısı, tüketim alışkanlıkları ve benzeri faktörlere göre değişim göstermektedir. Bu konuda çeşitli kurum ve kuruluşlarca yapılan araştırmalar sonucu elde edilen veriler Tablo 5.1’de derlenmiştir.

Kişi başına oluşan çöp miktarı Türkiye geneli için, kentsel ve kırsal nüfusun özellikleri, sosyo - ekonomik ve kültürel yapısı, tüketim alışkanlıkları, mevsimsel değişimler ve benzeri faktörler de dikkate alınarak 0.7 kg / kişi.gün mertebesinde alınabilir. Halihazırda nüfusun 70,000,000 kişi olduğu kabulü ile Türkiye genelinde oluşan çöp miktarı; 49,000 ton / gün (yaklaşık 18 milyon ton / yıl) olarak hesaplanabilir. Salınımlar düşünüldüğünde bu miktarın 15 ile 20 milyon ton / yıl arasında değişebileceği kabul edilebilir.

1987 yılında yapılan bir çalışmada (Erdin ve Özdağlar,1987) Türkiye’de oluşan çöp ve katı atık miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuçlar Tablo 5.2’de özetlenmiştir. Görüldüğü üzere kentleşme düzeyleri yükseldikçe GEKA oranları artmaktadır. Bunun temel nedenleri yaşam seviyesi gereği büyük kentlerde yaşayan insanların büyük çoğunluğu geri kazanılabilir malzemelerden üretilen ambalajlarda satılan gıda ürünlerini, gazete, dergi ya da yazı kağıtlarını daha yoğun tüketmelerinden kaynaklanmaktadır. Tablo 5.3 ve 5.4’te çeşitli illerimize ait katı atık bileşimleri görülmektedir.

Chem Systems (1990), raporuna göre Türkiye’de 1989 yılı toplam plastik tüketimi Tablo 5.5’de verilmiştir. Bu çalışmada PET tüketimi gösterilmemiştir

Tablo 5.1 Çeşitli Araştırmalara Göre Türkiye’de EKA Üretimi

Araştırmalar	EKA Üretimi (kg / N.gün)	
İstanbul Katı Atık Projesi (İBB,1992)	0.58 – 0.66	
9 Eylül Üniversitesi (ÇEVMER,1992)	0.70	
Bursa Katı Atık Projesi (BBB,1991)	0.57	
Ankara Katı Atık Projesi (ABB,1990)	0.58	
9 Eylül Üniversitesi (Aydın,1984)	1.2	
Katı Atık ve Çevre (İstanbul,1990)	0.63	
Katı Atık ve Çevre (İzmir,1990)	1.1	
Çevre Bakanlığı (Büyük Kentler,1998)	0.7 – 1.0	
DİE (1993)	Adana	0.865
	Ankara	0.615
	Bursa	0.613
	İstanbul	0.554
	İzmir	0.723
	Kayseri	0.752
	Konya	0.683
	Samsun	0.542
GATAB – Altaş (Kemer – Antalya,1993)	Yaz	1.1
	Kış	0.55

Bu rapordan ve sanayii verilerinden elde edilen değerlerden hareketle hesaplanan plastik bileşenlerinin genelde ambalaj amacıyla kullanılan miktarları Tablo 5.3’te görülmektedir. Verilerden anlaşılabacağı üzere Türkiye’deki plastik esaslı malzemenin % 43’ü ambalaj yapımında kullanılmakta ve bu üretilen malzemelerin neredeyse tamamı iç pazarda tüketilerek GEKA formuna dönüşmektedir.

5.2 Türk Katı Atık Mevzuatı

Kentleşme süreci ile Türkiye’deki kentlerin nüfusu artmaktadır. Mevcut kentlerin nüfusları milyonlar ile ifade edilmeye başlamıştır. Büyük kentlerde tüketim alışkanlıklarının bir sonucu olarak çok daha fazla katı atık üretilmektedir. Türkiye’de 60’lı yıllarda üretilen katı atık miktarı 3 – 4 milyon ton / yıl iken bugün bu değer 15

Tablo 5.2 Kentlerde Oluşan Katı Atık Miktarlarının Ağırlık Bazında Dağılımı (%)

Bileşen	Büyük Kent	Orta Kent	Küçük Kent	Kırsal Belde	Ortalama
Yiyecek	21.5	18.6	16.7	12.8	17.4
Kağıt, karton	11.0	10.0	5.2	2.3	7.13
Plastik	4.3	3.5	2.2	2.1	3.03
Metal, teneke	1.7	1.5	1.0	1.7	1.48
Cam	1.7	1.0	1.0	1.7	1.35
Diğer	59.8	65.4	73.9	79.4	69.63
Toplam					
GEKA	18.7	16.0	9.4	7.8	12.98
Toplam					
EKA	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Tablo 5.4 Evsel katı atıkların bileşimi (DİE,1993)

(%)	Adana	Ankara	Bursa	İstanbul	İzmir	Samsun
Yaş evsel atık	75,42	80,50	77,16	80,53	84,02	83,32
Kül, cüruf vb.	1,66	2,74	3,33	1,29	1,13	1,68
¹ Geri kazanılabilir madde	22,91	16,77	19,51	18,18	14,85	15,00

¹ Bu çalışmada kağıt-karton, metal, cam, plastik-naylon, PVC, pet şişe, paçavra, pil, lastik-kauçuk geri kazanılabilir madde sınıfına dahil edilmiştir.

Tablo 5.5 Türkiye’de 1989 Yılı Toplam Plastik Tüketimi ve Ambalaj Malzemelerinde Kullanılan Oranı (Chem Sys., 1990)

Plastik türü	Tüketim (1,000 ton / yıl)	Oran (%)
LDPE	146	31
LLDPE	12	2
HDPE	50	11
PP	100	21
PVC	120	25
PS	39	8
ABS	9	2
Toplam	476	100

Tablo 5.3 Ülkemizde büyük yerleşim yerlerinde tespit edilen katı atık bileşimleri (%)

	Ankara	İstanbul (1979)	İstanbul (1981)	İstanbul (1985)	Mersin (1991)	İstanbul (1992)	Antalya (1992)	Kemer (1993)	İstanbul (1996)	Antalya (1997)	Mersin (1998)	Adana (1998)	Bursa (1998) yüksek gelir	Bursa (1998) düşük gelir
Organik atıklar														
Yiyecek ve bahçe atıkları	50	46.5	60.6	43.25	57	45	68.5	36	48	38.3	72.69	73.51	52.65	69.45
Geri kazanılabilir atıklar														
Kağıt – karton	14.4	19	18.8	11.72	14	14.5	11	12	8.4	14.3	14.3	11.09	20.79	6.4
Cam	2.4	3	0.7	1.71	1.5	3.8	2.8	7	4.6	5.6	1.83	2.16	6.2	1.48
Plastik	4.9	3.5	3.1	7.13	4	9.5	11.9	20	11	9.5	5.41	6.48	14.16	13.81
Metal	1.7	1.5	1.5	4.34	2	2.2	0.5	10	2.3	4.6	0.56	0.62	1.33	2.46
Geri kazanılamayan atıklar														
Tekstil	3.2	3	3.1	4.87	0.5	5.6	3.2	3	2.9	5.5	2.76	2.69	4.87	6.4
Kül	23	29	14.6	16.84	-	15	-	2	13.2	-	-	-	-	-
Diğer	-	1.5	6.9	10.14	22	4.4	2.1	10	9.5	22.2	2.37	3.44	-	-

Tablo 5.6 1989 Yılında Plastik Bileşenlerinin Genelde Ambalaj Amacıyla Kullanılan Miktarları (Chem Sys., 1990)

Plastik türü	Tüketim (1,000 ton / yıl)	Oran (%)
LDPE	88	43
LLDPE	10	5
HDPE	27	13
PP	50	25
PVC	20	10
PS	2	1
PET	7	3
Toplam	204	100

– 20 milyon ton / yıl seviyesine ulaşmıştır. Miktar büyüdükçe sorunlar ve sorumluluklar artmaktadır. Bu doğrultuda 90’lı yılların başlaması ile birlikte Türkiye’de katı atık sorununa yasal düzenlemeler getirilmeye başlanmıştır.

14 Mart 1991 Tarih 20814 No’lu Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “ Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği “ çıkartılmıştır. Yönetmeliğin amaç ve kapsamı aşağıda verilmiştir.

Amaç : Madde 1 – Bu Yönetmeliğin amacı; her türlü atık ve artığın çevreye zarar verecek şekilde, doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesi, depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve benzeri faaliyetlerin yasaklanması, çevreyi olumsuz yönde etkileyebilecek olan tüketim maddelerinin idaresini belli bir disiplin altına alarak, havada, suda ve toprakta kalıcı etki gösteren kirleticilerin hayvan ve bitki nesillerini, doğal zenginlikleri ve ekolojik dengeyi bozmasının önlenmesi ile buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi, uygulanması ve geliştirilmesidir.

Kapsam : Madde 2 – Bu Yönetmelik, meskun bölgelerde evlerden atılan evsel katı atıkların, park, bahçe ve yeşil alanlardan atılan bitki atıklarının, iri katı atıkların, zararlı atık olmamakla birlikte evsel katı atık özelliklerine sahip sanayi ve ticarethane katı atıklarının, evsel atıksu arıtma tesisinden elde edilen (atılan) arıtma çamurlarının, zararlı atık sınıfına girmeyen sanayi arıtma tesisi çamurlarının, hafriyat toprağı ve inşaat molozunun toplanması, taşınması, geri kazanılması,

değerlendirilmesi, bertaraf edilmesi ve zararsız hale getirilmesine ilişkin esasları kapsar.

Özel ve / veya resmi kuruluşlarca ve gerçek kişilerce üretilip çeşidi, özelliği ve miktarı itibari ile insan sağlığına zarar veren, su, hava ve toprağı kirleten, yanıcı ve patlayıcı madde ihtiva eden, hastalık mikrobi taşıyabilen zararlı ve tehlikeli atıklar hakkında bu Yönetmelik hükümleri uygulanmaz. ”

Yönetmelikte amaç ve kapsamı karakterize eden anahtar kelime “ evsel ”dir. Evsel karakterli olmayan katı atıklar ve tehlikeli veya zararlı atıklar kapsam dışında bırakılmıştır. Nitekim yönetmelikten daha sonra 1996 yılında yürürlüğe giren Tehlikeli ve Zararlı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğı bahsedilen vasıftaki atıkları kapsamaktadır.

Bu yönetmelik ilke olarak katı atık üretimini en aza indirecek teknolojilerin kullanılmasını, üretilen katı atıkların geri kazanıma ve değerlendirilmeye uygunluk sağlamasını, bu konuda belediyeler ve mahallin en büyük mülki amirliklerince eğitim çalışmaları yapılmasını benimsemekte ve bu doğrultuda ilgili taraflara yükümlülük getirmektedir. Katı atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeyecek şekilde bertarafında belediyeler ve yetkilerini devrettikleri kişi ve kuruluşlar yükümlü kılınmaktadır. Diğer taraftan sağlık kuruluşlarının klinik atıklarını ve tüketicilerin pil, akü ve ilaç gibi tehlikeli atıklarını EKA ile birlikte atmaları yasaklanmıştır. Ancak temelde doğru olan bu ilkelerle getirilen sınırlamalara karşılık gelen denetim mekanizmaları tanımlanmadığı için çoğunlukla işlevsizdir.

Yönetmeliğın en önemli olumlu özelliklerinden biri de, termoplastik esaslı (PET, PVC, PP, PE, vb.) ve metal (alüminyum, çelik, vb.), cam ve termoplastik ihtiva eden karton (lamine karton) malzemelerden üretilen kap ve ambalajları piyasaya süren kuruluşları bu ürünlerin bertarafıyla da yükümlü kılmasıdır. Bu esas çerçevesinde üretici kuruluşlara ek listede tanımlanan ambalaj ve kapların kota kapsamına alınması uygun görülmüştür. Kota, dolumu yapılan kapların yeniden değerlendirmek veya bertaraf maksatlı olarak toplanan kaplara olan oranını ifade etmektedir. Bu yaklaşım ile depolama tesislerinde ayrışması çok uzun süreler alan ve ekonomik değeri olan belirtilen malzeme gruplarının ekte yer alan geri dönüşüm oranlarının altında kalmamak şartıyla yeniden üretime sokma veya geri dönüşümünü

sağlayarak yeniden değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Belirtilen geri kazanılabilir özellikteki malzemeler üreticileri tarafından toplanarak geri kazanılmak durumundadır. Kota uygulamasına tabi olan atıkları üreten kuruluşlar Çevre Bakanlığı'na kota başvurusunda bulunabilirler. Kota başvurusunda GEKA'ların toplanması, ayrılması, geri kazanılması ve geri kazanılamayan atıkların bertarafı gibi konularda geliştirdikleri plan, proje, rapor, vb. dökümanları ibraz etmeleri gerekmektedir. İşletmeler, bunun dışında her yıl ürettikleri ve ithal ettikleri bütün kota kapsamındaki atıkları da Bakanlığa bildirmekle yükümlüdürler. Bakanlık tarafından her yıl yapılan planlamalarda belirtilen kotaların altında kalınması veya kota başvurusunda bulunulmaması durumunda kuruluşlar depozito uygulamasına geçmek durumundadırlar. Bu durumda ilgili ürünlere uygulanacak depozito bedeli, yine bakanlıkça ürünün birim fiyatı üzerinden belirlenen miktarlarda eklenmektedir. Kota uygulamasına tabi olan kuruluşlar yönetmelikte belirtilen geri dönüşüm sembolünü, depozito uygulamasına tabi olan kuruluşlarsa “ depozitoludur “ ibaresini ve her iki durumda da ambalaj veya kabın nevini ürünlerinde belirtmek zorundadırlar. Cam ve laminat esaslı kaplarla ilgili olarak da termoplastik ve metal esaslı malzemeler için geçerli olan kota değerleri uygulanacaktır. Yönetmelik ekinde verilen kota uygulamasının geçerli olduğu ürünler aşağıda sıralanmıştır :

Kaplarına Depozito Uygulanacak Madde ve Ürünler :

- Süt, yoğurt ve ayran
- Yenilebilir sıvı yağlar
- Meyve ve sebze suları meyve özü
- Doğal su, kaynak suyu ve sofrası suyu
- Alkol içermeyen meşrubatlar
- Alkollü, alkolsüz bira
- Üzüm mayalandırılmasıyla yapılan şarap
- Vermutlar ve ekstraksiyonla lezzetlendirilmiş üzümünden yapılan şaraplar
- Elma şarabı, likör ve diğer mayalandırılmış içkiler
- Hacimce % 80'den az alkol muhtevasıyla doğallığı bozulmamış etil alkol, alkollü içkiler, çözeltiler ve diğerleri

- Mayalanmış sirke ve seyreltik asetik asit
- Sıvı deterjanlar
- Şampuan, saç kremi vb. ürünler
- Çamaşır suları
- Çamaşır yumuşatıcıları

Depozito uygulamasına tabi kuruluşların ürün fiyatları artacaktır. Bu nedenle kota uygulaması işletmeler için daha uygun bir çözümdür. Ancak her bir GEKA üreticisinin ayrı ayrı geri dönüşüm toplama projesi yapması da ekonomik olarak zor olacağı gibi çağdaş, bütünleşmiş bir katı atık yönetimi ile bağdaşmamaktadır. Ayrı ayrı yürütülecek bireysel projeler ülke ekonomisi adına israf ve verimlilikten uzak görünmektedir. Diğer taraftan yönetmelikte yer alan kota uygulamasına tabi olan ürünlerin katı atık karakterlerine göre malzeme grupları dikkate alınarak ayrılımları gerekirken içerdikleri ürünün özelliğine göre ayrılımları, sıralanamayan bir çok ürünün kota dolayısıyla geri dönüşüm kapsamı dışında kalmasına neden olmaktadır. GEKA bir çok farklı sektördeki bir çok alt kategoriye ayrılmış kuruluşlarca sayısız çeşitlilikte üretilmektedir ve bu çeşitlilik sürekli artmaya devam edecektir. Tüm bu ürünleri içeren listeler oluşturmak yerine GEKA'ları malzeme grupları bazında detaylı olarak sınıflandırmak daha kapsamlı ve pratik olacaktır.

2 Kasım 1994 tarih 22099 No'lu resmi gazetede yönetmelikte yapılan değişikliklerle yerel yönetimler sorumlu oldukları bölgelerde GEKA'ların ayrı toplanmasına ilişkin proje çalışmaları yapmakla yükümlü kılınmıştır. Yönetmelikte Geçici Madde 7 ile “ 1.1.1995 tarihinden itibaren Büyükşehir Belediyeleri ile turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu ve bu faaliyetler sonucu nüfusu, yerleşik nüfusun iki katına ulaşan belediyeler 3 yıl, nüfusu 1 milyondan fazla olan belediyeler 4 yıl, diğer belediyeler ise 5 yıl içinde atıklarını ayrı toplamaya yönelik sistemlerini kurmak zorundadır. ”. Bu maddeye göre 1997 yılı sonu itibari ile başta İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirler ile yaz nüfusunun etkili olduğu turistik belde belediyelerinin tamamı yasal olarak GEKA ayrı toplama projeleri başlatmak durumundadırlar. Ancak birçok belediye henüz bölgesindeki evsel atıkları bile sağlıklı bir şekilde toplayacak ekipman, personel ve finansmandan yoksundur. Özellikle yeni kurulmuş belediyeler ve belde belediyelerinin çoğu bu konuda sıkıntı çekmektedir. Getirilen yasal dayatma

yerinde olmasına karşın ekonomik ve idari altyapısı gerçekçi bir zemine oturmadığı için ulusal uygulamadan uzak görülmektedir. Nitekim Devlet İstatistik Enstitüsü'nün 1991 yılında yaptığı çalışmalarda Katı Atık Yönetmeliği'nin yükümlülüklerini yerine getiren belediyelerin, toplam belediyelerin ancak % 1.67'sini oluşturduğu görülmüştür. Aynı çalışmada, yönetmelik hükümlerini bölgelerinde yerine getiremeyen belediyelerin en büyük sıkıntılarının ekonomik yetersizlikler olduğu, bunun yanında personel, ekipman ve teknik yetersizliklerin de büyük önem taşıdığı ortaya çıkmıştır. Yine de özellikle konuya eğilecek teknolojik ve ekonomik imkanlara sahip Büyükşehir Belediyeleri ayrı toplama ve geri dönüşüm programları uygulamakta, hatta pilot ölçeğe ayırma istasyonlarını devreye sokmaktadırlar. Bu konuda İstanbul, Bursa ve Kocaeli İllerine bağlı belediyeler önde gelmektedir.

Yönetmelikteki bu değişiklikle Bütünleşmiş Katı Atık Yönetimini gerçekleştirmek için çok önemli bir adım da atılmıştır. Yönetmeliğe eklenen Madde 49 ile " 443 sayılı Çevre Bakanlığı'nın Kuruluşu ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin 36. maddesine dayanılarak " Geri Kazanım Komisyonu'nun oluşturulmasına karar verilmiştir. Komisyon, Bakanlıktan tayin edilecek bir başkan, Bakanlık Hukuk Müşavirliği'nden bir, yönetmelikçe sorumluluk altına alınan sanayi kuruluşlarının geri kazanım amacı ile kurdukları tüzel kişilikleri temsilen dört, geri kazanım sektörünü temsilen bir, bir önceki yıl en yüksek ayrı toplama ve geri kazanım oranına ulaşmış kuruluştan bir, ilgili akademik çevreleri temsilen YÖK tarafından belirlenecek bir, başvuru üzerine gönüllü çevre kuruluşlarını temsilen bir ve Çevre Mühendisleri Odası'nı temsilen bir temsilci olmak üzere toplam 14 üyeden oluşurmaktadır. Oy çokluğu esasına göre karar alan komisyon, çok sesli olması itibariyle demokratik ve bütünleştirici bir yapıya sahiptir. Komisyonun görevleri yönetmeliğin işlerliğini sağlayacak esasların belirlenmesi, ayrı toplama ve geri kazanım konusunda metodolojinin oluşturulması ve dünyadaki gelişmeler ile birlikte Türkiye'de alınacak sonuçların değerlendirildiği bir yıllık raporun hazırlanması olarak özetlenebilir.

Bu komisyonun kurulması bir ilk adım olması itibariyle son derece önemli olmasına karşın sadece ilke kararları almakla görevlendirilmiş, bir ulusal bütünleşmiş katı atık yönetim modeli için gerekli olan idari teşkilatlanma ile desteklenmemiştir. Her bir ayrı toplama ve geri kazanma faaliyetinin yadsınamaz bir yerel niteliği olduğu ve bu doğrultuda yılda bir kez toplanacak merkezci bir komisyon vasıtası ile yerel

koşullara göre yerel önlemlerin alınabileceği bir organizasyonun kurulmasının son derece güç olacağı unutulmamalıdır. Esasların ve metodolojinin tayin edilmesi için katı atık sorununun tarafları arasında görüş alışverişi ve fikir birliği sağlanması açısından son derece yerinde bir idari yapı olan Geri Kazanım Komisyonu, aynı ilkelerin yerel uygulamaları için bölgesel tarafları da bir araya getirebilecek ülkenin tümüne yayılmış bir teşkilata da sahip olmalıdır. Bu anlamda mevcut yönetmelik hükümleri içerisinde son derece önemli yükümlülükler altına sokulmuş ekonomik, idari ve teknik sıkıntılar içerisinde bulunan yerel yönetimlere mevcut komisyon içinde yeterli sayıda üye ile temsil edilme hakkı da verilmelidir.

5.3 Türkiye’de Mevcut Katı Atık Yönetimi

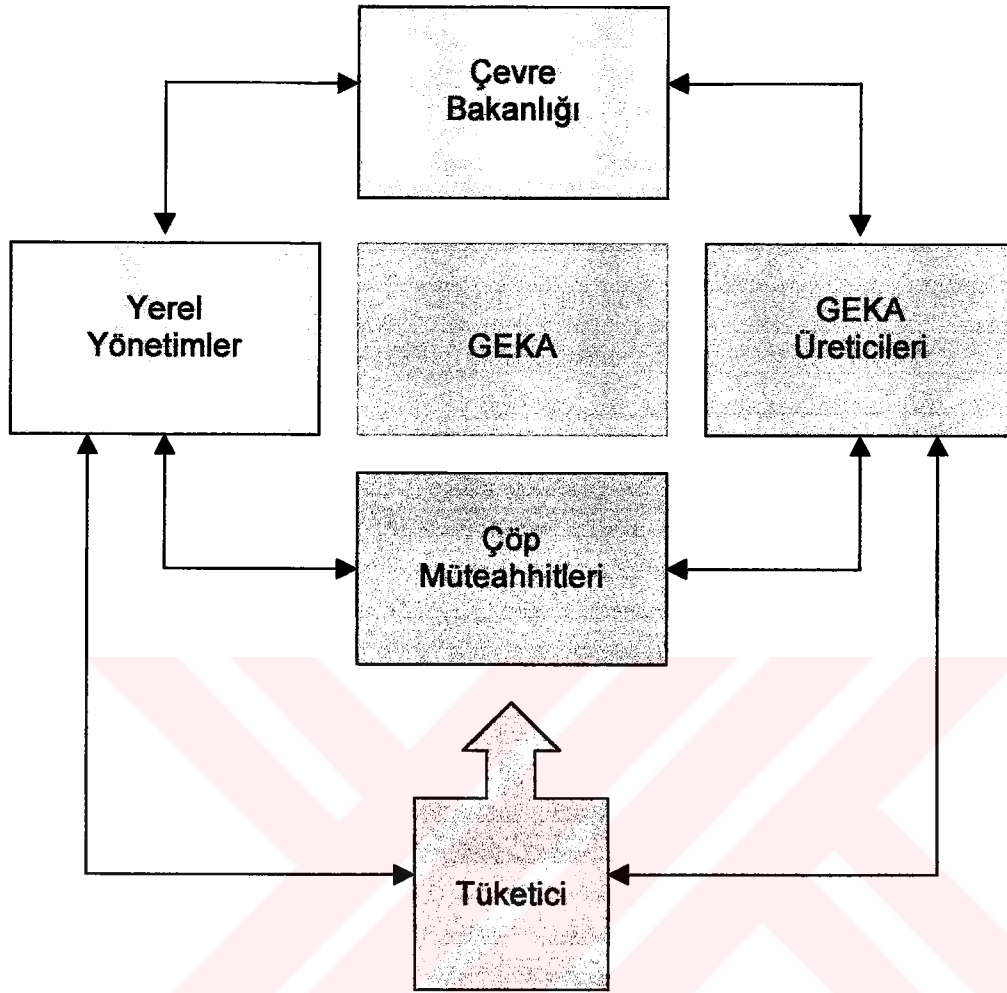
Türkiye’deki mevcut katı Atık Yönetimi, yasal açıdan katı atık sorunu karşısında alınması gereken önlemleri disipline etmeyi amaçlamakta ise de daha önce değinildiği üzere mevcut yönetmelik neredeyse tamamen işlevsiz durumdadır. Akademik öğretilerin ve mevcut mevzuatın tam aksine Türkiye’de EKA bertarafında kullanılan yaygın sistem “ vahşi depolama ”dır. Vahşi depolama, çevre sağlığı, toprak kirliliği, yer altı sularının kirlenmesi ve estetik problemleri dışında kontrolsüz gaz çıkışları nedeniyle insan hayatına doğrudan tehlike yaratan bir bertaraf yöntemidir. 1991 yılına kadar sadece hizmet dışı bırakılan vahşi depolama sahalarında 22 adet yangın ve 2 adet patlama vakası ile karşılaşmıştır. Bu koşullar altında Türkiye’de bir Katı Atık Yönetim anlayışının varlığından söz etmek çok da gerçekçi olamaz. Ancak sınırlı sayıda belediye kendi imkanları doğrultusunda sağlıklı bir yönetim oluşturma çabası içindedir. Türkiye’deki mevcut katı atık yönetim sistemi Şekil 5.1’de gösterilmiştir. Çevre Bakanlığı, yerel yönetimleri EKA’nın toplanması ve bertaraf edilmesi, GEKA’nın ayrı toplanması ve geri kazanılması konusunda denetlenmektedir. Yerel yönetimler, tüketici kaynaklı atıkları ayrı veya birlikte toplamakta ve depolama sahasına boşaltmaktadırlar. Çöp müteahhitleri, bu sahaları belediyelerden kiralayarak, istihdam ettiği personelle elle ayırma yolu ile GEKA temin etmektedir. GEKA üreticileri, diğer bir deyişle, tüketiciye ürün sunan kota uygulamasına tabi işletmeler bağımsız bir GEKA toplama sistemi oluşturamadıkları için çöp müteahhitlerinden GEKA satın almakta ve bu suretle doldurdıkları kotalarını Bakanlığa beyan etmektedirler.

Söz konusu Geri Kazanım Komisyonu sayesinde katı atık sorununun taraflarının biraraya gelmesi, görüş alışverişinde bulunulması ve ortak karar almaları belirli düzeyde sağlanmasına karşılık halihazırda mevcut sistem, çevresel ve ekonomik yararların yükseltilmesinin amaçlandığı bir işbirliği içinde hareket edilen bir yönetim biçiminden çok, tarafların yasal zorunluluklar ve çıkarlar nedeniyle bir araya geldiği bir yapıyı yansıtmaktadır.

5.4 Türkiye’de Geri Kazanım

Ülkemizde pratikte bilimsel temellere oturmuş sağlıklı bir geri kazanım sistemi henüz yaygın olarak uygulanmamasına rağmen, esasında kaynaktan depolamaya kadar uzanan süreçte sokak toplayıcıları ve hurdacılarдан başlayıp, çöp müteahhitleri, geri dönüşüm sektörü ve kota uygulaması yükümlülüğündeki üretici kuruluşlara kadar devam eden, ekonomik ve kısmen yasal nedenlerden birbiriyle ilişki içindeki bir sistemle belirli noktalarda ayırma ve ayıklama yapılarak geri kazanılmaktadır. Bu sayede son depolama noktasına ulaşan atıkların bir kısım geri kazanılabilir miktarı ayıklanmış durumdadır. Genelde sokak toplayıcıları tarafından gerçekleştirilen bu kaçak toplama faaliyetlerinin önüne geçilebilirse, buradan kaynaklanan geri kazanım gelirleri belediyelerin gelirlerini artıracaktır. Buna rağmen sokak toplayıcıları ve hurdacılarla, mahallelerdeki hurdacıların sağlık problemleri dışında ekonomiye katkıları da göz ardı edilemez. Türkiye’de katı atıklardan ayrılan maddelerle çalışan ve katı atıklara dayanan, önemli endüstriler bulunmaktadır. Plastik imalatçıların önemli bir kısmı, üstü�ü işleyicileri, hurda ticareti yapan ve hurda toplayan kuruluşlardır. Demir cevherinden demir üretimi ancak bazı kamu kuruluşlarınca gerçekleştirilebilmektedir. Özel sektörsе ancak ithal ettiği ve yurt içinden aldığı hurda demirleri eriterek inşaat demiri üretebilmektedir. Yine SEKA hariç, Türkiye’deki tüm kağıt ve karton firmaları sadece yerli veya ithal hurda kağıt ve kartonları ya da ithal selülozu kullanabilmekte, ağaç, saz ve benzeri hammaddelerden selüloz, kağıt ve karton üretimi yapılamamaktadır. Bu durumda Türkiye’deki özel sektöre ait demir, kağıt ve karton endüstrisi katı atıklardan geri kazanıma bağlıdır denilebilir. Bu durumun katı atık geri kazanımının önüne geçmesini önlemek için, hurda demir ve kağıt ithaline gümrükte sağlanan kolaylıkların denetim altında tutulması ve geri kazanımın özendirilmesi gerekmektedir. Dünya’da kağıttan geri kazanım % 20 – 40 arasındadır. Bu oran

Türkiye’de % 34 dolaylarındadır. Japonya, Hong Kong ve Hollanda’da % 60 seviyesine ulaşmıştır.



Şekil 5.1 Mevcut Katı Atık Yönetim Sistemi

5.4.1 Atık Üretimi

Bir katı atık yönetim sisteminde hangi sistem uygulanırsa uygulansın, atığın ana kaynağı olan atık üretiminin göz ardı edildiği bir sistemin verimli olması mümkün değildir. Evsel katı atık üretiminin kaynağı tüketicilerdir. Üretilen atıkların karakteristikleri sosyal koşullara ve davranışlara bağlıdır. Aynı koşullar atığın bırakılma şartları için de geçerlidir. Kırsal kesimde bir tüketici daha az ambalaj içeren atık üretecek, daha fazla oranda organik atık (mutfak ve bahçe atıkları) atacaktır. Türkiye’de çöpler genellikle alışveriş torbaları ile atılmaktadır. Bu da aslında kendi içinde bir geri kazanım uygulamasıdır. Kaynakta ayırmanın başarılı olabilmesi için tüketici katılımının sağlanması gerekmektedir. Bu sistemin verimli olabilmesi için ilk etapta GEKA’ların karışık olarak ayrılması, başka bir deyişle

kağıt, plastik, cam, metal kutu ve karton gibi malzemelerin mutfak artıklarından ayrı bir torbada ya da sistemi uygulayan kuruluşça dağıtılacak geri dönüşüm torba veya verilmesi daha uygun olacaktır. Kaynakta ayırmanın verimliliği için en önemli etken, tüketicinin ayırmada göstereceği başarı ve sisteme katılımında göstereceği duyarlılıktır. Bunun sağlanması için ilk etapta en efektif yöntem tüm değerli atıkların beraber ayrılmasıdır. Bunda ülkenin eğitim düzeyinin de göz ardı edilmemesi gerekir. Diğer taraftan tüketicinin sistemin önemi konusunda eğitilmesi dışında, ileriki yıllar düşünülerek özellikle eğitim kurumlarında tanıtılması ve çocukları aile içinde uygulamaya katılımcı hatta yönlendirici olmaları sağlanmalıdır. Yine geri kazanılabilir atıkların çok büyük yüzdesinin ambalaj atıklarından kaynaklandığı, bunların önemli kaynağının da alışveriş merkezleri olduğu düşünülürse; son yıllarda yaygınlaşan büyük alışveriş merkezlerinin de bu toplama sistemlerinde eğitim ve uygulama konusunda önemli noktalar olarak düşünülmesi gerekmektedir. Tüm bu çalışmalar için kapsamlı eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri geliştirilmeli, yerel ve ülke çapında ki medyadan faydalanılmalıdır. Günümüzde sınırlı sayıda olsa da ÇEVKO Vakfı bu tip çalışmaları yerel yönetimlerle işbirliğinde sürdürmektedir. Konutlar dışında GEKA üretiminde önemli pay sahibi diğer kaynak ise işyerleridir. DİE tarafından 1992 senesinde yaptırılan “ İşyeri Çöp Eğilim Anketi Sonuçları ” raporundan elde edilen bilgilere göre; Türkiye’de ticaret, hizmet ve imalat sektörlerinde % 21.15 oranında katılımı geri kazanım sağlanmaktadır. Özellikle kağıt ve karton ürünlerinde ayrı biriktirme yüksektir (Tablo 5.7).

5.4.2 Sokak Toplayıcıları

Genel olarak atıklar evlerde tek bir çöp kovalarında toplanmaktadır. Bu atıklar daha sonra konutların etrafındaki konteynerlere ya da çöp alanlarına atılmaktadır. Kapıcılar, görevli oldukları apartmanlardan çıkan evsel atıktan temiz, kolay ayrılabilen ve değerli olanlarını (genelde gazete, karton, cam şişe gibi) ayırmakta ve bunları daha sonra çevrelerindeki hurdacı veya eskicilere satmaktadırlar. Bundaki amaç küçük de olsa gelir elde etmektir. Sokak toplayıcıları, sokaklarda gezerek çöp toplama atılan değerli malzemeleri toplayıp hurdacılara, plastikleri kırmacı ve granülcülere satmaktadırlar. Faaliyetleri belediyelerce yasak olduğu için genelde gece çalışmaktadırlar. Bu kişilere herhangi bir ceza uygulanamamakta, sadece çevreyi kirletmekten dolayı ceza kesilebilmektedir. İstanbul’da yapılan araştırmalar

ve sokak toplayıcılarından alınan bilgilere göre, çöp içinden elde edilen geri kazanılabilir atık oranları, plastikler için % 10 – 20, cam için % 30 – 40 ve metaller için % 10 – 15 civarındadır.

5.4.3 Belediyeler

Çöp toplama konteynerlerindeki geri kalan katı atıklar belediyelerin araçları tarafından belirli zaman aralıkları ile toplanmakta ve nihai bertaraf noktasına taşınmaktadır. Toplama ve taşıma nispeten modern yöntemlerle yapılmaktadır. Nihai bertaraf noktasına gelen çöpler genellikle herhangi bir modern ve sağlıklı depolama yöntemine uyulmaksızın, belediyelerin rastgele seçtikleri boş arazilere atılmaktadır. Bazı büyükşehirlerde belediyelerin toplanan organik kökenli atıkları kompost tesislerinde işledikleri ve elde edilen komposttan gelir elde ettikleri bilinmektedir. Ülke genelinde atılan GEKA'ların ancak üçte biri döküm sahalarına gelmekte, geri kalan kısmı ise sokak toplayıcıları tarafından daha önceden toplanmaktadır. İstanbul'da yapılan araştırmalara göre, İstanbul'un evsel katı atıklarının brüt brüt değerinin eğer verimli bir şekilde değerlendirilebilirse toplama bedelinin üç katı olduğu sonucuna varılmaktadır. İyi bir katı atık yönetiminin ekonomik olarak ne kadar kazançlı olabileceği buradan anlaşılmaktadır.

5.4.4 Çöp Müteahhitleri

Çöp müteahhitleri, belediyenin çöp depolama sahası olarak belirledikleri yerleri belirli bir ücret karşılığında kiralamaktadır. Bu kişiler, sahaya dökülen atıklardan toplanan geri kazanılabilir malzemeleri ağırlıklarına göre kendileri için çalışan işçilerden almakta ve cinslerine göre ayrılmış bu atıkları herhangi bir işleme tabi tutmadan (temizleme, presleme, kırma vb.) nakliyesi alıcıya ait olmak üzere hurdacılara, malzeme plastik ise kırmacı ve granülcülere satmaktadır. İstanbul'daki çöp depolama sahalarını işleten müteahhitlerden elde edilen bilgilere göre, mevcut imkanlarla geri kazanılabilen atık miktarı ancak % 20 – 30 civarındadır. Toplanan atığın % 10 – 15'i plastik, % 30 – 33'ü cam, % 4 – 5'i teneke ve alüminyum meşrubat kutuları, % 10 – 15'i sac kutular ve % 30 – 35'i kağıttan oluşmaktadır.

Tablo 5.7 İşyeri GEKA Biriktirme Eğilimleri (DİE,1992)

	Türkiye	Ticaret	Hizmet	İmalat	Otel	Lokanta
Toplam İşyeri	1029897	517373	209501	185763	6320	110940
Ayıran İşyeri	217829	112280	45655	38299	1600	19995
Gazete, Dergi	164239	89466	32491	25322	1480	15480
Kağıt, Ambalaj	100999	60088	14326	18145	720	7740
Metal	30054	8562	13576	7836	80	-
Cam	20336	9339	3713	1804	320	5160
Plastik	18617	7377	5391	3714	200	1935
Naylon Torba	43144	29563	3358	8088	200	1935
Kumaş Parçaları	14244	2221	2800	9183	40	-
Pil	2156	722	1120	314	-	-
Deri Parçaları	1464	-	560	904	-	-
Motor Yağı	361	361	-	-	-	-
Kemik	722	722	-	-	-	-

5.4.5 Geri Dönüşüm Sektörü

Hurdacılar, gerekli geri kazanılabilir atık ihtiyaçlarını toplayıcılar veya çöp müteahhitlerinden satın alarak temin etmektedir. Atık plastikleri toplayan ve bunları cinslerine göre ikinci kez ayıran hurdacılar, bu malzemeleri ya kendileri kırmakta ya da seçilmiş hurda plastik olarak kırmacı ya da granülcülere satmaktadır. Kırmacılar aldıkları hurda plastikleri kırdıktan sonra ayırma havuzlarında ikincil bir işleme tabi tutarak yabancı maddelerden ayırmaktadırlar. Kırılmış plastikleri ya kendileri granül

haline getirmekte ya da granülcülere satmaktadır. Granülcüler tarafından satın alınan atık plastikler, granül hale getirilip plastik sanayinde faaliyet gösteren kişi ve kuruluşlara satılmaktadır. Bu şekilde sağlanan granüller ayakkabı kutusu, plastik pis su boruları, sıva altı elektrik boruları, poşet, bidon, oyuncak, ayakkabı tabanı vb. ürünlerin imalatında kullanılmaktadır.

Petkim tarafından 1991 yılında yapılan bir araştırma ile plastik esaslı geri kazanılabilir atıkların geri dönüşüm oranları belirlenmiştir (Tablo 5.8).

Özellikle PE geri kazanımının Türkiye’de oldukça yaygınlaştığı görülmektedir.

Tablo 5.8 Türkiye’de 1991 Yılında Plastiklerin Geri Dönüşüm Oranları

Malzeme	Toplam Tüketim (ton)	Geri Dönüşüm Miktarı (ton)	Geri Dönüşüm Oranı (%)
PVC	165000	16500	10
PE	275000	110000	40
PP	110000	11000	10
PS	65000	6500	10
Toplam	615000	144000	23.4

Geri kazanılabilir atıkların temiz ve ekonomik şartlarda temin edilmesi, geri dönüşüm sektörünü bu atıkların geri dönüştürülmesi için teşvik edecektir. Saflık derecesi düşük, kirli ve içinde fazla firesi olan geri kazanılabilir atık, ikincil hammadde ve ürünlerin kalitesini bozmakta ve genelde tercih edilmemektedir. Türkiye’de mevcut sistemde ayrı olarak toplanan GEKA içinde % 10 – 25’e varan fire ve kirlilik gözlenmektedir.

Kaynakta ayrı toplama sistemlerinin uygulanmasıyla, karışık olarak toplanan atıkların geri dönüşüm ve son kullanım pazarına daha sağlıklı olarak hazırlanabilmesi için ayırma tesislerinin kurulması gerekmektedir. Cam, teneke ve alüminyum atıklarının ayırma tesislerinde istenilen kalitede ayrılmaları halinde, bu malzemeleri geri dönüştürüp yeni ürün imalatında kullanabilecek tesis ve kapasiteler Türkiye’de mevcuttur. Örneğin Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.’ne ait Çayırova tesislerinde, ayrılarak geri kazanılan camlar geri dönüşüm proseslerinden geçirilerek harmanlandıktan sonra yeni ürün imalatında kullanılmaktadır. Aynı

şekilde teneke atıklar Türkiye Demir Çelik İşletmeleri’nce veya ark ocağı olan orta ve küçük ölçekli döküm firmalarınca, alüminyum atıklar da külçe döküm kuruluşlarınca geri dönüşüm işlemlerinden geçirilerek yeni ürün imalatında kullanılmaktadırlar. Ancak bu gibi işletmelerdeki teknolojik yetersizlikler ve geri kazanılan atıkların kirli ve saflık derecelerinin düşük olması nedeniyle fire meydana gelmektedir.

Türkiye’de plastik atıkların geri dönüşümü alanında da faaliyet gösteren birçok kuruluş olmakla beraber, teknolojik eksiklikler nedeniyle istenilen kalitelerde geri dönüşümü sağlayacak tesisler halen mevcut bulunmamaktadır. Lamine karton atıklar için de kurulmuş herhangi bir geri dönüşüm tesisi yoktur.

Gerek dünyada gerekse Türkiye’deki uygulamalarda plastik geri dönüşüm tesislerinde plastikler kırılıp, çapak haline getirilmekte ve çeşitli aşamalarda yıkanarak taş, cam, kir, kağıt, etiket vb.’den arındırılmaktadır. Daha sonraki aşamada yoğunlukları farklı plastikler “ hidrosiklon ” olarak adlandırılan özel sistemlerle kademeli olarak birbirinden ayrılmaktadır. Ayrılan plastikler mekanik sistemlerle kurutulup, plastiğin özelliğine ve ikincil ürün imalatçısının talebine göre çapak veya granül halde paketlenip ikincil hammadde olarak kullanıma hazır hale getirilmektedir. Plastik atıkların geri kazanılmaları için genelde boyutlarının 4 cm.’den küçük çapaklar haline getirilmeleri gerekmektedir. Plastik sanayinde doğrudan çapak kullanımı bu nedenle yaygın değildir. En çok başvuru olan yol, bu çapakları granül hale getirerek üretim safhasında granül olarak kullanmaktır.

5.4.6 Üretici Kuruluşlar

“ Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ” uyarınca kota kapsamına giren ürünleri plastik, cam ve metal ambalajlar içerisinde pazarlayan üretici kuruluşlar, 1995 yılından başlayarak üretim miktarlarının Geri Kazanım Komisyonunca belirlenen kota oranlarındaki ambalaj atıklarını toplamak ve bertaraf etmekle yükümlü kılınmışlardır. Ülke çapında böylesine büyük bir toplama sistemine sahip olmayan ancak yükümlü tutulan kuruluşlar, 1992 yılında ambalaj atıklarının % 15 – 25’ini geri toplayabilmek için, satın alma merkezleri açarak, bugün için tek alternatif olan özel çöp müteahhitlerinden satın alma yöntemini uygulamışlardır (Tablo 5.9). Çöp müteahhitleri aracılığıyla gerçekleştirilen toplama işlemlerinin maliyeti, birçok

malzemede Türkiye ve dünya piyasa fiyatlarının üzerine çıkmıştır. Ayrıca ayrı bir ayırma ve toplama sistemi olmadığı için Pazar fiyatlarının belirlenmesinde çöp müteahhitleri tek referans haline gelmektedir.

Yönetmeliğin çıkmasını takip eden ilk yıl olan 1992’de, kotaya tabi kuruluşlar kotalarının önemli bir kısmını, önceki dönemlerde birikmiş atıkları satın alarak rahatlıkla sağlamışlardır. Sonraki yıllarda atık piyasasında uygulanmasına karar verilen oranlar yükseltildiği için çöp müteahhitlerinden satın alma yöntemi sanayi kuruluşları için tek seçenek olarak kalmış, bu durumda yasal yükümlülüklerin karşılanma bedelleri daha da artmıştır. Ambalaj atıklarının ekonomik şekilde toplanabilmesi için, satın alma sisteminden daha önemli ve ivedi olarak, halkın yoğun katılımı ile kaynakta ayrı, düzenli ve temiz bir ayırma ve toplama sisteminin oluşturulması gerekmektedir.

1991 yılı itibariyle kota kapsamına giren sektörlerdeki tüketimin illere göre dağılımı Tablo 5.10’de özetlenmiştir. Tablo 5.11’de ise 1991 yılında kota kapsamına giren sektörlerdeki tüketimin mevsimlere göre dağılımı özetlenmiştir. Tabloda görüldüğü üzere özellikle alkollü veya alkolsüz içeceklerin tüketimi bahar ve yaz dönemlerinde oldukça yükselmektedir. Bu durum geri kazanılabilir atık karakteristiğinin alüminyum ve çelik içecek kutular ve kısmen depozitosuz şişeler ile PET ve PVC su bidonları açısından zenginleşeceği beklenmelidir. Çoğunlukla temizlik malzemelerinden kaynaklanan PE, PP nitelikteki geri kazanılabilir atık ise yıl boyunca malzeme dağılımı açısından ortaya çıkan miktarını koruyacaktır.

Tablo 5.10 1991 Yılı İtibariyle Kota Kapsamına Giren Ambalajların Sektör Ve İl Bazındaki Dağılımı (ÇEVKO,1991)

Sektör	İstanbul (%)	Ankara (%)	İzmir (%)	Bursa (%)	Adana (%)	Antalya (%)	Diğer (%)
Meşrubat	35	19	19	5	4	8	10
Su	35	19	19	5	4	8	10
Bira	35	19	19	5	4	8	10
Yağ	33	20	12	5	8	3	19
Temizlik*	33	20	12	5	8	3	19

* Temizlik sektörüne, kota kapsamına giren deterjan ve kozmetik ürünleri ait rakamlar dahil edilmiştir.

Tablo 5.9 Türkiye’de Ambalaj Atıklarının Durumu

TÜKETİM	NÜFUS	PET**		PVC**		PE / PP / PS**		CAM**		TENEKE		AL**		LAMİNE K.*		TOPLAM
		ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	ton / yıl	kg / kişi. yıl	
TÜRKİYE	61468441	16040	0.26	9630	0.16	25577	0.42	215139	3.50	11132	0.18	12000	0.20	9367	0.15	4.86
İSTANBUL	8666793	5556	0.64	3298	0.38	8440	0.97	75054	8.66	3896	0.45	4220	0.49	4684	0.54	12.13
ADANA	2115297	757	0.36	530	0.25	2046	0.97	10409	4.92	445	0.21	482	0.23	281	0.13	7.07
BURSA	1856299	802	0.43	482	0.26	1279	0.69	10817	5.83	557	0.30	603	0.32	375	0.20	8.03
ANKARA	3517130	3076	0.87	1866	0.53	5116	1.45	41578	11.82	2115	0.60	2290	0.65	749	0.21	16.15
ATAKÖY*	-	-	0.83	-	0.68	-	0.63	-	6.44	-	0.11	-	0.22	-	1.25	10.17
İZMİR	3027943	3230	1.07	1577	0.52	3069	1.01	38147	12.6	2115	0.70	2290	0.76	1124	0.37	17.03
ANTALYA	1357545	1139	0.84	590	0.43	767	0.56	13863	10.21	891	0.66	964	0.71	281	0.21	13.62
ATIK OLUŞUMU																
		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		kg / kişi. yıl		
Çöpe gitme oranı		0.9		0.9		0.9		0.48		0.9		0.9		1		-
TÜRKİYE		0.23		0.14		0.37		1.68		0.16		0.18		0.15		2.92
İSTANBUL		0.58		0.34		0.88		4.16		0.40		0.44		0.54		7.34
ADANA		0.32		0.23		0.87		2.36		0.19		0.21		0.13		4.31
BURSA		0.39		0.23		0.67		2.80		0.27		0.29		0.20		4.80
ANKARA		0.79		0.48		1.31		5.67		0.54		0.59		0.21		9.59
ATAKÖY*		0.75		0.61		0.57		3.09		0.10		0.20		1.25		6.57
İZMİR		0.96		0.47		0.91		6.05		0.63		0.68		0.37		10.07
ANTALYA		0.76		0.39		0.51		4.90		0.59		0.64		0.21		7.99

5.4.7 Türkiye’de Geri Kazanım Uygulamaları

Yeterli imkanlara sahip olan yerel yönetimler özellikle Büyükşehir Belediyeleri finansman, personel ve teknik imkanları ile gerekli yatırım kararlarını alabilmektedirler. Bu bölümde Türkiye’deki bazı önemli geri kazanım faaliyetlerinden örnekler verilmiştir.

5.4.7.1 Ankara Büyükşehir Belediyesi ve Çankaya Belediyesi

“ Çankaya Yeni Temizlik Projesi ” ile imarlı bölgenin tümünde çöp bidonu ile toplama uygulamasına son verilmiş ve poşetli uygulamaya geçilmiştir. Gecekondu bölgelerinde ise standart toplama hizmetleri eskisi gibi yürütülmektedir. Çankaya

Tablo 5.11 1991 Yılı İtibariyle Kota Kapsamına Giren Ambalajların Sektörlere Göre Mevsimsel Tüketimi (ÇEVKO,1991)

Sektör	Kış (%)	İlkbahar (%)	Yaz (%)	Sonbahar (%)
Meşrubat	15	30	40	15
Su	20	25	35	20
Bira	15	30	40	15
Yağ	20	25	30	25
Temizlik	25	25	25	25

Belediyesi, ayrıca belirli merkezlere veya uygun yerlere geri kazanılabilir atıkların atılması için konteynerler veya kaplar koymayı planlamaktadır. Bu şekilde ev ve iş yerlerinden geri kazanılabilir atıkların toplanması hedeflenmektedir.

Ankara Büyükşehir Belediyesinin kurduğu Belka A.Ş. 4 Nisan 1989’dan itibaren Ankara Tuzluca’yı çöp depolama sahasında geri kazanılabilir katı atık ayırma değerlendirme çalışmalarında bulunmaktadır. İlçe belediyelerinin getirdiği çöpler, depolama sahasına hiçbir ücret söz konusu olmadan dökülmekte; Belka A.Ş.’nin izin verdiği bir işçi grubu bu çöplerin içindeki cam, plastik, kağıt, karton vb. malzemeleri ayırıp tespit edilen birim fiyat üzerinden Belka’ya satmaktadır. Bu şekilde yaygın uygulamadan farklı olarak belediye çöp müteahhitleri yerine, kontrolü altında olan bir ayırıcı ekibi devreye sokmaktadır. Diğer önemli bir fark ise kurduğu şirket ile ayrılan atığı satın alarak, pazarlamasını da yapmasıdır. Bu gibi şirketleşme

yaklaşımları, katı atık yönetimindeki finansal sorunların çözülmesinde oldukça önemlidir.

5.4.7.2 İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve Bakırköy Belediyesi

İstanbul'da Katı Atık Fizibilite Projesi hazırlanmakta ve paralelinde bir uygulama projesi de hazırlanmaktadır. Fizibilite projesi tamamlandıktan sonra uygulama projesinin yapılması gerekmektedir, İstanbul'daki durumun aciliyetinden dolayı bu iki proje paralel yürütülmektedir. Uygulama projesi kapsamında iki adet düzenli depolama sahası kurulması (Anadolu ve Avrupa yakalarında), yakma tesisi, kompost tesisi, sekiz adet ayırma aktarma istasyonu kurulması planlanan projede ve mevcut vahşi depolama yerlerinin ıslahı da ele alınmıştır. Eski sahaların yerlerinin ıslahı ve yeni düzenli depolama yerinin seçimi konusu Çevre Bakanlığına bağlı Çevre Müsteşarlığı tarafından yürütülmektedir.

Türkiye'de kullanılmış ambalaj atıklarının ekonomiye geri kazandırılması için ilk defa 1993 yılında Bakırköy Belediyesi ve Çevko Vakfı işbirliği ile Ataköy'de pilot bölge çalışmasına başlanmış ve bu maksatla Bakırköy Osmaniye'de bir ayırma tesisi kurulmuştur. Kurulduğu tarihte 6 milyar TL'lık bir bütçe ile işletmeye açılan tesis ambalaj atıklarının ayrılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Pilot proje Haziran 1993 'te Yeşilyurt ve Yeşilköy'deki otel, klüp ve restoranların haricinde 350 konuta hitap etmek üzere hazırlanmıştır. Üç yıllık bir sürede proje 17769 konuta çıkarılmış proje kapsamında 60000 kişilik nüfusun geri kazanılabilir katı atık potansiyelinin % 44'ü bir geri kazanılarak yaklaşık 500 ton ambalaj atığı ekonomiye geri döndürülmüştür. Tesiste ayrılan malzemeler PET, PVC, PE, PS, PP, lamine karton, renkli cam, renksiz cam, alüminyum ve teneke kutulardır. Söz konusu tesisin verimine ilişkin veriler Tablo 5.12'de verilmiştir.

5.4.7.3 İzmir Büyükşehir Belediyesi

İzmir Büyükşehir Belediyesi, Türkiye'de yüksek kapasitede kompost üreten nadir yerel yönetimlerden biridir. Belediye sınırları içinde oluşan toplam günlük evsel katı atık 2000 ton civarındadır. Bu miktarın yaklaşık 1300 tonu doğrudan vahşi depolama sahalarına dökülmektedir. Belediye, Uzundere ve Halkapınar'da birer kompost tesisi işletmektedir. Toplam 700 tonluk kompostlaştırılmaya gelen evsel katı atıkların 500

Tablo 5.12 Ataköy Pilot Projesi Geri Kazanım Miktarları

Ambalaj Cinsi	Bölgede Tüketim	Ayrı Toplanabilen		Türkiye Tüketimi
	kg / kişi.yıl	Kg / kişi.yıl	Oran (%)	kg / kişi.yıl
PET	0.75	0.42	56	0.24
PVC	0.61	0.35	57.4	0.31
PE – PP	0.57	0.27	47.4	0.21
Metal Kutu	0.29	0.07	24.1	0.32
Cam	3.09	1.82	58.9	1.83
Lamine Karton	1.25	0.34	27.2	0.14
TOPLAM	6.56	3.27	49.85	3.05

tonu Uzunçiftlik, 200 tonu ise Halkapınar tesisinde işlenmektedir. Kompostlaştırma verimi % 50 civarındadır. 350 ton evsel katı atık proses atığı olarak geriye kalmakta ve vahşi depolama sahasına geri gitmektedir. Üretilen toplam kompostun, toplam çöpe olan oranı, başka bir deyişle evsel katı atık çevrim oranı % 17.5'tir. bu tesislerde geri kazanılabilir katı atık ayıklama üniteleri de bulunmakta ancak geri kazanılabilir atık için kompostlamaya giren evsel katı atıklara göre çevrim oranı % 2 mertebesinde kalmaktadır.

5.4.7.4 Bursa Büyükşehir Belediyesi

Bursa Büyükşehir Belediyesi koordinasyonunda Ocak 1995'te ilçe belediyeleri ve ÇEVKO Vakfı işbirliğinde 435 konut ve 1740 kişilik bir bölgede geri kazanım projesi başlatmıştır. Bursa'da yapılan çalışmalar sonucunda Şubat 1996 itibariyle Nilüfer Belediyesinde 5395 konut ve 21600 kişi, Yıldırım Belediyesinde 649 konut ve 2600 kişi ve Osmangazi Belediyesinde 1800 konut ve 7000 kişilik bir bölgede geri kazanım projesi uygulanmaktadır. Bursa projesi 1996 yılı sonuna kadar yaklaşık 80000 kişilik bir bölgeye yerleşmiştir. Bursa'da yapılmakta olan bu çalışma Büyükşehir Belediyesi koordinasyonunda tüm ili kapsayacak bir bütünleşmiş katı atık yönetim sisteminin bir parçası olarak sürdürülmektedir.

5.4.7.5 İzmit Büyükşehir Belediyesi

“ İzmit Entegre Çevre Projesi ” tam kapasiteyle çalışmaya başladığında İzmit Türkiye’nin şu ana kadar sahip olduğu en büyük katı atık kompleksine sahip olacaktır. Dünya Bankası kredisi ile finanse edilen projenin inşaatına 1995 yılında başlanmıştır. Proje kapsamında zararlı ve evsel atıklar ayrı lotlarda olmak üzere düzenli depolama yapılacak, geri kazanılabilir katı atık ayırma istasyonu ve bir de yakma tesisi kurulacaktır. Bunun dışında Büyükşehir Belediyesine bağlı Saraybahçe ve Bekirpaşa Belediyelerinde pilot bazlı kaynakta toplama çalışmaları yürütülmektedir.



6. ANTALYA KENTİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ

6.1 Antalya İli Genel Özellikler

Antalya, 1980’li yıllarda turizm potansiyeli ile ön plana çıkmış ve önemini giderek arttırmıştır. Gerek yurtiçi gerekse yurtdışından gelen turist sayısı, Türkiye geneli ile karşılaştırıldığında toplam turist sayısının önemli bir miktarının Antalya’ya geldiği görülmektedir. Plajlar, kent çevresi, tarihi ve doğal zenginlikler başlıca cazibe noktalarını oluşturmaktadır. Özellikle turizm faaliyetlerindeki hızlı gelişme Antalya’da turizmin yanında birçok hizmet sektörünün de gelişmesini sağlamıştır.

6.1.1 Coğrafi Özellikler

Antalya, Akdeniz Bölgesi’nin batısında yer alan Antalya Körfezi kıyıları ile Toros Dağları arasında yer almaktadır. İl topraklarının dörtte üçünü Batı Toros Dağları kaplar. Batıda denize dik yamaçlarla inerek girintili çıkıntılı bir kıyı oluşturan bu dağlar, doğuda denize paralel uzanır. Antalya İli’nin dörtte birini kaplayan ovalar da daha çok kıyı kesiminde ve akarsu boylarında toplanmıştır. Antalya kentinin batısı Tekeli Yaylası, doğusu Taşeli Yaylası olarak adlandırılır. İlin en geniş ovası Antalya Körfezi’nin bitiminde yer alan, doğuda Serik ve Manavgat ovalarıyla birleşen Antalya Ovasıdır. Ayrıca Antalya Körfezi’nin batısında Finike ve Demre, doğusunda Alara ve Alanya alüvyon ovaları vardır. İlin en önemli akarsuyu Manavgat Çayı’dır. Toros Dağları’nın güney yamaçlarından inen ve daha çok ilin doğu kısmında bulunan diğer önemli sular Aksu, Köprü, Düden, Dim, Alara, Kargı, Karpuz, Alağır çaylarıdır. Bunların suları ilkbaharda Toroslardaki karların erimesiyle artar, yaz ortalarında ise azalır. Antalya İli’nde doğal bitki örtüsü Akdeniz bitkileri olan makilerden ve ormanlardan oluşur. Antalya orman açısından zengin illerden biridir. İl topraklarının yarıdan çoğunu kaplayan ormanlar, ülkemizin tüm orman varlığının % 12’sini oluşturur.

Doğal sınırlarını batıda Eşen Çayı, doğuda Kaledıran Çayı'nın belirlediği Antalya ili kıyı şeridinin uzunluğu yaklaşık 640 km'dir. Kaş, Kale, Finike, Kumluca, Kemer, Antalya Merkez, Serik, Manavgat, Alanya ve Gazipaşa ilçeleri batı-doğu doğrultusunda bu kıyı şeridinde yer alır (Şekil 6.1).

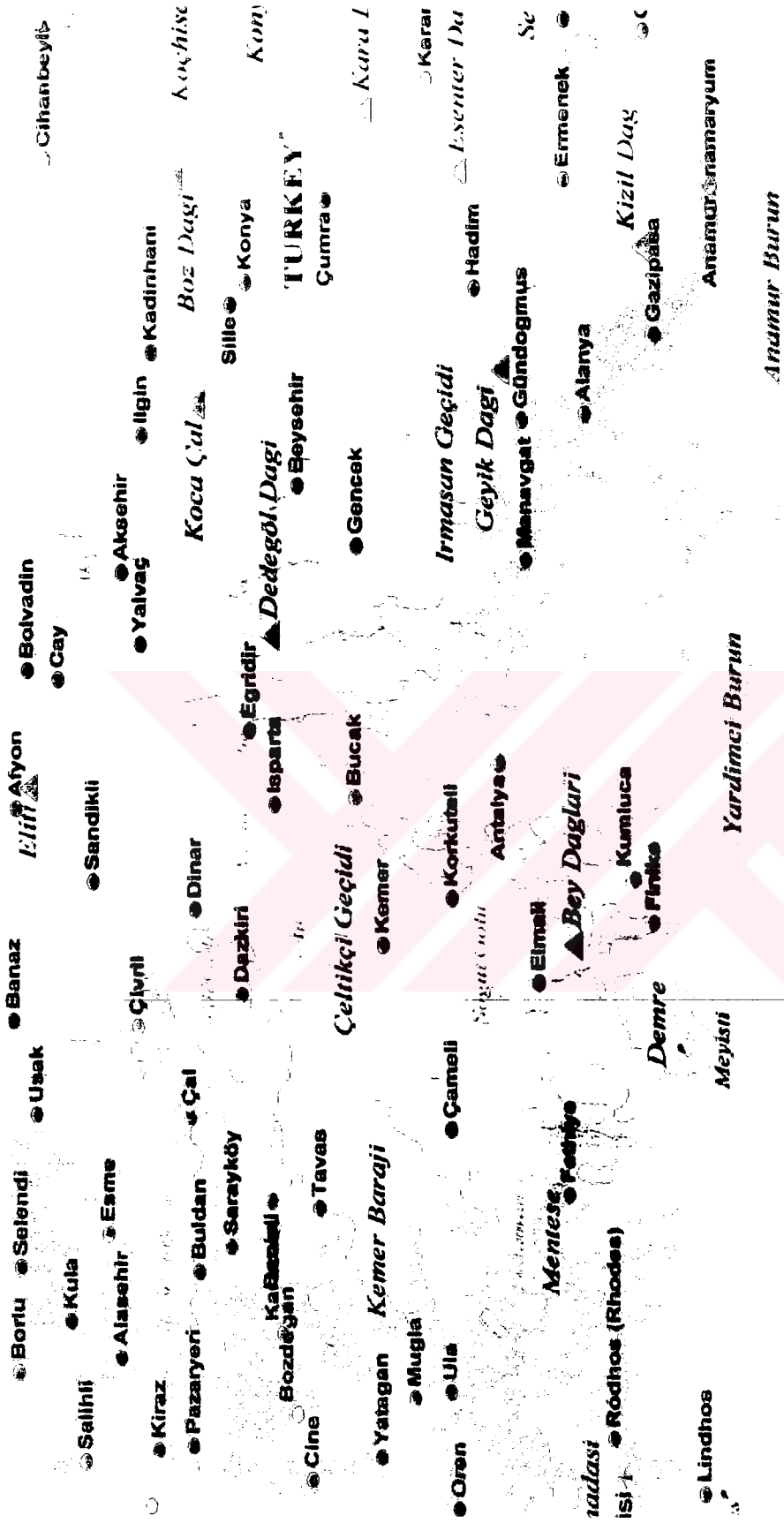
Antalya İli'nin kıyılarında tipik Akdeniz iklimi yaşanır; kışlar ılık ve bol yağmurlu, yazlar ise çok uzun ve kurak geçer. Kıyı bölgesinin yıllık ısı ortalaması yaklaşık 19°C civarındadır (ATSO,1997).

6.1.2 Nüfus Yapısı

Günümüzde nüfus ve kaynaklar, kalkınma ve çevre olguları arasındaki değişme hızlarındaki dengesizlik Türkiye'nin olduğu kadar Antalya'nın da en önemli sorunudur. Etkilerini bütün ekonomik ve sosyal problemlerde görmekte olduğumuz hızlı nüfus artışı ülkemiz için çok boyutlu bir sorundur. Kitlemel göçler dolayısıyla yerleşim alanları kontrolsüz büyümekte ve artan üstyapı ve altyapı ihtiyacıyla da çevrenin tahribi hız kazanmaktadır.

Antalya, 1997 Genel Nüfus Sayım sonuçlarına göre 1990 - 1997 yılları arasında nüfusu artan iller sıralamasında % 4.046 nüfus artış hızı ile ilk sıradadır (DİE,1998). Türkiye ortalaması olan % 1.508 değeriyle karşılaştırıldığında, Antalya'da önümüzdeki 15 - 20 yıl süresince de nüfus yoğunluğunun artacağı düşünülmektedir. Görüldüğü gibi Antalya Merkez dışında kıyı bölgesinde yer alan Alanya, Manavgat ve Serik nüfus büyüklükleri açısından dikkat çekmektedir. Antalya Merkez'den sonra kentleşme olgusunun çok yoğun yaşandığı diğer bir ilçe Alanya'dır. Köy nüfuslarının şehir nüfuslarından daha yüksek olduğu kıyı ilçelerinin nüfus yapısından anlaşılacağı gibi bölgedeki tarımsal üretim sosyoekonomik yapıyı belirlemektedir. Kıyı ile bağlantısı olmayan ilçeler ise - Akseki, Elmalı, Gündoğmuş, İbradı, Korkuteli - il genelinin toplam nüfusunun sadece % 10'unu oluşturmaktadır.

DİE'nin 1927 - 1997 yılları arasındaki nüfus verileri incelendiğinde Antalya'da nüfusun 1980'den sonra hızla arttığı ve 1985 - 1990 döneminde de yıllık artış oranının en üst seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bu değişim, diğer bölgelerden Antalya'ya yönelen iç göçten kaynaklanmaktadır. Turizm sektöründe 1980 sonrası kazanılan ivmenin ekonominin diğer kesimlerini de etkilemesi sonucu Antalya iç göç açısından



Şekil 6.1 Antalya İli Haritası

giderek çekim merkezi haline gelmiştir. Ekonomik etkilerin yanında iç göçü artıran diğer bir neden ise, Antalya'nın iklim ve doğasının güzellikleriyle emeklilerin ve üst gelir grubundaki ailelerin yerleşmek için tercih ettikleri illerin başında gelmesidir. Bu durum merkez ilçe ve denize kıyısı olan diğer ilçe merkezlerinde görülmektedir. Özellikle son beş yılda ikinci konut yapımı kıyı bölgesinde hayli artmıştır. Antalya'nın diğer bir nüfus artışı da özellikle yaz aylarında iç ve dış turizm faaliyetlerinden kaynaklı mevsimsel yaşanan artıştır. Turizm İl Müdürlüğü'nden alınan bilgiye göre Antalya İl nüfusu Haziran – Temmuz – Ağustos - Eylül aylarında yaklaşık üç katına çıkmaktadır.

6.1.3 Antalya Ekonomisi

Antalya İlinde geçim tarım, turistik ticaret ve turizme dayalıdır. Antalya'nın turizm potansiyeli açısından öne çıkmasıyla ilde otel, motel, tatil köyü, ikinci konut ve pansiyon sayısı hızla artmıştır. Buna bağlı olarak tarım faaliyetleri eskiye oranla önemli miktarda azalmıştır. Doğal şartlar ve mera varlığıyla hayvancılık da gelişmiştir. Kıyı bölgesinde seralarda yürütülen turfanda sebze üretimi ve son yıllarda yapılan kesme çiçek yetiştiriciliği çok gelişmiştir.

Turizm İl Müdürlüğü tarafından 1998 yılı itibariyle bölgede toplam yatak kapasitesinin 200,000 civarında olduğu ve 2,5 - 3 milyon civarında yabancı turistin geldiği belirtilmektedir. Özellikle Antalya Merkez, Kalkan, Kaş, Kekova, Kemer, Belek, Side, Manavgat ve Alanya yoğun iç ve dış turizm faaliyetlerinin yaşandığı yerleşimlerdir.

Antalya'nın ülke turizm gelirine katkısı 4 milyar USD civarındadır. Türkiye'nin toplam turizm gelirinin 12 milyar USD olduğu göz önüne alındığında bu çok önemli bir miktardır. Ancak ulaşılan bu konumun devam ettirilebilmesi ve geliştirilebilmesi çevre değerlerinin mutlak surette korunmasından geçmektedir.

Organize Sanayi Bölgesinin kurulmasıyla sanayi de önemli ölçüde gelişmektedir. Turizm ve Serbest Bölge sayesinde hizmet sektörü gelişmiş, ticaret özellikle şehir merkezinde yoğunlaşmıştır.

6.2 Mevcut Katı Atık Yönetimi

İç ve dış turizm potansiyelinin yaz aylarında nüfusu birkaç kat arttırması sonucunda, Antalya'da katı atık karakteri nitelik ve nicelik olarak büyük değişimler

göstermektedir. Daha önce yapılan çalışmalar araştırıldığında Akdeniz-Ege Turizm Altyapısı Kıyı Yönetimi (ATAK) Projesi, Antalya kent merkezini ele alan “ Antalya Çevre Projesi ” ve “ Güney Antalya Turizmi Geliştirme Projesi ” kapsamındaki Kemer Bölgesi dışında katı atık verilerinin oluşturulmadığı görülmüştür.

Antalya Belediyesi Eylül 1993’de Büyükşehir Belediyesi statüsü kazanmıştır. Büyükşehir belediyesinin bulunduğu tüm şehirlerdeki gibi Antalya kent merkezinde de atıkları toplama ve taşıma hizmetleri ilçe belediyelerince, bertarafı ise Büyükşehir Belediyesi tarafından sürdürülmektedir. Toplanan atıklar Kepezüstü Çöp Döküm Sahasında bertaraf edilmektedir. Belediyenin açtığı ihale sonucu çöp döküm sahasında müteahhide bağlı elemanlar tarafından sistemsiz bir şekilde kağıt, plastik, metal ve cam gibi atıklar ayrılmaktadır. Antalya’da atıkların taşınmasına yönelik bir transfer istasyonu bulunmayıp, tüm atıklar doğrudan çöp döküm sahasına taşınmaktadır. Yerel yönetimlerin ilgili teşkilatlarının özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

- Antalya Büyükşehir Belediyesi: Büyükşehir Belediyesi bünyesindeki Temizlik İşleri Şube Müdürlüğü katı atıklardan sorumlu müdürlüktür. Müdürlük, mevcut düzensiz depolama sahasının işletilmesi ile otogar atıklarının toplanmasını yürütmektedir. Personel sayısı 20 kişidir.
- Muratpaşa Belediyesi: Muratpaşa Belediyesi’nde katı atıkların toplanması işi Temizlik İşleri Müdürlüğü ve özel şirketler tarafından yürütülmektedir. Muratpaşa Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü’ne bağlı personel sayısı 158 kişidir.
- Kepez Belediyesi: İlçede atıkların toplanması işi Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yapılmaktadır. Personel sayısı 95’dir.
- Konyaaltı Belediyesi: Konyaaltı Belediyesi’nde atıkların toplanması işi özel bir şirket tarafından yürütülmektedir. Personeli 26 kişidir.

6.2.1 Antalya Katı Atık Nitelik ve Nicelikleri

Antalya kent merkezi katı atık yönetim sistemine ait ilk veriler, Antalya Çevre Projesi kapsamında, Antalya Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü’nün katkılarıyla Aralık 1992 başında gerçekleştirilen bir arazi çalışmasından ve Güney Batı Anadolu Çevre

Projesi'nden faydalanılarak oluşturulmuştur (TBS,1993). Özellikle Tablo 6.1'de ATAK Projesi'nin Antalya bölgesi için verdiği katı atık bileşimi görülmektedir (Serik Katı Atık Değerlendirme ve Depolama Tesisi ÇED Raporu 1998).

Tablo 6.1 ATAK Projesi kapsamında katı atık analizlerinin sonucu Antalya bölgesinin ortak katı atık bileşimi

Katı Atık Bileşimi	(%)
Yiyecek	31.5
Kağıt	19.7
Plastik	6.4
Naylon	3.4
Metal	2.4
Cam	5.4
Deri	1.7
Kemik	1.7
Lastik	1.7
Taş, toprak	1.0
Odun	0.9
Tekstil	2.4
Bahçe atıkları	10
İnce katı atıklar	11.8

Antalya Çevre Projesi kapsamında yapılan çalışmalarda katı atıklar 6 kategoride ele alınmıştır. 1992 yılına ait katı atık üretimi Tablo 6.2'de görülmektedir. Evsel katı atıklar 200 ton / gün miktarı ile toplam katı atık akımının % 62'sini, turist nüfus kaynaklı miktar ise 35 ton / gün ile % 10.6'sını oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma kapsamında evsel ve ticari katı atıkların fiziksel ve kimyasal analizleri de yapılmıştır. Tablo 6.3'te evsel ve ticari katı atıkların bileşimi görülmektedir. Evsel atığın organik madde oranı % 68.5; geri kazanılabilir atıkların % 26.2 ve geri kazanılamayan atıkların (diğer atıklar) oranı da % 5.3'dür. Tablo 6.4'te evsel ve ticari katı atıkların kimyasal analiz sonuçları görülmektedir. Evsel katı atığın toplam su içeriği % 60, organik madde içeriği % 68'dir.

**Tablo 6.2 Antalya Kenti 1992 katı atık üretimi (ton / gün)
(TBS 1993,1996)**

Evsel	Ticari	Turistik	Endüstriyel	Tıbbi	Bataklıklar	Toplam
200	71	35	10	4	2	320
% 62.2	% 22.2	% 10.6	% 3.1	% 1.2	% 0.6	% 100

Tablo 6.3 Antalya Kenti evsel ve ticari katı atık bileşimi (%)
(TBS 1993, 1996)

Madde Tipi	Evsel	Ticari
Organik maddeler d < 10 mm	2.4	4.8
Organik maddeler 10 < d < 40 mm	28.1	19.7
Organik maddeler d > 40 mm	38.0	34.0
Kağıt	11.0	27.1
Plastikler	11.9	5.2
Cam	2.8	1.9
Alüminyum	0.2	0.5
Demir	0.3	2.2
Kumaş	3.2	1.3
Seramikler	1.4	-
Lastik ve odun	0.7	1.7
Hayvan kemikleri	-	1.6

Tablo 6.4 Antalya Kenti evsel ve ticari katı atığın kimyasal analiz sonuçları
(TBS,1993)

Madde Cinsi	Evsel	Ticari
Toplam su içeriği (%)	60	48
Organik su içeriği (%)	72	52
Toplam organik madde içeriği (% KM*)	68	44
Organik azot (% KM)	1.37	1.26
Toplam organik karbon (% KM)	32	21

* KM: Katı Madde

1997 yılına gelindiğinde yapılması planlanan katı atık düzenli depolama sahası için “ Antalya Katı Atık Yönetimi Projesi ” kapsamında kentin katı atık miktarı ve niteliğinin mevsimsel değişimi tekrar araştırılmış ve veriler güncelleştirilmiştir. Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Projesi Ön Raporundan (1998) alınan veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Bu çalışmada ise katı atıklar 3 sınıfta incelenmiştir. Yaz döneminde günlük evsel katı atık miktarı, kış döneminden 141 ton daha fazladır (Tablo 6.5; 6.6). İki çalışma kıyaslandığında geçen 4 yıl süresinde evsel katı atık miktarının iki kattan fazla arttığını görmekteyiz. Ayrıca katı atık bileşim tespitinde atıklar “ organik atık ”, “ geri kazanılabilir atık ” ve “ diğer ” olmak üzere üç grupta ele alınmıştır. Bileşim tespitinde organik atık oranı % 38.3; değerlendirilebilir atık oranı % 39.3 ve diğer atıkların oranı ise % 22.4’tür (Tablo 6.7). Ayrıca evsel katı atığın ortalama su içeriği % 61, organik madde içeriği % 76 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 6.5 Antalya Kenti 1997 yılı kış dönemi atık miktarı (ton / gün)

Evsel	Endüstriyel	Tıbbi	Toplam
343	8	4	355

Tablo 6.6 Antalya Kenti 1997 yılı yaz dönemi atık miktarı (ton / gün)

Evsel	Endüstriyel	Tıbbi	Kemer Bölgesi	Belek Bölgesi	Toplam
484	12	4	159	45	704

Tablo 6.7 Antalya Kenti katı atık bileşimi (1997)

Parametre	Ağırlık (%)
8 - 40 mm karışık organik atık	16.8
> 40 mm kaba organik atık	21.5
Organik Atık	38.3
Kağıt	12.6
Karton	1.7
Cam-şişe	5.6
Teneke-metal	4.6
Plastik	8.5
Karışık ambalaj	4.5
Köpük malzemeler	0.8
Büyük boyutlu plastik	1.0
Geri Kazanılabılır Atık	39.3
Tahta	1.4
Tekstil	5.5
Pil	0.1
Taş, fayans, porselen	1.2
Çocuk bezi, hijyenik ped	5.4
Diğer (dolgu gıda kutuları, ayakkabı)	0.8
< 8 mm ince atık, kül, talaş, posa vs.	8
Diğer	22.4

6.2.2 Katı Atıkların Biriktirilmesi, Toplanması ve Taşınması

Antalya kent merkezinde tüm katı atıkları üç gruba ayırarak ele alabiliriz. Kentte katı atıkların taşınmasına yönelik transfer istasyonu yoktur ve tüm atıklar doğrudan Kepez’de bulunan düzensiz depolama sahasına taşınmaktadır.

6.2.2.1 Evsel ve Evsel Nitelikli Ticari Katı Atıklar

Muratpaşa İlçe Belediyesi sınırları içerisinde kalan bölgenin yüksek gelir grubu sayılan bölümünde atıklar özel çöp torbalarında ya da alış - veriş poşetleri içinde biriktirilerek apartmana ait konteynerlere bırakılmaktadır. Genel olarak 750 lt’lik konteynerler

biriktirme ekipmanı olarak kullanılmaktadır (Şekil 6.2). Yoğun ve turistik yerlerde konteyner bulunmayıp atıklar çöp kamyonunun geliş saatinde torbalanmış halde sokağa çıkarılmaktadır (Kaleiçi vb.). Muratpaşa İlçesinin arka kesimlerinde gecekondualarda atık biriktirmek amacıyla 220 lt'lik variller de kullanılmaktadır. Kızıltoprak mahallesi ve seracılık yapılan bu kesimde atıkları bir kısmı gübre olarak kullanılmaktadır. Küçük sanayi sitesinde atıklar tenekelerle dükkanlarda biriktirilerek sokaklardaki 220 lt'lik varillere boşaltılmaktadır. Muratpaşa Belediyesi sınırları içerisinde 56 mahalleden atık toplanmaktadır. Belediye araçları ve özel şirket araçları günde üç vardiya olarak çalışmaktadır. Atıklar merkezi yerlerde her gün, diğer bölgelerde 2 veya 3 günde bir kez toplanmaktadır. Hastanelerde oluşan evsel atıklar da olağan toplama sırasında alınmaktadır. Kepez Belediyesi toplama bölgesinde biriktirme ekipmanı olarak orta - yüksek gelir sayılabilecek Dokuma mahallesi gibi yerleşimlerde 800 lt'lik konteynerler bulunmaktadır. Fatih mahallesi gibi düşük gelir düzeyine sahip yerlerde 220 lt'lik variller biriktirme kapları olarak kullanılmaktadır. Kepez Belediyesinde atıklar 40 mahalleden toplanmaktadır. Kepez Belediyesi günde iki vardiya olarak çalışmaktadır. Atıklar merkezi yerlerde her gün, diğer bölgelerde 2 veya 3 günde bir toplanmaktadır. Konyaaltı Belediyesi tarafından sorumluluk alanı içerisinde bulunan 20 mahalle, 3 sağlık ocağı, serbest bölge ve limanın atıkları toplanmaktadır. Atıklar tek vardiya olarak toplanmaktadır. Muratpaşa Belediyesi'nin 33 adet, Kepez Belediyesi'nin 14 adet, Konyaaltı Belediyesi'nin 3 adet toplama ve taşıma araçları mevcuttur.

6.2.2.2 Endüstriyel Atıklar

Muratpaşa Belediyesi sınırları içerisinde oto tamir atölyeleri, yedek parça satıcıları, mermer atölyeleri, marangoz atölyeleri, plastik imalatçıları ile küçük atölyelerin bulunduğu Küçük Sanayi Sitesinin atıkları belediye tarafından toplanmaktadır. Burdur yolu üzerinde bulunan Akdeniz Organize Sanayi Sitesi'nin atıkları Kepez Belediyesi tarafından toplanmaktadır. Burada atıklar 4 m³ konteynerlerde biriktirilmektedir ve Kepezüstü düzensiz depolama sahasında bertaraf edilmektedir. Konyaaltı Belediyesi tarafından Liman İşletmeleri ve Serbest Bölgenin atıkları toplanmaktadır. Serbest Bölgede faaliyet gösteren bazı tekstil işletmelerinin atıkları da Kepezüstü düzensiz depolama sahasına taşınmaktadır.



Şekil 6.2 Antalya sokaklarından çeşitli katı atık toplama görüntüleri

6.2.2.3 Tıbbi Atıklar

Antalya kent merkezinde sağlık kuruluşlarının toplam yatak kapasitesi 1,309 olarak belirlenmiştir. Tıbbi atıkların % 50'sini evsel nitelikli atıklar, % 15 – 25'ini enfekte atıklar oluşturmaktadır. Antalya'da oluşan enfekte atık miktarı yaklaşık olarak 450 kg / gün olarak kabul edilmiştir. Bu değer yaz ve kiş mevsimlerinde tedavi olan hasta sayısına paralel olarak değişmektedir. Sağlık kuruluşlarının bazılarının enfekte atıklarının Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Atık Yakma Tesisi'nde (şekil 6.3) yakılması öngörülmekle birlikte maliyetin yüksek olması nedeniyle bu işlem yapılamamakta ve tıbbi atıklar doğrudan Kepezüstü'ne dökülmektedir ( alışmanın yapıldığı dönemde belirtilen tesis arızalı olduğundan servis dışıdır.).



şekil 6.3 Akdeniz  niversitesi tıbbi atık yakma tesisi

6.2.3 Katı Atıkların Bertarafı

Halen günde 100 - 150 kamyon ile taşman yaklaşık 1000 ton katı atık vahşi depolama yöntemiyle Kepezüstü döküm sahasında bertaraf edilmektedir (şekil 6.4). Büyükşehir Belediyesi'nin açtığı ihale sonucu sahada özel sektör elemanları tarafından



Şekil 6.4 Antalya çöp depolama sahası

sistemsiz bir şekilde kağıt, plastik vb. değerlendirilebilir atıklar ayrılmaktadır. Saha merkeze 13 km uzaklıkta, Antalya - Burdur karayolu yakınında, Kepezüstü, Yeşilbayır ve Kızıllı Köyleri arasında, 750,000 m²'lik bir alanı kaplamaktadır. Arazi yukarı platoda traverten alanları üzerinde oturmaktadır.

Arazi, 1984 yılında Orman İşletmesi'nden 49 yıllığına kiralanmıştır. Kullanıma başlanıldığı sırada depolama yeri tabanında sızdırmazlığa karşı bir önlem alınmadığı gibi sızıntı (yağmur) suyu drenajı için de herhangi bir uygulama düşünülmemiştir. 1984 yılından başlayarak 1986 yılı sonuna kadar araziye gelişigüzel bir biçimde atık depolanmıştır. 1986 yılı sonunda Belediye Temizlik İşleri Müdürlüğü bu şekilde devam edildiği takdirde arazinin hesaplanandan çok önce dolacağını fark etmiş ve belediye yetkilileri arazi üzerine bir kompost tesisi kurulmasına karar vermişlerdir. Parasal yetersizlikler nedeniyle yatırım kısmen tamamlanmış, ancak 1987'de işletmeye açılan tesis çeşitli nedenlerle çalıştırılamamış ve 1989'da kapatılmıştır. Tesisin işletmeye kapatılmasından sonra depolama işlemleri aynı biçimde devam etmiş ve bir süre sonra arazinin büyük bir kısmı atık ile kapanmıştır (TBS,1993). 1991 yılında Çevre İl Müdürlüğü'nün depolama yerinin yanlış kullanım yüzünden çevreyi kirlettiğini ifade etmesi üzerine Temizlik İşleri Müdürlüğü depolama yerinin iyileştirilmesi için bir program başlatmıştır. Açılan derin çukurlara atıklar ayıklama işleminden sonra depolanmaya başlamıştır.

Saha şu an için toplam 11 belediye tarafından kullanılmaktadır (Merkez'e bağlı Muratpaşa, Kepez, Konyaaltı ilçeleri ile Çalkaya, Aksu, Varsak, Belek, Döşemealtı, Abdurrahmanlar, Yeşilbayır, Yeniköy beldeleri). Sahada geri kazanılabilen atıklar belediyenin izni ile elle ayıklanmaktadır. Belediye sahadaki ayıklama ve geri kazanma işi için her yıl ihale açmaktadır.

6.3 Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası

Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası, Antalya Çevre Projesi'nin 2. Kısımını oluşturan “ Katı Atık ve Kıyı Bölgesel Yönetimi ” kapsamında ve 2. Kısım yatırımlar arasında bulunmaktadır.

Düzenli depolama sahası Orman Bakanlığı'na ait toplam 100 ha olan bir arazidir. Antalya şehir merkezinin yaklaşık 25 km kuzeydoğusundadır. Saha az eğimli bir vadi içerisinde yer almakta ve arazi eğimi % 12 - 20 arasında değişmektedir. Saha Büyükşehir Belediyesi mücavir alanı dışında kalmaktadır. Sahaya ulaşım iki farklı güzergahtan yapılmaktadır. I. Güzergah Antalya - Varsak - Hötüşler yoludur ve toplam mesafe 27 km'dir. II. Güzergah ise 34 km mesafe ile Isparta - Hazırlık güzergahıdır. Evsel ve evsel nitelikli ticari atıkların depolanıp, tıbbi atıkların depolanmayacağı sahaya, arıtma çamurlarının Katı Atıkların Kontrol Yönetmeliği'nin izin verdiği şartlarda kabul edileceği, endüstriyel atıkların ise kabul edilmeyeceği 1997 tarihli ÇED nihai raporunda belirtilmektedir. Ayrıca depolama alanının 2020 yılına kadar yaklaşık 15 milyon m³ katı atığı depolayacak kapasitede olduğu söz konusu raporda yer almaktadır.

Ancak, Dünya Bankası kredisinin katı atık bertarafı ile ilgili kısmının iptal edilmesi nedeniyle düzenli depolama tesisi inşaatı halen askıya alınmış bulunmaktadır.

6.4 2000 - 2020 Yıllarına Ait Katı Atık Yönetimi Temel Verilerinin Hesabı

6.4.1 Antalya Kenti Nüfus Projeksiyonu

Antalya'nın katı atık üretim miktarlarını tespit etmek için öncelikle nüfusu incelenmiştir. Katı atıkların biriktirilmesinden bertarafına kadar olan süreçteki hizmetlerin şehir nüfusunu ilgilendirmesi - kalabalık nüfusun katı atık yönetimi sorunu oluşturması - nedeniyle nüfus projeksiyonlarında toplam nüfus değil, şehir nüfusu alınmıştır. Antalya merkeze ait nüfus verileri Tablo 6.8'de görülmektedir. Yerleşim merkezlerinin gelecekteki nüfuslarını hesaplamaya yarayan değişik metotlar bulunmaktadır. Bunlar grafik metot, aritmetik artış metodu ve geometrik artış metodu olarak sıralanabilir. Altyapı çalışmalarına temel olmak üzere nüfus projeksiyonları İller Bankası Yönetmeliği'ne göre yapılmaktadır (Karpuzcu,1985). İller Bankasıncı verilen metot esas itibari ile geometrik artış metodudur. Ancak geometrik artış hızı sabitinin hesabında ve büyüklüğünde bazı kısıtlamalar konulmuştur. İller Bankası metodunun formülü şöyledir:

Tablo 6.8 Antalya İli 1965 – 1997 yılları arası nüfus verileri (DİE)

Antalya	1965			1975			1985		
	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy
	128856	71833	57023	212245	130774	81471	338817	261114	77703
	1990					1997			
	Toplam	Şehir	Köy	Toplam	Şehir	Köy			
	448773	378208	70565	606896	512086	94810			

$$p = [(N_y / N_e)^{1/a} - 1] \cdot 100 \quad (5.1)$$

$$N_g = N_y \cdot [1 + (p / 100)]^n \quad (5.2)$$

p : nüfus artış oranı

N_y : yeni nüfus

N_e : eski nüfus

a : nüfus sayımları arasındaki yıl

n : projeksiyon yılı

N_g : gelecek nüfus

Bu çalışmada yöntem olarak 1990 - 1997 yılları arasındaki şehir nüfus artış oranından hareket edilerek, 5'er yıl arayla 2000 – 2005 – 2010 – 2015 - 2020 yılları için projeksiyon yapılmıştır. Bunun nedeni artış oranlarının ortalamasının günümüzdeki rakamların altında olması ve Antalya kıyı bölgesinde 1985'lerden sonra turizmin iç göçü artırarak nüfus dinamikleri değiştirmesidir. Çalışma alanında son nüfus artış oranına göre projeksiyon yapılmasının nedeni, ayrıca olası en yüksek verilerle çalışmanın tezin diğer bölümlerinde değerlendirilecek olan katı atık yönetim planlamaları için daha uygun olmasındandır.

Senaryo 1 : Diğer kıyı bölgesindeki yerleşimlerin gelecek nüfuslarının hesaplanmasındaki yöntem uygulanmıştır. 1990 - 97 yılları arasındaki artış oranı olan $p = 4.42$ değeri sabit alınmıştır (Tablo 6.9).

Tablo 6.9 Antalya İli nüfus artış hızı

	p : yıllık şehir artış oranı (%)			
	1965 - 1975	1975 - 1985	1985 - 1990	1990 - 1997
Antalya	6.17	7.16	7.69	4.42

Senaryo 2 : Bu senaryo Antalya Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporunda (1996) Dünya Bankası'nın öngördüğü nüfus gelişimidir ve herhangi bir değişiklik yapılmadan doğrudan bu çalışmaya konulmuştur.

Senaryo 3 : Bu senaryoda, gelişmenin 2000'li yıllarda da devam etmesi ve nüfus artış hızının 2020 yılına kadar % 2 düzeyine ulaşması öngörülmektedir. Hesap kolaylığı açısından 2000 - 2020 yılları arasındaki nüfus artış hızının sabit olarak azalacağı kabul edilmiştir.

Tablo 6.10'da Antalya kent merkezi için yapılan üç senaryonun yer aldığı 2000 - 2020 yıllarını kapsayan nüfus projeksiyonu görülmektedir.

Tablo 6.10 Antalya Merkez İlçe'nin 2000 - 2020 yılları arası nüfus gelişme senaryoları

Yıllar	Senaryo 1		Senaryo 2		Senaryo 3*	
	$P_1 = 4.42$	kişi	P_2	kişi	P_3	Kişi
2000		583034		709000		583034
2005		723790	5	905000	3.4	689123
2010		898527	4	1106000	2.8	791156
2015		1115449	4.4	1245000	2.35	888590
2020		1384740	1.8	1361000	2	981075

* Bu senaryo nüfus projeksiyonu ve katı atık üretimi hesaplamalarında temel olarak alınmıştır.

6.4.2 Katı Atık Üretimi

Katı atık üretimi yaşam standartlarının yüksekliğine göre artış göstermektedir. Katı atık miktarlarını belirleyen ileriye dönük projeksiyonlarda halkın yaşam standartlarında olabilecek değişiklikleri göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bu çalışmada yerel nüfusun birim katı atık üretiminin zaman içinde artacağından hareket edilmiştir. Antalya kıyı bölgesi için 2000 yılı katı atık üretiminin 1.0 kg / kişi.gün olacağı kabul

edilerek; her beş yıllık dilimde (2005 – 2010 – 2015 – 2020) birim katı atık üretimi % 5 olarak arttırılmıştır. Turist nüfus katı atık üretimi ise 1.5 kg / kişi.gün olarak 2000 - 2020 yılları arasında sabit alınmıştır (Tablo 6.11).

Tablo 6.11 Antalya’da kişi başına düşen katı atık miktarı tahmini

Yıllar	Katı Atık Miktarı (kg / kişi.gün)	
	Yerel	Turistik
2000	1.00	1.50
2005	1.05	1.50
2010	1.10	1.50
2015	1.15	1.50
2020	1.20	1.50

Bir önceki bölümde hesaplanan nüfus değerleri ile Tablo 6.11’de verilen katı atık miktarlarının çarpılmasıyla, çalışma alanındaki yerleşim merkezlerinin yerel halkının bir günde ve bir yılda ürettiği katı atık miktarları hesap edilmiştir. Tablo 6.12’de Antalya Merkez İlçenin üç senaryoya göre günlük ve yıllık katı atık üretiminin ton bazında değerleri görülmektedir. Tablo 6.13’de Antalya Merkezin verileri görülmektedir. Bundan sonraki bölümlerde senaryo 3’teki veriler Antalya’nın katı atık üretimi olarak alınacak ve değerlendirilecektir.

Tablo 6.12 Antalya Merkez yerel nüfus atık üretimi

Yıllar	Antalya Merkez					
	Senaryo 1		Senaryo 2		Senaryo 3	
	ton / gün	Ton / yıl	ton / gün	ton / yıl	ton / gün	ton / yıl
2000	583	212807.4	7709	258785	583	212807.4
2005	760	277392.7	950.2	346841.2	723.6	264106.3
2010	988.4	360758.7	1216.6	444059	870.3	317649.3
2015	1282.7	468209.6	1431.7	522588.7	1021.9	372985.8
2020	1661.7	606516.1	1633.2	596118	1177.3	429710.8

Tablo 6.13 Antalya Merkezin hesaplanan toplam katı atık miktarları

Yıllar	Senaryo 1	Senaryo 2	Senaryo 3
	Toplam (ton / yıl)	Toplam (ton / yıl)	Toplam (ton / yıl)
2000	218005	263983	218005
2005	283299	352747	270013
2010	367374	450674	324264
2015	475061	529440	379837
2020	613604	603206	436798

6.4.3 Katı Atık Bileşimi

Antalya’da katı atık yönetimi ve geri kazanım sistemi konusunda en temel verilerden biri katı atık bileşimleridir. Bu verileri sağlayabilmek için bölgede çeşitli zamanlarda bazı çalışmalar yapılmıştır. Söz konusu çalışmalar şu şekilde sıralanabilir :

- Akdeniz – Ege Turizm Altyapısı Kıyı Yönetimi (ATAK) Projesi katı atık bileşimi tespit çalışması.
- Güney Antalya Turizm Gelişim Projesi (GATAB) kapsamında Kemer turizm bölgesinde yapılan analiz sonuçları (ALTAŞ tarafından).
- Antalya Çevre Projesi (A.Ç.P. 1) kapsamında katı atık yönetiminin incelenmesi (1993).
- Antalya Çevre Projesinde yapılması planlanan katı atık düzenli depolama sahası (A.Ç.P. 2) fizibilite çalışmaları (1997).

Bu çalışmalara ait tespitler, Tablo 6.14’te birarada görülmektedir. Bu şekilde katı atıkların karakteristik özellikleri bertaraf metodunun seçimine fayda sağlayacak şekilde görülebilmektedir. Tabloda görüldüğü üzere organik atıklar kompostlaştırma, geri kazanılabilir atıklar geri kazanım ve geri kazanılamayan atıklar da düzenli depolama metodları için referans olacaklardır. Daha önce belirtildiği gibi esas olarak kompost üretimi ve enerji kazanımı yoluyla yakma işlemi de geri kazanım mantığı içerisinde ele alınmaktadır. Fakat burada geri kazanım olarak tekrar kullanım söz konusudur. Tablo 6.15’te katı atık bileşiminde belirtilen üç grubun yüzde dağılımı verilmiştir.

Görüldüğü gibi bölgede yapılmış olan dört çalışmanın verileri arasında önemli farklılıklar vardır ve herhangi bir yaklaşık ortalama değere dahi erişebilmek zordur. Türkiye genelinde yapılan bileşen tespit çalışmaları gözönüne alındığında Antalya için ATAK çalışmasında ulaşılan değerlerin baz alınmasının doğru olacağı sonucuna varılmıştır.

Tablo 6.15 Katı atık bileşimlerinin üç gruba göre karşılaştırılması

	Organik (%)	Geri Kazanılabilir (%)	Geri Kazanılamayan (%)
ATAK	42.4	37.3	20.3
ALTAŞ – KEMER	36	49	15
A.Ç.P.1	68.5	26.2	5.3
A.Ç.P.2	39.2	39.3	21

6.4.4 Katı Atık Miktarları

Daha önce hesaplanan Antalya'nın katı atık üretim miktarları incelendiğinde 2000 yılında 218 bin ton, 2005 yılında 270 bin ton, 2010 'da 325 bin ton, 2015 yılında 380 bin ton ve 2020'de 437 bin ton'luk miktarlar ortaya çıkmaktadır. Daha önce kabul edilen katı atık bileşimi ile Antalya'nın 2000 – 2020 yılları arasında üreteceği katı atık miktarları “ organik atık ”, “ geri kazanılabilir atık ” ve “ geri kazanılamayan atık ” kategorilerinde ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 6.16). Antalya'da 20 yıllık bir süreçte toplam üretilecek katı atıkların “ organik atık ”, “ geri kazanılabilir atık ” ve “ geri kazanılamayan atık ” kategorilerindeki miktarları da Tablo 6.17'de verilmiştir. Bundaki amaç, katı atıkların bertarafında izlenecek politikaların uzun vadeli planlamalarla, gelişmiş ülkelerdeki standartlara erişebilmesi için katı atıkların işe yaramaz , değersiz madde olmaktan çıkarılmasının gerekliliğinin somut olarak ifade edilmesidir.

Tablo 6.16 Antalya İline ait katı atık bileşenlerinin organik atık (OA), geri kazanılabilir atık (GEKA), geri kazanılamayan atık (GEKA-) kategorilerindeki miktarları (ton)

Antalya	2000			2005			2010		
	OA	GEKA	GEKA-	OA	GEKA	GEKA-	OA	GEKA	GEKA-
	92434	81316	44255	114485	100715	54813	137488	120950	65826
	2015			2020					
	OA	GEKA	GEKA-	OA	GEKA	GEKA-			
	160051	141679	77107	185202	162926	88670			

Tablo 6.17 Çalışma alanında 2000 - 2020 yılı süresince üretilecek katı atıkların bileşim tespiti için yer alan üç kategoriye göre miktarları

	Organik Atık (ton)	Geri Kazanılabılır Atık (ton)	Geri Kazanılamayan Atık (ton)
Antalya	690661	607586	330670

6.5 Antalya Kenti İçin Katı Atık Bertaraf Alternatifleri

Daha önce verilen bilgiler ışığında Antalya’da katı atık bertarafı, uygun yer seçimi yapılmadan arazilere vahşi depolama şeklinde devam etmektedir. Depolama sahasında sistemsiz bir atı ayırma söz konusudur. Halihazırda uygulanan katı atık yönetiminin etkili bir sistem olmaktan uzak olduğu açıktır. Bu durum özellikle bertaraf aşamasında yarattığı olumsuz etkilerle çevreye, ekonomiye ve turizme zarar vermektedir.

2000 – 2020 yılları arasında katı atıkların bertarafında üzerinde durulması uygun görülen üç alternatif aşağıda değerlendirilmiştir.

Alternatif 1 : düzenli depolama

Alternatif 2 : geri kazanım + düzenli depolama

Alternatif 3 : geri kazanım + kompost + düzenli depolama

6.5.1 Alternatif 1

Bugüne kadar ülkemizde uygulanan en temel metot atıkların depolanmasıdır. Yıllardır süren vahşi depolama uygulamalarının çevresel etkilerinin gözardı edilemeyecek düzeye gelmesi yüzünden Çevre Bakanlığı tarafından, yerel yönetimlere “ düzenli depolama ” metodu önerilmektedir. Hiçbir ara işleme tabi tutulmadan atıkların depolanması söz konusudur. Bu seçenek için gerekli depo hacmi ve depolanacak atık miktarı Tablo 5.18’de görülmektedir.

Tablo 6.18 Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 1

	Depolanacak Miktar (ton)	Gereken Hacim (m³)
Antalya	1628917	2714862

6.5.2 Alternatif 2

Halihazırda uygulanan sistem esas, olarak bu alternatifin düzensiz bir şeklidir. Sokaklardan ve depolama sahasından, gerek sokak toplayıcıları gerekse çöp müteahhitleri tarafından kontrolsüz bir geri kazanım uygulandıktan sonra atıklar depolanmaktadır. Bundan hareketle kamuoyu yönlendirilerek evlerde, sokaklarda ve kamuya açık mekanlarda kaynağında ayrıştırma ile geri kazanılabilir atıkların diğerlerinden ayrı olarak toplanması sağlanacaktır. Paralelinde depolama sahasında inşa edilecek geri kazanım tesisi ile son ayrıştırma yapılarak, organik ve diğer atıklar düzenli depolama sahasında depolanacaktır.

Tablo 6.19’da görüldüğü gibi % 70’lik bir geri kazanım verimiyle toplam 425 bin ton geri kazanılabilecek maddenin ekonomiye geri döndürülmesiyle, depolama hacmi de 1 milyon m³’lük bir hacim kazanacaktır. Bu ise % 37’lik bir kazanç demektir.

Tablo 6.19 Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 2

	Geri Kazanım	Düzenli Depolama	
	Değerlendirilecek Miktar (ton)	Depolanacak Miktar (ton)	Gereken Hacim (m ³)
Antalya	425310	1203607	2006011

6.5.3 Alternatif 3

İkinci alternatif bir adım daha geliştirilerek toplam atığın neredeyse yarısına yakını oluşturan organik atıkların da geri kazanılarak, kurulacak bir kompost tesisiyle değerlendirilmesi öngörülmüştür. Özellikle Antalya bölgesinde yaygın olan seracılık ve bahçe düzenlemelerinde toprak şartlandırıcı olarak kullanılabilecek olan kompost üretimi Kemer’de yerel bir tesiste gerçekleştirilmekte ve olumlu sonuçlar elde edilmektedir.

Tablo 6.20’de görüldüğü gibi yılda yaklaşık 700 bin ton katı atığın kompost yapılması ile hiçbir şekilde değerlendirilemeyecek atık miktarı 512 bin ton, gerekli depolama hacmi ise 855 bin m³ olacaktır. Birinci alternatifle kıyaslandığında gerekli hacimde % 68.5’luk bir kazanç gerçekleşebilecektir. Depolama için gerekli arazi temininin çok güç olduğu Antalya’da bu alternatifin üzerinde durulması uygun görülmektedir.

Tablo 6.20 Antalya İl Merkezi katı atık yönetimi için alternatif 3

	Geri Kazanım	Kompost	Düzenli Depolama	
	Değerlendirilecek Miktar (ton)	Kompostlaştırılacak Miktar (ton)	Depolanacak Miktar (ton)	Gereken Hacim (m ³)
Antalya	425310	690661	512946	854910

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

7.1 Sonuç

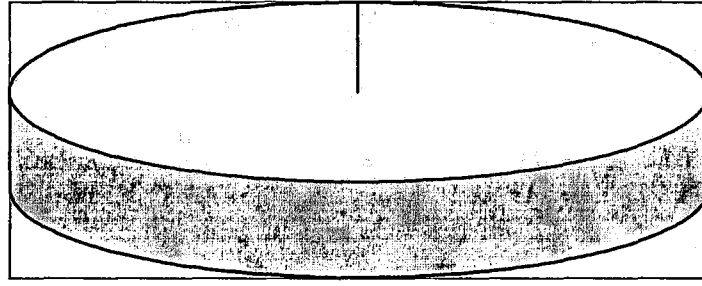
Buraya kadar ortaya konulan veriler ve bilgilerin ışığında Antalya’da 2020 yılına kadar oluşması beklenen katı atık miktarları ve katı atık yönetimi konusunda uygulanabilecek üç ayrı alternatif belirlenmiştir. Bu alternatiflere ait veriler Tablo 7.1’de birarada görülmektedir. Yine bu üç alternatif sırasıyla Şekil 7.1; Şekil 7.2 ve Şekil 7.3’te gösterilmiştir.

Tablo 7.1 Antalya Kent Merkezinin katı atık yönetimi alternatifleri

	Geri Kazanım	Kompost	Düzenli Depolama	Kazanılan Depolama Hacmi (%)
	Değerlendirilecek Miktar (ton)	Kompostlaştırılacak Miktar (ton)	Depolanacak Miktar (ton)	
Alternatif 1	-	-	1628917	-
Alternatif 2	425310	-	1203607	26
Alternatif 3	425310	690661	512946	68.5

7.2 Öneriler

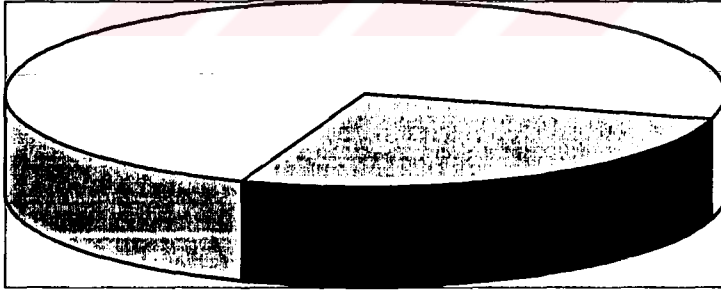
Hızla artan nüfus, gittikçe büyüyen üretim ve tüketim döngüsü; kaynakları sınırlı olan dünyamızın her geçen gün daha ciddi sinyaller vermesini sağlamaktadır. Gün geçtikçe artan katı atık miktarları, söz konusu atıkların bertarafında ciddi sıkıntılar doğmasına neden olmaktadır. Büyük ekonomik değer taşıyan geri dönüşebilir maddelerin ekonomiye bir şekilde geri döndürülmeleri hem ekonomi hem de çevre açısından hayati önem taşımaktadır. Uygulanan ve geliştirilmekte olan geri kazanım sistemleri özellikle insana yapılacak yatırımlarla kısa sürede gayet ekonomik bir geri dönüş ortaya koyacaktır. Katı atık yönetimi bir sistem olarak düşünülmelidir. Esas olarak kullanılacak metotlardan hiçbirisi diğerinin alternatifi değil, tamamlayıcısıdır



**Depolanacak
Miktar
%100**

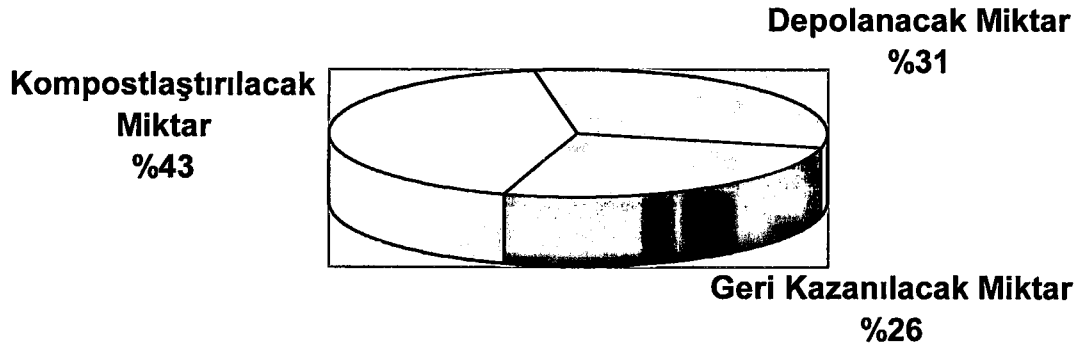
Şekil 7.1 Antalya katı atık depolama alanı alternatif 1

**Depolanacak Miktar
%74**



**Geri Kazanılacak
Miktar
%26**

Şekil 7.2 Antalya katı atık depolama alanı alternatif 2



Şekil 7.3 Antalya katı atık depolama alanı alternatif 3

Önemli olan gereksinimler için en uygun kombinasyonun seçilip, uygulanabilmesidir. Bu seçimde ekonomik ve çevresel faktörler beraber ele alınmalıdır. Bu bağlamda dünyada, uygulanabilecek çok sayıda sistem geliştirilmiştir. Fakat Türkiye ve özelinde Antalya şartlarında en geçerli sistemi belirlemek için yerel özellikler ve katı atık nitelik ve nicelikleri ortaya konulmalıdır.

Çeşitli kurum ve kuruluşlarca yapılan araştırmaların sonuçları ışığında Antalya için geri kazanımın ağırlık taşıyacağı bir sistemin uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Yerel şartların iyi bir geri kazanım sistemi uygulanabilmesi için uygun olduğu açıktır. Yine geri kazanım içinde değerlendirilebilecek kompost üretimi ve bunların dışında kalan atıklar için de düzenli depolama, sistemin parçalarını oluşturacaklardır. Halihazırda mevcut işleyen sistemden bu yeni sisteme geçişin kademeli olması gerekmektedir.

Düzenli depolama sahasının kurulumu bu sistemin ilk adımıdır. Paralelinde yürütülecek geri kazanım pilot projeleri ve kompost üretimi sistemi geliştirecektir. Özellikle geri kazanımda insana yapılan yatırım çok önemlidir. Okullarda, topluma açık mekanlarda, turistik tesislerde ve medyada bilgilendirici çalışmalar yapılmalıdır. Büyük alışveriş merkezleri de halka ulaşma bakımından önemli yerlerdir. Ambalaj atıklarının çok yoğun tüketildiği bu mekanlar çeşitli pilot çalışmalar ve eğitici faaliyetler için gayet uygundur.

Kompost üretimi de mutlaka düşünölmeli fakat söz konusu metodun işlerliğini sağlayabilmek için organik atıkların toplanması ve kurulacak tesisin teknik altyapısının iyi projelendirilmesi önemlidir. Yoksa tıbbi atık yakma tesisi örneğinde olduğu gibi verimli olamayan yatırımlar da söz konusu olabilir. Önemli olan yatırım yapıp bir teknolojiyi almak değıl, teknolojiyi kullanabilmektir. Mevcut tıbbi atık sisteminin de kısa sürede işletmeye alınması gerekmektedir.

Sonuç olarak Antalya Kenti Türkiye'nin dünyaya açılan bir kapısı olarak göz önündedir. Büyük turizm potansiyeli, yatırımları ve geleceğı dair beklentileri vardır. Bu turizm potansiyelinin sürdürülebilir olması, Antalya'nın çevre sorunlarının ivedilikle çözölmesine bağıdır. Çok yüksek nüfus artışının sonucu özellikle yazın iklim ve turizm faktörleriyle artan ambalaj atıkları Antalya'da katı atık geri kazanımını vazgeçilmez hale getirmektedir. Yine katı atık yönetimi Antalya Kent merkeziyle sınırlanmamalı, kente yakın yoğun nüfusun yaşadığı turizm merkezleriyle bir sistem geliştirilmelidir. Bazı yatırımların beraber düşünölmesi daha verimli olabilecektir. Yerel yönetimlerinde katı atık yönetimi ve geri kazanıma duyarlı yaklaşıtları; özellikle Antalya Büyükşehir Belediyesinin hazırlattığı yönetmelikle de ortadadır. Fakat yine sorun söz konusu yönetmeliğın hayata geçirilebilmesidir. Uygulanamayan bir yönetmelik, aynı atıl vaziyette duran diğeri yatırımlarda olduğu gibi israftan başka bir şey değıldir. Kaynakları sınırlı olan Türkiye'nin bu gibi israflara tahammölü yoktur.

Antalya için en uygun katı atık yönetim sisteminin alternatif 3'te belirtilen “ geri kazanım + kompost + düzenli depolama ” kombinasyonu olduğu görölmektedir. Bu kombinasyonun en optimum çözölümü sağlayacağı düşünölmektedir.

Kompost üretiminin bazı riskler taşıması mümkün olsa da, üretilecek toprak şartlandırıcı malzemenin bölgede yaygın olan çiçek seraları ve başta turistik tesislerin yeşil alanları olmak üzere park ve bahçelerde kullanılması büyük ekonomi sağlayacaktır. Söz konusu geniş yeşil alanlar da kompost üretimine yönelik organik atık kaynağı olarak kullanılacaktır. Bu şekilde bir geri kazanım çevrimi yürütölebilir.

Gerek geri kazanım gerekse kompost üretiminde verim, sistemlerin projelendirilme ve işletme şartlarına bağı olduğu kadar kaynakta ayırmaya da bağıdır. Dolayısıyla istenen verimin sağlanabilmesi için halkın katılımı sağlanmalıdır. Bunun için yasal

zorunluluklar kadar eğitimin büyük önemi vardır. İlerisi düşünülerek özellikle gençlere ve çocuklara yönelik eğitim çalışmaları ve pilot projelerle geri kazanım ve kaynakta ayırma konusunda insanlar bilgilendirilmeli ve özendirilmelidir.

Antalya katı atık yönetimini tüm İle yönelik bir sistem içinde düşünmek, dolayısıyla yatırımları bu mantıkla gerçekleştirmek daha uygundur. Özellikle kıyı bölgesine yayılmış yoğun nüfus içeren turizm merkezlerinin yıllık nüfus salınımları da düşünülerek belli merkezi tesisleri kullanmalarının daha efektif olacağı açıktır. Kurulacak transfer istasyonlarıyla bu sistem etkin hale getirilerek iyi çalışamayan, yetersiz bir çok tesis yerine merkezi tesislerden oluşan bir bertaraf ağ sistemi daha ekonomik ve işlevsel olacaktır.

Antalya Kenti için yakın çevresine de hizmet verebilecek “ geri kazanım + kompost tesisi + düzenli depolama ”dan oluşan bir sistemin uygun olduğu öngörülmektedir. Söz konusu sistemin hizmet edeceği alan; Antalya Kent merkezi ve yakınındaki beldelerin atıklarının tümü, Serik ve Belek bölgesi atıklarının tümü ve Kemer – GATAB’dan gelecek geri kazanılamayan atıklar olacaktır.

Antalya katı atık bertaraf tesisinin 2000 yılında hizmete girebileceği düşünülerek 2020 yılına kadar hizmet verebilecek bu tesise ait hesaplanan kapasiteler Tablo 7.2’de belirtilmiştir.

Geri kazanım tesisinin 2010 yılı üretim miktarlarına göre projelendirilmesi yeterli olacaktır. Takip eden yıllarda artacak miktarların karşılanması için tesisin günlük çalışma süresinin artırılması yetecektir. Kompost tesisinin 2005 yılında, yıllık 122,633 ton olan kapasitesi; 2020 yılında 197,260 tona çıkabilecektir. Kompost üretim veriminin % 30 civarında olması öngörülmektedir.

Tablo 7.2 Antalya katı atık bertaraf tesisi kapasite değerleri

Yıllar	Kapasite			
	Geri Kazanım (ton)	Kompost Tesisi (ton)	Düzenli Depolama (ton) (m ³)	
2000	87487	99449	51381	85635
2005	107883	122633	63183	105305
2010	129298	146978	75730	126217
2015	151139	170805	88667	147778
2020	173534	197260	102216	170360

KAYNAKLAR

- ATSO,1997.** Ekonomik Durum Raporu. Antalya Ticaret ve Sanayi Odası, Antalya
- Ankara Büyükşehir Belediyesi,1990.** Katı Atık Yönetim Sistemi Tasarım Projesi, Ankara.
- ÇEVKO,1992.** Ambalaj Atıkları Geri Kazanım ve Geri Dönüşüm Organizasyonu Fizibilite Raporu,İstanbul.
- DİE,1993.** Çevre İstatistikleri, Hane Halkı Katı Atık Kompozisyon Araştırması ve Eğilim Anketi Sonuçları, Ankara.
- DİE,1991.** İşyeri Çöp Eğilim Anketleri Sonuçları, Ankara.
- DİE,1998.** 1997 Yılı Nüfus Sayımı Sonuçları, Ankara. <http://www.die.gov.tr>
- EPA,1998.** Characterization of Municipal Solid Waste in the US 1997 Update. <http://www.epa.gov>
- EPA,1995.** Municipal Solid Waste Tables <http://www.rredc.nrel.gov/biomass/epa/msw95/tables>
- Karpuzcu,M,1985.**Su Temini ve Çevre Sağlığı. İTÜ İnşaat Fakültesi Çevre Müh. Böl.,İstanbul.
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi,1992.** Katı Atık Yönetimi Etüt Raporu,İstanbul.
- Peavy. S.H. Rowe, D.R. anda Tchobanoglous,G.,1985.** Environmental Engineering. McGraw-Hill,Inc.,USA.
- TBS,1993.** Antalya Çevre Projesi Raporu.Antalya Büyükşehir Belediyesi,Antalya
- TBS,1996-a,b.**Antalya Water Supply and Sanitation Project. Antalya Metropolitan Municipality

- Tchobanoglous, G. ,Thesien, H. And Vigil, S.A.,1993.** IntegratedSolid Waste Management Engineering Principles and Management Issues. Mc-Graw Hill, New York.
- Tugal,1998-a.** Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası Çevresel Etki Değerlendirmesi, Detay Raporu, Tugal Çevre Teknolojisi, Antalya
- Tugal, 1998-b.** Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahası Projesi Ön Raporu, Tugal Çevre Teknolojisi, Antalya.
- UBA, 1993.** Annual Statistical Report. Federal Germany Environmental Agency.
- Curi, K., 1997.** Türkiye’de Katı Atıkların Geri Kazanılması ve Uzaklaştırılması Sorunu. Katı Atık ve Çevre, 28, 13-17,İstanbul.



EK.A ANTALYA KATI ATIK YÖNETMELİĞİ

ANTALYA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ KATI ATIK YÖNETMELİĞİ

I.BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Hukuki Dayanak, Tanımlar

AMAÇ

Madde 1: Bu yönetmeliğin amacı, çağdaş bir katı atık yönetimi uygulamasına geçilmesi için Antalya Büyükşehir Belediyesi imar ve mücavir alan sınırları içinde bulunan evsel katı atıklar ve bu atıkların içinde geri kazanılabilenlerin ekonomiye yeniden kazandırılması, tıbbi, radyoaktif, tehlikeli ve zararlı atıkların toplanması, aktarma ve taşınması, bertaraf edilmesi ve kentin genel temizliğinin en iyi şekilde sağlanması için gerekli düzenlemeyi yapmaktır.

KAPSAM

Madde 2: Bu yönetmelik, Antalya Büyükşehir Belediyesi imar ve mücavir alan sınırları içinde bulunan konut, Kamu Kurum ve Kuruluşları, işyerleri ve kamuya açık alanlarda üretilen katı atıkların tekniğine uygun olarak toplanması, taşınması, aktarılması, bertaraf edilmesi, mevcut ve yeni düzenli depolama alanı ve aktarma istasyonlarının işletilmesine ilişkin esasları, konuyla ilgili uygulanacak eğitim, tarifeler, teşvik ve cezai hükümleri kapsar.

HUKUKİ DAYANAK

Madde 3: Bu yönetmelik, 1593 sayılı Umumi Hıfzısıhha Kanunu, 1580 sayılı Belediye Kanunu, 2872 sayılı Çevre Kanunu, 1608 sayılı Umuru Belediyeye Müteallik Ahkamı Cezaiye Hakkında 486 Sayılı Kanunun Bazı Maddelerini Muadil Kanun ve 3030 sayılı Büyükşehir Belediyelerinin Yönetimi Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun ile Çevre Bakanlığı'nce hazırlanıp yürürlüğe konulmuş yönetmeliklere dayanır.

TANIMLAR

Madde 4: Bu yönetmelikte geçen;

a) Bakanlık: Çevre Bakanlığı'nın

b) Belediye: Büyükşehir Belediyesi, Muratpaşa, Kepez ve Konyaaltı Belediyelerini

c) İlgili Belediye: İlgili Alt Kademe Belediyesini

d) Müdürlük: Belediyelerin Çevre Sağlığı ve Temizlik İşleri Müdürlüklerini

e) Üretici: Antalya Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde bulunan Evsel Katı Atık ve Katı

Atıklar üreten tüm konutları, işyerlerini, kamu kurum ve kuruluşları ile inşaat şantiyeleri

f) Katı Atık: Üreticisi tarafından atılmak istenen ve özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri kağıt, plastik, metal, cam, karton vb. evsel katı atıkları, buzdolabı, çamaşır makinası ve koltuk gibi evsel nitelikli eşyalardan oluşan kullanılmayacak durumda bulunan iri hacimli atıkları ve hafriyat toprağı, inşaat molozları vb. atıkları.

g) Evsel Katı Atık : Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel atıklar içerisinde bulunan besin ve mutfak artıkları paçavra, kemik kırıntıları, şişe cam kırığı metalleri konserve kutusu çiçek artıkları ve sobalı evlerden oluşan kül ve cürüflardır.

ğ) Tıbbi Atık : Hastane, klinik, sağlık ocağı vb. kurumlardan kaynaklanan atıklardır.

h) Zararlı ve Tehlikeli Atık: Patlayıcı parlayıcı, kendiliğinden yanmaya elverişli, suyla teması halinde parlayıcı gazlar çıkaran oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korozif, hava ve suyla temasında zehirli gazlar bırakan tok sık ve ekotoksik özellikler taşıyan ve Çevre Bakanlığı tarafından tehlikeli ve zararlı olduğu onaylanan atıklardır.

ı) Değerlendirilebilir Katı Atıklar: Evsel ve evsel nitelikli endüstriyel atıklar içerisinde bulunan, fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerden geçirildikten sonra ekonomiye kazandırılması mümkün olan atıkları (kağıt, karton, plastik, metal, cam, termoplastik madde ihtiva eden karton esaslı kutu vb.)

i) Katı Atık Kabı: TSE 13030'da yer alan özellikleri içeren, Katı atıkların biriktirildiği kapları

j) Katı Atık Toplama Aracı: TSE 1501'de yer alan özellikleri içeren aracı

k) Kompost: Organik esaslı katı atıkların oksijenli veya oksijensiz ortamda ayrıştırılması suretiyle üretilen toprak iyileştirici maddeyi

l) Bertaraf etme: Katı atıkların konut, işyeri, kamu kurum ve kuruluşları gibi üretildikleri yerlerde geçici olarak biriktirilmesi, bu yerlerden toplanması, taşınması, geri kazanılması gibi işlemlerden sonra çevre ve insan sağlığı açısından zararsız hale getirilmesi ve ekonomiye katkı sağlanması amacıyla kompostlaştırma, enerji kazanmak üzere yakma ve/veya düzenli depolama işlemlerinin tümünü

m) Geri kazanım: Katı atık içindeki kağıt, cam, plastik gibi yeniden değerlendirilebilir nitelikteki maddelerin kimyasal ve biyolojik işleme tabi tutulmadan yetkili diğer kurum ve kuruluşlarla işbirliği yaparak ekonomiye yeniden kazandırılması amacıyla yapılan çalışmaları

n) Geri kazanım merkezi: Geri kazanılabilen atıkların toplandığı, cins ve özelliklerine göre ayrıştırıldığı yeri

o) Kamuya açık alanlar: Plaj, otopark, Pazar yeri, meydan, park ve bahçeleri

p) Katı Atık İşletme Tesis: Geri kazanım tesisi, kompost veya yakma tesisi gibi katı atıklardan tekrar kullanılabilir madde veya enerji elde etmek, katı atıkların hacmini küçültmek veya çevreye zararını azaltmak maksadı ile kurulan, inşa edilen tesis ve yapıları,

r) Çevre kirliliği: İnsanların her türlü faaliyetleri sonucu suda, toprakta, havada meydana gelen olumsuz gelişmelerle ekolojik dengenin bozulması ve aynı faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıkların çevrede meydana getirdiği olumsuz sonuçları

s) Çevre korunması: Ekolojik dengenin korunması, havada, suda, toprakta kirlilik ve bozunmaların önlenmesi ve çevrenin iyileştirilmesi için yapılan çalışmaların bütünüdür.

II.BÖLÜM **KATI ATIK YÖNETİMİ**

Katı atık üretenlerin, taşınmaz mal sahiplerinin uyacakları esaslar ve yükümlülükler;

Madde 5:

- a) Her parselde (Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler tarafından) yapı yoğunluğuna uygun olarak organik atıklar ve ayrıştırılacak atıkların biriktirilmesi için katı atık kapları bulunacak ve bu kaplara atıklar karışık biriktirilmeyecektir. Ayrıştırılacak atıkların biriktirileceği kabın rengi ve dışındaki ibareler farklı olacaktır.
- b) Parsel sahibi (Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler) ve kiracılar parselde oluşan katı atıkları parsel içine yerleştirilen katı atık kapları dışında başka bir yere atamazlar. Üreticiler belirlenen esaslara göre biriktirdikleri katı atıkları ilgili Belediye tarafından duyurulacak programda belirtilen gün ve saatte parsel içinde bulunan katı atık kaplarında hazır etmekle yükümlüdürler.
Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler parselde oluşan katı atıkları parsel içine veya ilgili belediye tarafından o parsel için belirlenmiş yere yerleştirilen katı atık kapları dışında başka bir yere atamazlar.
- c) Parsel sahipleri; (Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler) Katı atık kaplarını alım saatlerinde Belediyenin kolayca alabileceği en uygun yere koymakla yükümlü olup kapların kapaklarını kapalı tutmalıdır.
- d) Konut sahipleri; (Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler) bahçe atıkları, iri hacimli atıkları, inşaat atıkları, kalorifer yakıt atıkları, kesici, yanıcı ve parlayıcı atıkları, moloz, hafriyat atıklarını katı atık kaplarına atamazlar. Bedeli karşılığı Belediye tarafından veya kendi imkanlarıyla katı atık deponi sahasına götürülmesi ile yükümlüdürler.
- e) İnşaattadilatı yapan ; Katı atık üreticisi gerçek ve tüzel kişiler inşaat atıklarını kendi parseli içinde bedeli (kira veya satın alma) ve hacimleri İlgili Belediyece belirlenmiş katı atık kaplarında biriktirmekle yükümlüdürler.
- f) Organik atıklar ve ayrıştırılmış atıkların biriktirilmesi için parsel içine yerleştirilen katı atık kapları plastik malzemeden yapılmış, kolay hareket etme yeteneğine sahip ve TSE’de belirlenen standartlarda olmalıdır. Bu yönetmelik hükümleri uygulamaya geçtiğinde; parsel sahipleri katı atık kaplarını temin etmek, korumak, temiz tutmak, ve emniyetini sağlamakla yükümlüdürler.
- g) Üreticiler, geri kazanılabilen atıkların biriktirildiği katı atık kaplarına ıslak çöp, kül,cüruf toz, taş atmamakla yükümlüdürler.
- h) Tanıtım amaçlı üretilen afiş, reklam vb. kağıtların Belediyelerin belirlediği yerler dışında bırakılmaları, asılmaları yasaktır.
- i) Belediyenin depolama alanını kullananlar ve kullanacak olanlar bu yönetmelikte yer alan ilgili maddelere ve Belediyenin katı atık işleme ve depolama tesislerinin kabul esaslarına uymakla yükümlüdürler.
- j) Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında yer alan kuruluşlar, ürettikleri tıbbi atıkları ilgili yönetmelik esaslarına uygun olarak ayırmak, biriktirmek ve geçici depolamakla yükümlüdürler.

- k) Zararlı ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan kuruluşlar, ürettikleri zararlı ve tehlikeli atıkları ilgili yönetmelik esaslarına uygun olarak ayırmak, biriktirmek ve geçici depolamakla yükümlüdürler.
- l) Üreticiler kullanılmış akü, pil vb. atıklarını, bu atıklar için öngörülen yerlere atmakla yükümlüdürler.
- m) Kamu Kurumları, işyerleri, işletmeciler ve konutlar ürettikleri atıkların çevre kirliliğine meydan vermemesi için gerekli koruyucu önlemleri almak, kirlenmenin etkilerini gidermek ve azaltmakla yükümlüdürler.
- n) Kırmızı ve beyaz et satıcıları; atıklarını diğer organik atıkların biriktirildiği katı atık kaplarında biriktiremezler. Bu atıklar; semt pazarı şeklinde organize çalışan yerlerde yapılacak soğutmalı odalarda biriktirilecek, bağımsız çalışan dükkanlarda ise poşet içinde biriktirilerek toplama saatlerinde araca verilecektir.
- o) Evcil hayvan besleyenler hayvanlarını gezdirme esnasında olası kirlenmelere karşı poşet, kese kağıdı vb. malzemeleri yanlarında bulundurmak ve gerektiğinde kullanmakla yükümlüdürler.
- p) Küçük ve Büyükbaş hayvanların barındığı ahır vb. yerlerin sahipleri; hayvan dışkılarının üzerini ilgili belediyenin önerileri doğrultusunda örtmek yada bertaraf etmekle yükümlüdür.
- r) Pazarcılar; Pazar yerlerini süpürmek, Pazar sonrası oluşan atıklarını poşetleyerek Belediyenin göstereceği kaplara atmak ve pazar yerlerini buldukları gibi bırakmakla yükümlüdürler.

Katı atıkların toplanması ve taşınması ile ilgili esaslar;

Madde 6: İlgili Belediye veya yetkili kılacağı kişi ve kuruluşlar;

- a) Parsel sahibinin de fikrini alarak katı atık kaplarının ve konuldukları yerin kontrolü için parsel içine girmeye, konulacağı yerin tespit edilmesi konularında yetkilidir.
- b) Katı atıkların toplanması, taşınması ve depolama alanına Büyükşehir Belediyesi tarafından belirlenen şekilde dökülmesi işlemlerini yürütür.
- c) Bu yönetmelikte belirlenen esas ve yöntemlere göre üreticileri tarafından ayrıştırılarak biriktirilen ve ilgili Belediyeler tarafından toplanarak bertaraf edilmesi için Büyükşehir Belediyesi ara transfer ve deponi alanına getirilmesi zorunlu bulunan katı atıkları, Büyükşehir Belediyesi ve ilgili Belediye dışındaki gerçek ve tüzel kişilerin karıştırması toplaması, ayrıştırması, depolaması yasaktır.
- d) Bu hizmetleri bir program çerçevesinde halka ilan ederek ve depo sahasının araç kabul saatleri göz önüne alarak yürütür.

Madde 7 :

- a) Tıbbi Atıkların ücreti karşılığı toplanması, taşınması (teknik yönden uygun araçlarla) konularındaki tüm çalışmalarda Büyükşehir Belediyesi yetkilidir. Bu çalışmalarda Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği esaslarına uyulur.
- b) Zararlı ve tehlikeli atıkların toplanması, taşınması, bertarafı konularındaki tüm çalışmalar Zararlı ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü yönetmeliği kapsamında yürütülür.

Katı atıkların depolanması ve nihai bertarafı ile ilgili esaslar;

Madde 8:

- a) Ara transfer istasyonlarının fizibilite, yer seçimi, kurulması, işletilmesi ya da işletmenin ihale edilmesi konularındaki tüm çalışmalar Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından yürütülür.
- b) Katı Atık Depolama Tesisi ve Ara Transfer İstasyonları Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenen esaslar çerçevesinde Büyükşehir Belediyesi tarafından inşa edilir, işletilir.
- c) Antalya Büyükşehir Belediyesi imar ve mücavir alan içinde, mevcut ve yeni depolama alanlarında nihai bertaraf yöntemi olarak; üretilen katı atık kompozisyonu, geri kazanım önlemleri ve biogaz üretiminin dikkate alındığı düzenli depolama sistemi seçilmiştir.
- d) Tıbbi atıklar, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde öngörülen esaslar çerçevesinde bertaraf edilir.
- e) Zararlı ve Tehlikeli atıklar, Zararlı ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinde öngörülen esaslar çerçevesinde taşınır ve bertaraf edilir.

Belediyelerin yükümlülükleri;

Madde 9: Muratpaşa, Kepez ve Konyaaltı Belediyeleri

- a) Tüketicilerin geri kazanılabilen veya insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden bertarafı mümkün olan maddelerin kullanmasını, geri kazanılmış maddelerden imal edilen malzeme ve ürünlerin kullanımının tercih edilmesini teşvik ederler.
- b) Evsel katı atıkların çevreye zarar vermeden bertarafını sağlamak, çevre kirliliğini azaltmak, katı atık depo sahalarından azami ölçüde istifade etmek ve ekonomiye katkıda bulunmak amacıyla evsel katı atıklar içindeki değerlendirilebilir katı atıkları sınıflandırarak ayrı toplamak ve bunları ayrı toplama kaplarında biriktirmekle yükümlüdürler.

Madde 10:

- a) İlgili belediyeler veya yetkili kılacağı kişi, kuruluşlar, kendi hizmet, yetki ve sorumluluk alanında kalan yerlerde organik mutfak atıkları ve dışındaki katı atıkların bu yönetmelikte belirlenen esaslara uygun olarak toplanmasını sağlamakla yükümlüdür.
- b) İlgili Belediye; sınırları içerisinde bulunan sorumlu olduğu sokak, cadde ve bulvarları, meydan ve parkları süpürmek ve gerektiğinde yıkamakla yükümlüdür.
- c) İlgili Belediye, pazarcıların pazar yerlerini süpürmesini, pazar sonrası oluşan atıklarını poşetleyerek Belediyenin göstereceği kaplara atmasını sağlamakla yükümlüdürler.
- d) İlgili Belediye; Konutlarda ve işyerlerinde parsel bazında yerleştirilen, evsel ve evsel nitelikli endüstriyel ve ayrıştırılabilen katı atıkların toplandığı katı atık kaplarının özelliklerini standart olarak belirlemek ve üreticilere ilan etmekle yükümlüdür.
- e) İlgili Belediyeler ya da yetkili kılacağı kişi veya kuruluşlar; toplanan katı atıkların görünüş, koku, toz, gürültü, sızdırma vb. faktörler yönünden çevreyi

kirlitmeyecek şekilde üstü kapalı özel araçlarla taşınmasını, bu araçların temizliğini ve bakımını yapmakla yükümlüdürler.

- f) İlgili Belediyeler tarafından toplanarak Büyükşehir Belediyesi Depolama yada ara transfer istasyonlarına getirilmesi zorunlu katı atıkların bertaraf edilmesi aşamasında düzenli depolama alanının işletilmesinden sorumlu Büyükşehir Belediyesi ya da yetkili kılacağı kişi, kurum ve kuruluşlar işlettikleri katı atık düzenli depolama tesisinin faaliyetlerinin toprak, su, hava ve gürültü kirliliği yönünden çevreye zarar vermemesi için uygun tedbirleri almakla yükümlüdür.
- g) Belediyeler, katı atık bertarafı ile ilgili olarak konut ve işyerlerinde daha az katı atık üretimini sağlamak, katı atıkların toplanması sırasında içerisine zararlı atıkların atılmasını önlemek, katı atıkların değerlendirmesi ve geri kazanılmasını sağlamak konusunda yapılacak çalışmalara katılım sağlamak üzere, sivil toplum örgütleriyle işbirliği yapmak, ilgili kişilere yönelik olarak gerekli eğitim çalışmalarını yürütmekle yükümlüdürler.
- h) İlgili Belediyeler, konut alanlarında evsel nitelikli olmayan katı atıklardan katı atık kaplarına atılması sakıncalı olan akü pil gibi tehlikeli ve zararlı atıkları, çevre ve insan sağlığını bozmayacak şekilde biriktirilmesini ve kontrollü bir şekilde bertaraf alanına getirilmesini sağlamakla yükümlüdürler.
- i) İlgili Belediyenin bu yönetmelikte belirlenen esas ve usullere göre ayrıştırılarak biriktirilmemiş katı atıkları toplamak zorunda olmadığı gibi, Büyükşehir Belediyesi; ilgili Belediyelerin toplayarak Büyükşehir Belediyesi ara transfer istasyonu ve depolama alanına getirmek zorunda oldukları katı atıkların dışında başka kurum ve kuruluşlar ile ilgili Belediyeler dışındaki Belediyelerin Büyükşehir Belediyesi ara transfer istasyonu ve depolama alanına getirecekleri katı atıkları kabule zorunlu değildir.

Madde 11:

İlgili Belediye veya yetkili kılacağı kişi, kurum/kuruluşlar, organik ve ayrıştırılacak katı atıkların parsel bazında yerleştirecek katı atık kaplarından toplanması, taşınması uygulamasını;

- Alt yapısı ve imarı tamamlanmış bölgelerde 6 ay,
- İnşaat ve iskan alınmamış bölgelerde iskan aşamasında,
- Diğer bölgelerde (gecekondu vb.) 2 yıl içinde gerçekleştirmek için gerekli çalışmaları ve yatırımları yapmakla yükümlüdür.

Madde 12:

Belediyeler, sorumlu birimleri bünyesinde, bu yönetmelikte belirlenen esaslara uygun katı atık yönetiminin sağlanması için gerekli denetim ve kontrol ekiplerini oluşturmakla yükümlüdür.

Bu yönetmeliğin ve yönetmeliğe aykırı davranılması durumunda cezai hükümlerin uygulanmasında, kat malikleri, irtifak hakkı sahipleri, kat malikler kurulu Yönetim organları üyeleri, tüzel kişilerin yönetim organlarının üyeleri katı atık üreticileri ile birlikte (müştereken ve müteselsilen) sorumludurlar.

İlgili Belediyeler bu yönetmeliğin daha etkin uygulanmasının sağlamak için kat malikleri yöneticisi yada yönetim kurulları ile gerekli işbirliğini sağlar.

Bu yönetmeliğin uygulanması ile ilgili kat malikleri kurulu yöneticisine yapılan tebligatlar tüm kat maliklerine ve bağımsız bölüm kullanıcılarına yapılmış sayılır.

Eğitim çalışmaları;

Madde 13:

- a) Hizmet içi eğitim: İlgili Belediyeler Katı atık sorununa daha köklü ve kalıcı çözümler üretilmesi amacıyla, atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı konularında çalışan personelinin hizmet içi eğitime tabi tutulması zorunludur. Temizlik işleri ve çevre sağlığı birim müdürleri ve amirleri konuya yönelik çalışmaları yapmak veya yaptırmakla yükümlüdürler.
- b) Yaygın eğitim: Tüm Resmi kurum, kuruluşlarda katı atık konusunda hizmet içi eğitimin yetkili kişilerce yapılması, okullarda yapılacak olan eğitim çalışmaları için Milli Eğitim ile işbirliği yapılması, Basın yayın kuruluşlarının konuyla ilgili duyuru, ilan ve programlar yardımıyla destek vermesinin sağlanması, gündem 21'e katılan sivil toplum örgütleri ile işbirliği yapılması konusundaki çalışmalar Belediyeler tarafından yürütülür.

III . BÖLÜM

Tarifeler ve cezai hükümler

TARİFELER:

Madde 14:

- a) **İlgili Belediye Katı atıkların biriktirilmesi ve taşınması esnasında;**
 - Katı Atık Kabı,
 - Evsel atık dışında atılan atıklar,
 - Parsel temizliği, kişi/kurum/kuruluşlara yönelik temizlik hizmetleri,
 - Katı atık kaplarına atılmaması istenen atıkların biriktirildiği Belediyeden kiralanan kaplar, bunların hacim ve kilometre göz önüne alınarak taşınması,
 - Katı atıkları sahibi olduğu parsel dışında biriktirenler ve kamuya açık alanları kullananlardan işyeri ve konut bazında taşıma veya işgaliye ücreti alır.
- b) **Büyükşehir Belediyesi Katı atıkların depolanması esnasında;**
 - Diğer Belediyelerin evsel katı atık ücreti
 - Bozulmuş gıda maddesi imhası
 - Tehlikeli olmayan katı sanayi atığı (Hacimle orantılı)
 - Tıbbi atıkların bertarafı
 - Tehlikeli atıkların bertarafı
 - Evsel atıklar dışındaki katı atıkların tartılması
 - Büyükşehir Belediyesi imar ve mücavir alan sınırları dışında kalan ve Belediyenin depolama alanını kullanacak olan tesis ve Belediyelerden Büyükşehir Belediyesi Meclisi tarafından belirlenen tarifeler doğrultusunda ücret alır.

CEZAI HÜKÜMLER

Madde 15

Bu yönetmelik hükümlerine aykırı davranan gerçek ve tüzel kişiler Büyükşehir Belediyesi meclisi tarafından her yıl için asgari ve azami sınırları belirlenmiş para cezaları ile ticaret ve sanayi'den menine dair cezalar (Umuru Belediye Mütellik Ahkâmî Cezaiye hakkında 486 sayılı Kanunun bazı maddelerinin muaddi 1608 sayılı kanunun 1. Madde gereği) ilgili Belediye Encümeni tarafından uygulanır.

Yönetmeliğe aykırı davrananlar hakkında bu yönetmelikte düzenlenen cezai hükümler uygulaması yanında ayrıca TCK. 559. Madde gereği işlem yapılır.

IV. BÖLÜM **Diğer hükümler**

YÜRÜRLÜK

Madde 16: Antalya Büyükşehir Belediyesi'ningün vesayılı Meclis kararı ile kabul edilmiş bu yönetmelik, mahalli alışılmış araç ve usullerle ilan edilmesinden bir ay sonra yürürlüğe girer.

YÜRÜTME

Madde 17: Bu yönetmelik hükümleri Antalya Büyükşehir Belediye Başkanının koordinasyonunda Büyükşehir ve Alt Kademe Belediye Başkanlıklarınca yürütülür.

Bu yönetmelikte yer almayan hususlarda diğer ilgili mevzuat hükümleri uygulanır.

EK.B ANTALYA KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA SAHASI PROJESİ ÖN RAPORU – ARALIK 1998

ATIK AYIRMA TESİSİ VE GERİ KAZANIM

Katı atık yönetimi genel anlamda aşağıda anlatılan üç aşamada gerçekleşmektedir:

1- Biriktirme

2- Toplama ve Taşıma

3- Bertaraf

Atıkların biriktirme şekli toplama, taşıma ve bertarafına doğrudan etki eden faktörlerdir. Atıkların biriktirilme ortamı ise, atık cinsine ve halkın kültür seviyesine göre değişiklik göstermektedir. Örneğin yakıt olarak kömür kullanılan semtlerde kış aylarında kül atıklar ortaya çıktığından bunlar genellikle varil, teneke veya konteynerde biriktirilmektedir. Kül atık ortaya çıkmayan ve gelir/kültür seviyesinin yüksek olduğu bölgelerde atıklar poşet / torbalarda biriktirilerek belirli bir disiplin geliştirilmektedir. Söz konusu atıklar karışık toplandığı takdirde içerisinde değerlendirilebilir atık olarak isimlendirilen cam, kağıt, karton, plastik, metal, tekstil, ambalaj artıkları çoğu sıkıştırımlı tip toplama kamyonlarında organik atıklar ile tamamen karışmaktadır. Bunun sonucunda anılan atıklar kirlenmekte ve çöp döküm sahalarında elle yapılan ayıklama ile düşük düzeyde ayrılabilir. Ayrılan bu malzemeler de genelde çok kirli olup geri dönüşüm maliyeti yüksek; ikincil ürün kalitesi de düşük olmaktadır. Dolayısıyla tekrar ekonomiye dönen hammadde oranı alt seviyelerde olduğundan maddi kayıp yükselmektedir. Değerlendirilebilir atıkların hammadde olarak maksimum düzeyde ekonomiye geri dönmesi için atıkları biriktirilmesi, toplanması ve bertarafında belirli yöntemler geliştirilmiştir. Bu kapsamda atıkların ortaya çıktığı kaynakta ayrılması, özellikle organik atıklardan farklı toplanarak taşınması ve bir ayırma tesisinde bileşenlerine ayrılması gerekmektedir. Aşağıda bu konular açıklanmıştır.

toplanarak taşınması ve bir ayırma tesisinde bileşenlerine ayrılması gerekmektedir. Aşağıda bu konular açıklanmıştır.

Atıkların Kaynakta Ayrılması

Atıkların ortaya çıktığı kaynakta ayrı ayrı biriktirilmesi “ Kaynakta Ayırma ” olarak tariflenmektedir. Burada temel hedef, yukarıda sayılan değerlendirilebilir atıklardan her birinin ve organik atıkların ayrı ayrı biriktirilmesidir. Gelişmiş ülkelerde katı atık yönetimi bu yaklaşım üzerine kurulmuştur. Ancak atıkların karışık biriktirildiği ve gelir/kültür düzeyinin farklılık gösterdiği bir ülkede kısa bir sürede yukarıdaki sisteme geçmek olanak dışıdır. Bu nedenle temel hedef, organik atık olarak isimlendirilen mutfak artıklarının değerlendirilebilir atıklardan ayrı ayrı biriktirilmesidir. Bu durumda atık kaynağı olarak kabul edilen ev, otel, restoran gibi birimlerde atıkların biriktirilme şekli değiştirilmelidir. Böylelikle organik atıklar bir poşet / konteyner, değerlendirilebilir atıklar da farklı bir poşet / konteynerde kendi içerisinde karışık olarak biriktirilmelidir. Bu hedefe ulaşıldığında atık yönetimindeki diğer aşamalar düzenlenmelidir. Atıkları biriktirme ortamı olarak otel, restoran gibi profesyonel çalışanların ağırlıklı olduğu ve atıkların tek noktada kontrol edildiği yerlerde konteynerde biriktirme, yazlık ev ve tatil siteleri gibi atıkların bireysel olarak kontrol edildiği yerlerde torbada biriktirme uygun olacaktır.

Günümüzde Antalya’da Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından uygulanan yaygın bir geri dönüşüm programı yoktur. Özel sektörün kısıtlı geri dönüşüm çalışmalarının yanı sıra halen 3 pilot bölgede kaynakta ayrı toplama programları uygulanmaktadır. Şehrin güneydoğusunda Lara Bölgesi Kültür Sitelerinde, kuzeydoğusunda Oyak Sitelerinde ve batıda Meltem Sitelerinde olmak üzere toplam üç bölgede Muratpaşa Belediyesince kaynağında ayırma işlemleri sürdürülmektedir.

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin Geçici 8. Maddesine göre (31.12.1997) tüm belediyeler gibi Antalya Büyükşehir Belediyesi de atıklarını sınıflandırarak ayrı toplama sistemlerini kuracaktır. Söz konusu Geçici 8. Madde aşağıdaki gibidir.

Geçici Madde 8 : Yönetmeliğin 8. maddesinde belirtilen atıkları sınıflandırarak ayrı toplama yükümlülüğünün yerine getirilmesi için 01.01.1995 tarihinden itibaren, Büyükşehir Belediyeleri ile turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu ve bu faaliyetler sonucu nüfusu yerleşik nüfusun iki katına ulaşan belediyeler 3 yıl, nüfusu 1 milyondan fazla olan belediyeler 4 yıl, diğer belediyeler ise 5 yıl içinde ayrı toplamaya yönelik sistemlerini kurmak zorundadır.

Atıkların Biriktirilmesi ve Toplanması

Değerlendirilebilir atıklar, kaynağından organik atıklardan bağımsız olarak başka araçlar ile taşınmalıdır. Bu atıklar oluşturulacak bir “ Toplama Planı ” doğrultusunda periyodik olarak toplanarak taşınmalıdır. Kendi içerisinde karışık olan bu atıklar ayırma tesisinde, cam, kağıt, karton, plastik, demir - metal, tekstil, ambalaj artıkları gibi bileşenlerine ayrılmaktadır. Atıkların taşınması sırasında organik atıkların karıştırılmamasına dikkat edilmelidir. Yabancı madde miktarı ayırma tesisinde çalışma sırasında güçlükler çıkarmaktadır.

Antalya’da mevcut atık yönetimine bakıldığında, evsel toplama uygulamalarının farklı gelir grupları arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Yüksek gelir grubundaki aileler, tipik olarak, satın aldıkları çeşitli boylardaki plastik torbaları kullanmakta, torbalar bina yönetimine ait olan tipik 800 lt konteynerlerde biriktirmektedir. Orta ve düşük gelir grubundaki aileler ise tipik olarak tenekeler, plastik kovalar, küçük variller, plastik yiyecek torbaları veya ellerinde ne varsa onu kullanmakta ve biriken çöpleri yol kavşağı gibi merkezi noktalara getirmektedirler.

Biriktirme kapları olarak kullanılmış yağ varilleri ve 800 lt konteynerler kullanılmaktadır. Dükkan sahipleri atıklarını caddedeki konteynerlerde biriktirmekte, cadde süpürücüleri de süpürdükleri çöpleri söz konusu biriktirme kaplarına atmaktadırlar. Büyük kuruluşlar genellikle Belediyeden ücretsiz olarak temin edilen kaldırmalı konteynerler kullanmaktadır.

Evsel ve ticari atıklar, yoğun ve gelişmiş olan bölgelerde günlük olarak toplanmaktadır. Daha az yoğun olarak gelişen bölgelerde haftada iki kez, düşük yoğunluklu gelişimlerin bulunduğu bölgelerde ise haftada bir kez toplama yapılmaktadır. Katı atık toplama uygulamasının ticari bölgelere benzer biçimde

yapıldığı endüstriyel alanlarda, her tesis kendi atığını en yakın konteynere atmaktadır. Atıklar Belediye kamyonları ile iki veya üç günde bir toplanmakta olup, normal program iki günde birdir, ancak sanayi tesisinin Belediye ile temasa geçmesi halinde ek toplama da yapılabilir.

Atık Ayırma Tesisi

1997 yılında Antalya Katı Atık Yönetimi ile ilgili yapılan Müşavirlik Hizmetleri kapsamında yeni düzenli katı atık depolama sahasının ivedilikle inşa edilerek işletilmesi ve EAGKDT olarak adlandırılan Entegre Atık Geri Kazanım ve Dezenfekte Tesisinin de Antalya’da Aksu - Çalkaya ana kavşak civarında yapımı önerilmiştir.

Ayrıca, Antalya Büyükşehir Belediyesi Yetkililerinin isteği doğrultusunda, bir başka alternatif olarak depolama sahası içerisinde de atık ayırma tesisi planlamak mümkün görünmektedir. Bu amaçla yapımı düşünülebilecek olan muhtemel atık ayırma tesisi için 98-ANT/G/001 No’lu Genel Yerleşim Planında bir alan ayrılmıştır. Ancak efektif çalışması ve sonuç alınabilmesi açısından projeyi hazırlayan firma olarak önerimiz Atık Ayırma Tesisinin, Entegre Tesis (EAGKDT) kapsamında Antalya İl merkezine daha yakın olmasıdır.

Atık ayırma tesislerinde karışık olarak toplanan değerlendirilebilir atıklar cam, kağıt, karton, plastik, demir-metal, demir olmayan-metal, tekstil, ambalaj artıkları gibi bileşenlere ayrılmaktadır.

Antalya katı atık düzenli depolama sahasının işletmeye alınması düşünülen 2000 yılında ortalama günlük atık miktarının 491 ton olacağı yapılan atık projeksiyonu ile belirlenmiştir. Elek analizi sonuçlarına göre ise Antalya genelinde geri dönüştürülebilir malzeme oranı % 39.4 ton olarak bulunmuştur. Dünyadaki geri kazanım programlarının sonuçlarına bakıldığında değerli atıkların % 40’ının toplanması başarı olarak nitelendirilmektedir.

En iyimser tahminle $491 \text{ ton / gün} * \% 40 = 196 \text{ ton / gün}$ değerli atığın, % 40’ının geri kazanılması durumunda 79 ton / gün değerli atık tesise gelecektir. Atık geri kazanım oranı artsa bile 80 ton / gün kapasiteye göre 2 halinde dizayn edilen tesis yeterli olacaktır. Bütün bunların yanı sıra kapasiteyi 120 ton / gün çıkaracak şekilde

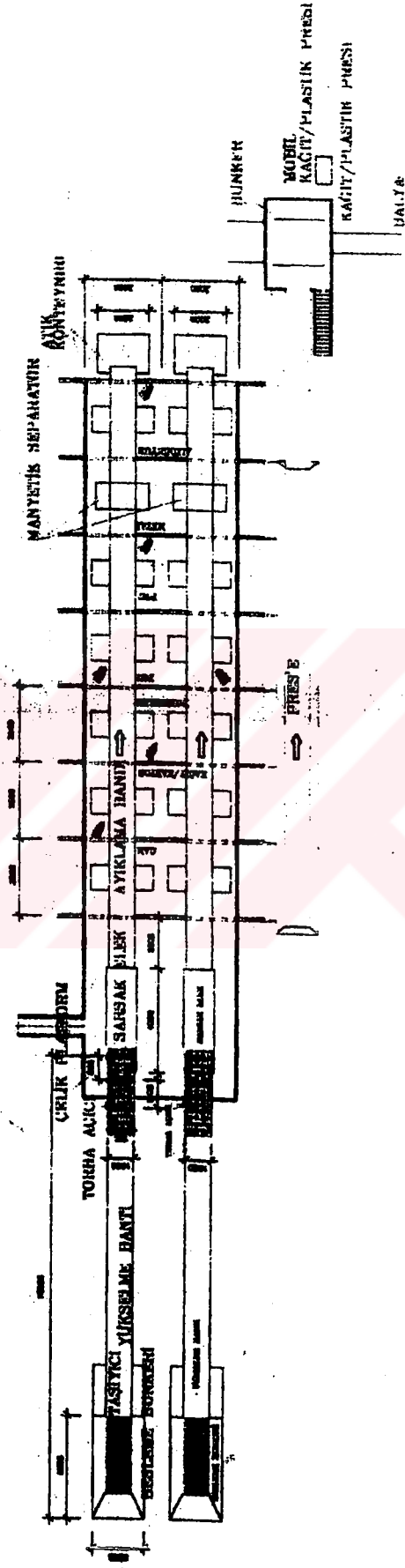
III. bir bant ilavesi mümkün olup, ayırma tesisi boyutları söz konusu ilaveye imkan verecek şekilde büyük tutulmuştur.

Atık Ayırma Tesisinin Çalışma Prensipleri:

- Tesise atık toplama kamyonları ile getirilen değerlendirilebilir atıklar atık ayırma tesisi önünde konveyörlere boşaltılır.
- Atıklar ilk konveyörden geçtikten sonra kaba parçaları ayrılır.
- Dönme tanburlarında insan eliyle ayırlamayacak boyutta küçük atıklar (< 60 mm) elenerek, altta bulunan taşıma konveyörü sayesinde konteynerlere taşınır.
- Dönme tanburundaki ikinci elekte 60 mm - 200 mm atıklar ayrılıp konveyörlere sevk edilir.
- Konveyörlerden biri atıkları ikinci bir tanbura aktarır. Bu tanburda 60 mm - 100 mm atıklar elenir.
- Geriye kalan atıklar ayırma konveyörlerine gönderilir.
- Bu aşamada atıklar insan eliyle cinslerine göre ayrılır.
- Artık özelliğinde ve değerlendirilemeyecek atıklar artık konteynerine sevk edilir.
- Kağıt, karton, dergi gibi atıklar presleme ünitesine gönderilir.
- Metaller ise mıknatıs sistemi ile ayrılır.

Antalya için Şekil Ek.1’de gösterilen atık ayırma tesisi önerilmektedir. Bu tesiste;

- Atıklar atık ayırma tesisi önünde Taşıma konveyörüne boşaltılır.
- Kaldırma konveyörü ile ayıklama bölümüne sevk edilir.
- Ayıklama konveyöründe atıklar insan eliyle cinslerine göre ayrılır.
- Mıknatıslı kısımda metal atıklar ayıklanır.
- Artık özelliğinde ve değerlendirilemeyecek atıklar artık konteynerine sevk edilir.



Şekil Ek.1 Antalya katı atık ayırma tesisi projesi

- Kağıt, karton, dergi gibi atıklar presleme ünitesine gönderilir.

Atık Ayırma Tesisi Personel Yapısı:

- 1 Tesis sorumlusu
- 1 Dozer operatörü
- 1 Skiploader şoförü vardiya şefi
- 1 Taşıma ve depolama elemanı
- 24 Ayırma işçisi

Yatırım Maliyeti:

Yatırım maliyetinde tesisin makine-teçhizatı ve tesis inşaatı temel bileşenleri oluşturmaktadır. Dozer ve Skiploader düzenli depolama sahasında da kullanılacağından maliyet bakımından burada alınmamıştır.

Ünite	Maliyet (TL)
Mekanik Ekipman Temini ve Montajı	175,000,000,000.-
Bina	65,000,000,000.-
TOPLAM	240,000,000,000.-

İşletme Maliyeti:

Ayırma tesisinin işletme maliyeti aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır.

- * Finansman gideri hesaba dahil edilmemiştir. İdarenin tercih edeceği kredi/öz kaynak durumuna göre hesap edilir.

** Kar dahil edilmemiştir.

• Amortisman	
Bina amortismanı (% 6)	3,900,000,000.- (TL / Yıl)
Ekipman amortismanı (% 20)	35,000,000,000.- (TL / Yıl)
• Personel gideri	20,500,000,000.- (TL / Yıl)
• Bakım / Onarım	35,000,000,000.- (TL / Yıl)

- Enerji gideri ve diğer (Akaryakıt, elektrik vs.) 35,000,000,000.- (TL / Yıl)
ARA TOPLAM 129,400,000,000.- (TL / Yıl)
- Yönetim gideri (% 5) 6,470,000,000.- (TL / Yıl)
TOPLAM 135,870,000,000.- (TL / Yıl)



EK.C ANTALYA DÜZENLİ KATI ATIK DEPOLAMA SAHASI DETAY RAPORU – OCAK 1999

TESİSLER GENEL YERLEŞİMİ

Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası genel yerleşim planında rasyonel bir işletmeye yönelik tüm üniteler dikkate alınmıştır. Katı atık düzenli sahalarında gerekli olan ve Antalya katı atık düzenli depolama sahasında da bulunması gereken idari tesis ve üniteler aşağıda listelenmiştir:

- Bekçi Binası (Mevcut)
- Kantar
- Acil Durum ve Kötü Hava Koşulları İçin Katı Atık Döküm Yeri
- Yönetim Binası (Mevcut)
- Servis Binası (Araç Yıkama Ünitesi – Bakım / Onarım Atölyesi) (Mevcut)
- Otopark (Mevcut)
- Ölçüm / Gözlem Noktası
- Çit (Mevcut)
- Gaz Yakma Ünitesi
- Yeraltı Suyu ve Gaz Gözlem Noktaları
- Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi
- Atık Su Arıtma Tesisi (Mevcut)

Bekçi Binası

Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında halen yapımı sürmektedir.

Kantar Ünitesi

Tesis girişinde Bekçi - Kontrol binası karşısında yer alan Kantar ünitesi transfer aracı gibi araçların tartımına imkan verecek ölçüde boyutlandırılarak projelendirilmiştir. Katı atık depolama sahasına gelen atık toplama araçları elektronik kantarda tartılarak kayıt tutulacaktır. Tartım ve kayıt bilgisayar bağlantılı ve tam otomatik olarak gerçekleştirilecek ve Bekçi - Kontrol binasından izlenecektir.

Acil Durum ve Kötü Hava Koşulları İçin Katı Atık Döküm Yeri

Hava şartlarının, katı atık sahasına erişimi engellendiği veya aciliyet gösteren durumlarda geçici süre için katı atık dökmek amacıyla bir alan düzenlenmiştir. Bu alanda zemin seviyesinde yer alacak yaklaşık sabit 40 adet veya sıkıştırılmalı 2 adet konteyner planlanarak ortalama 200 m³ kapasite elde edilmiştir. Söz konusu durumlarda atık toplama araçları atıklarını bu konteynerlere dökerek tesisi en kısa yoldan terk etme olanağını bulmaktadırlar. Bu yöntemle, normal şartlarda kent içerisinde toplama ve taşıma sırasında araçlardan sızan çöp suyu konteynerde kalacak ve çevreye yayılması engellenecektir. Bu konteynerler çift kollu vinç tertibatlı kamyonlar tarafından katı atık sahasına taşınacaklardır. Bu üniteye atıklarını boşaltan katı atık toplama aracı garaj binasında yer alan araç yıkama ünitesinde yıkanarak depolama sahasını terk etmektedir.

Yönetim Binası

Depolama sahasının idari merkezini bu tesis oluşturmaktadır. Tek katlı bir yapı olan yönetim binası içindeki laboratuvar da program dahilinde kontrol edilecek yüzey suyu, sızıntı suyu ve gaz gözlem kuyularından alınacak örneklerin analizleri de yapılacaktır. Yönetim Binası'nın yapımı Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında halen sürmektedir.

Otopark

Antalya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında halen yapımı sürmekte olan İdari Bina yanında çalışanlara hizmet edecektir.

Ölçüm ve Gözlem Noktası

Ölçüm ve gözlem noktasında depolama sahasının işletilmesi ve bakımı süresince yağış, sıcaklık, rüzgar yönü ve hızı, buharlaşma değerleri günlük bazda bu noktadan izlenecektir.

Çit

Saha etrafında hali hazırda çit mevcuttur. Saha çiti depolama sahasına giriş ve çıkışı kontrol altına almakta, ayrıca tesis sınırını belirlemektedir. Rüzgar etkisi ile muhtemel kağıt vb. malzemenin uçuşarak taşınmasını, ayrıca her türlü hayvanın saha içine girişini de engellemektedir. Sahanın çevre aydınlatması için tesisler ve kontrol yolunda aydınlatma düzenlenmiştir.

Gaz Yakma Ünitesi

Depolama sahasında zamana bağlı olarak katı atık kütesinden oluşacak gaz, toplanarak gaz yakma ünitesinde yakılacaktır. Bu üniteye düzenli aralıklarla niteliklerini ve miktarını belirleyici ölçümler yapılarak ölçüm programında kaydedilecektir.

Yeraltı Suyu ve Gaz Gözlem Noktaları

Depolama sahasının çevreye olası etkisini gözlemek için saha çevresinde çıkacak gözlem kuyuları sayesinde olası yeraltı suyu ve gaz migrasyonu (hareketleri) izlenecektir.

KATI ATIK DEPOLAMA ETAPLARI

Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası, Antalya şehir merkezine yaklaşık 27 km mesafede Kızıllı Köyü - Taşkötü mevkiinde olup, kentin kuzeydoğu yönündedir. Sahaya iki farklı güzergahtan ulaşılabilir. Birinci güzergah; Antalya-Varsak-Hötüşlr güzergahı olup toplam mesafe 27 km olarak ölçülmüştür. Depolama sahasına ulaşımın bu yoldan sağlanması düşünülmektedir. Yolun toprak olan 4 km'si yakın geçmişte asfaltlanmıştır. Saha girişinden itibaren ise saha kenarı boyunca beton olan saha erişim yolu da yapılmıştır. İkinci güzergah ise; Yeni Isparta Yolu - Hasırlık güzergahı olup, toplam mesafe 34 km olarak ölçülmüştür. Bu yolun 29 km'si iyi şartlarda asfalt, 5 km'si ıslah edilmesi gereken toprak yoldur.

Depolama Sahası yaklaşık 100 hektar büyüklüğünde olup ilk aşamada, yaklaşık 7.3 ha'lık bir alana (1.Etap) depolama yapılması öngörülmektedir. Saha için yapılan katı atık üretim projeksiyonunda aşağıdaki kriterler esas alınmıştır.

1. Antalya Katı Atık Depolama Sahası projesi kapsamında yapılan katı atık projeksiyonu, Antalya Merkez ile merkeze bağlı İlçe Belediyeleri için gerçekleştirilmiştir.
2. Projeksiyon için 1990 ve 1997 yılları resmi nüfus sayımı kesin sonuçları esas alınmıştır (1990 yılı; 378,208 – 1997 yılı; 512,086). Yaz nüfusu, kış nüfusunun 1.5 katı olarak kabul edilmiştir.
3. Antalya Katı Atık Depolama Sahası projesinde, 1. Etap hacmi, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğinin ikinci maddesine uyularak minimum 500.000 m³ kapasiteyi sağlayacak dizayn edilmiştir.
4. Yaz Atık miktarı belirlenirken kişi başına düşen atık miktarı = 0.63 kg / kişi.gün; kış Atık miktarı belirlenirken kişi başına düşen atık miktarı = 0.67 kg / kişi.gün olarak kabul edilmiştir.
5. Sıkıştırılmış katı atık yoğunluğu 0.85 t / m³ alınmıştır. Bu değer direkt olarak düzenli depolama sahalarında çöp sıkıştırma aracı olarak kullanılması gereken kompaktörün gücü, ağırlığı ve pas sayısı diye adlandırılan çöp üzerinde gidip gelme

sayısı ile ilgilidir. Kurallara uygun olarak işletilen, uygun kompaktör seçilen düzenli depolama sahalarında istenilen ve elde edilmesi gereken ortalama değer $0.85 \text{ t} / \text{m}^3$ olup, bu değer ekipman ağırlığına ve pas sayısına bağlı olarak $1.1 \text{ t} / \text{m}^3$ değerlerine kadar yükselmektedir. Katı atık yoğunluğu olarak adlandırılan bu değere bağlı olarak etapların kullanım süreleri de doğal olarak değişmektedir. Tablo 1’de katı atık yoğunluğu $0.85 \text{ t} / \text{m}^3$ alınarak, Tablo 2’de ise katı atık yoğunluğu $0.60 \text{ t} / \text{m}^3$ alınarak atık üretim miktarının yıllara göre dağılımı verilmiştir. Ancak, avan projede ihmal edilerek hesaba alınmayan aşağıdaki unsurların her biri etapların kullanım sürelerinde ciddi artı kapasiteler yaratmaktadır. Söz konusu artı kapasiteler Tablo 2’de verilmektedir.

Söz konusu artı kapasiteler;

- Zamana ve çöp yüksekliğine bağlı olarak ortaya çıkabilecek çöp kütlesinin oturması; yaklaşık olarak % 20 kapasite artırımı ortaya çıkarmaktadır.
- Geri dönüştürülebilir malzemelerin ayrı toplanmasında elde edilebilecek başarıya bağlı olarak, Antalya çöp bileşiminin % 39.4’ünü oluşturan geri dönüştürülebilir malzemeler depolama sahasında depolanmayacaktır. Söz konusu geri kazanım oranının tamamını kazanmak mümkün olmasa da, ilerleyen yıllarda % 50 geri kazanım oranına erişmek mümkün olabilecektir. Bu da yaklaşık % 20 mertebesinde kapasite artırımı ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca yıllara bağlı olarak artacak gelir seviyesi ile doğru orantılı olarak da geri kazanım yüzdesi bugünkü değer üzerine çıkacaktır.

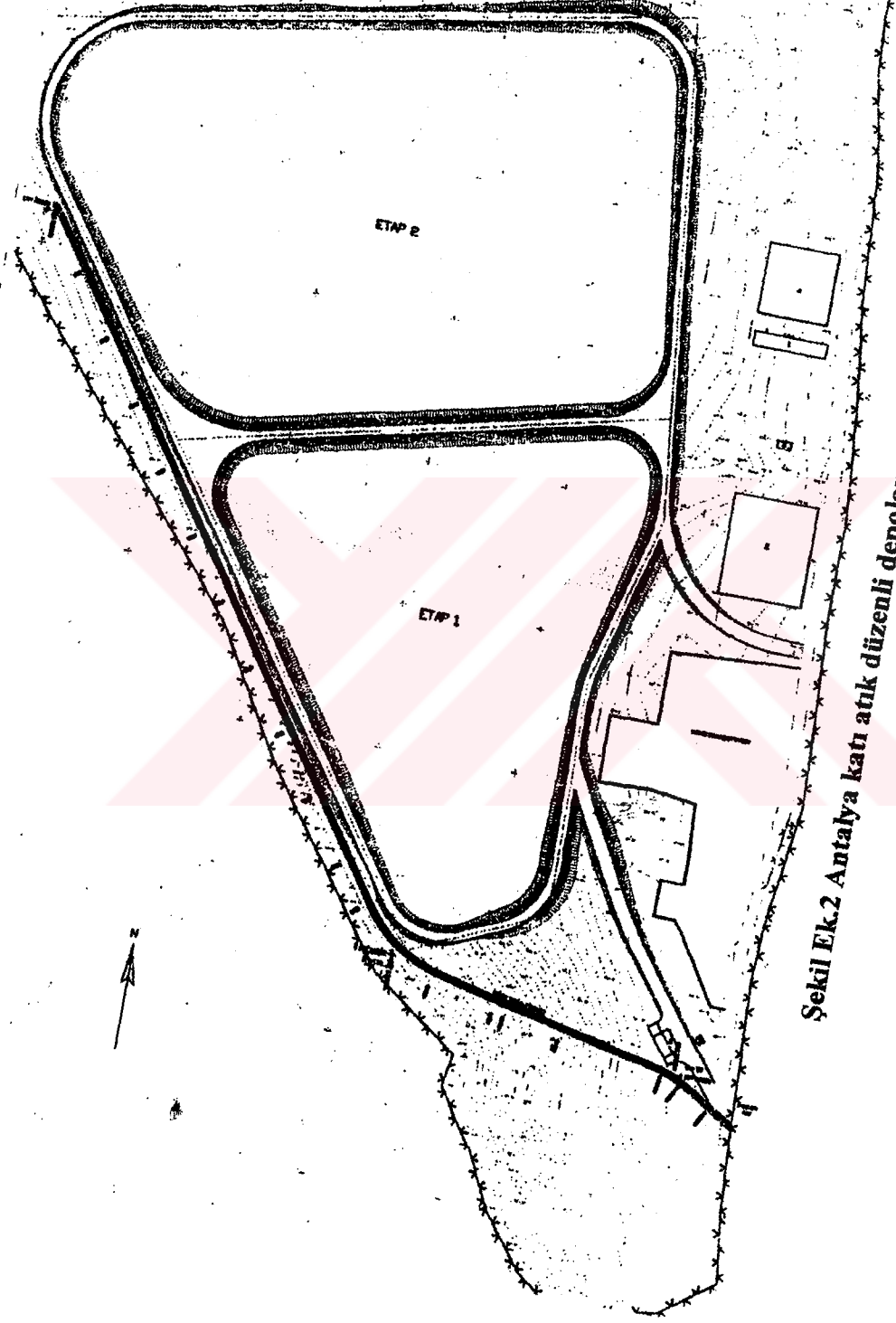
Yukarıda sıralanan gerekçelerin yanı sıra, düzenli depolama sahalarının yapımındaki en önemli amaçlardan bir tanesi de çöpün mümkün olduğunca sıkıştırılması ve mevcut hacmin en etkin biçimde kullanılmasıdır. Sıkıştırılmış çöp yoğunluğunun $0.600 \text{ t} / \text{m}^3$ ve civarında ölçüldüğü sahalar, genellikle düzensiz çöp sahaları olup bu sahalar dozer ile kısmi düzeltme işlemi yapılan sahalardır. Düzenli depolama sahalarında çöpün kompaktör ile sıkıştırılması gerekli olup, kompaktör ekipmanının üretici ve satıcısı firmalar, kullanım kurallarına uyulduğu takdirde sıkıştırılmış çöp yoğunluğu ile ilgili taahhütleri de vermektedirler.

Kızıllı Köyü - Taşkötü mevkiinde tamamı 100 hektar olan Antalya Düzenli Katı Atık Depolama Sahası için yapılan kapasite çalışmalarında öncelikle yapımı planlanan 1. Etap için 7.3 ha alanda 2000 - 2005 yılları arasında 1,432,000 m³ çöp, ortalama 19m'lik çöp yüksekliği ile depolanabilecektir. 2. Etap için 11.4 ha'lık alanda 2006 - 2014 yılları arasında 2,960,000 m³ çöp, ortalama 29 m yükseklikte depolanabilecektir.

Sahanın topografyası sebebiyle karı atık depolamak amacıyla kullanılacak 1. Etap için, hali hazırda bazı idari binalar ve septik lagünlerin yapılmakta olduğu alanın batısı (üstü) planlanmıştır. 1. Etap sonrasında kullanılacak 2. Etap ise, hemen 1. Etapın yanındaki 11.4 ha'lık alandır (Şekil Ek.2).

**Tablo Ek.C.1 Antalya 2000 - 2020 Atık Üretim Projeksiyonu
(Katı atık yoğ. 0.85 m³)**

Süre	Yıl	Ortalama Atık (ton / yıl)	Ortalama Atık (m ³ / yıl)	Kümülatif Ortalama Atık (m ³ / yıl)	% 20 Oturma	% 20 Geri Kazanım	TOPLAM
	2000	176870.8343	208083.3344	208083.3344	41616	41616	1248850
1	2001	185714.3461	218487.466	426570.8005	43696	43696	255943
2	2002	194557.858	228891.5976	655462.3981	45778	45778	393277
3	2003	203401.3698	239295.7292	894758.1273	47858	47858	536855
4	2004	212244.8817	249699.8608	1144457.988	49938	49938	686675
5	2005	221088.3935	260103.9924	1404561.981	52020	52020	842736
6	2006	232142.8281	273109.2096	1677671.19	54620	54620	1006602
7	2007	243197.2628	286114.4268	1963785.617	57222	57222	1178271
8	2008	254251.6974	299119.644	2262905.261	59822	59822	1357743
9	2009	265306.132	312124.8611	2575030.122	62422	62422	1545018
10	2010	276360.5666	325130.0783	2900160.2	65026	65026	1740096
11	2011	290178.5501	341386.5295	3241546.73	68277	68277	1944928
12	2012	303996.5337	357642.9808	3599189.711	71528	71528	2159513
13	2013	317814.5172	373899.432	3973089.143	74778	74778	2383853
14	2014	331632.5007	390155.8832	4363245.026	78030	78030	2617947
15	2015	345450.4843	406412.3344	4769657.36	81282	81282	2861794
16	2016	362723.0234	426732.9687	5196390.329	85346	85346	3117834
17	2017	379995.5625	447053.603	5643443.932	89410	89410	3386066
18	2018	397268.1017	467374.2373	6110818.169	93474	93474	36664901
19	2019	414540.6408	487694.8716	6598513.041	97538	97538	3959108
20	2020	431813.18	508015.5059	7106528.547	101602	101602	4263917



Şekil Ek.2 Antalya katı atık düzenli depolama alanı

Alternatif	Depolama Kapasitesi (m ³)	Alan (m ²)	Kapasite (yıl)	Dönem (yıl)
1. Etap	1.432.000 m ³	73.080 m ²	6	2000-2005
2. Etap	2.960.000 m ³	114.390 m ²	9	2006-2014

Tablo Ek.C.1’de elde edilen veriler katı atık yoğunluğu 0.85 alınarak elde edilen değerler olup, oturma ve geri dönüşebilen malzemelerin yaratacağı artı kapasiteler de göz önüne alındığında depolama hacmi;

1. Etap için, 2000-2008 yılları arasında 1,357,743 m³,
2. Etap için, 2009-2020 yılları arasında ise 4,263,917 m³ hizmet edebilecek kapasiteye sahip olmaktadır.

Tablo Ek.C.2 Antalya 2000-2020 Atık Üretim Projeksiyonu
(Katı atık yoğ. 0.60 t / m³)

Süre	Yıl	Ortalama Atık (ton / yıl)	Ortalama Atık (m3 / yıl)	Kümülatif Ortalama Atık (m3 / yıl)	% 20 Oturma	% 20 Geri Kazanım	TOPLAM
	2000	176870.8343	294784.7238	294784.7238	29478	29478	176870
1	2001	185714.3461	309523.9102	604308.634	309524	309524	362585
2	2002	194557.858	324263.0966	928571.7307	32426	32426	557143
3	2003	203401.3698	339002.2831	1267574.014	33900	33900	754544
4	2004	212244.8817	353741.4695	1621315.483	35374	35374	972789
5	2005	221088.3935	368480.6559	1989796.139	36848	36848	1193878
6	2006	232142.8281	386904.7136	2376700.853	38690	38690	1426020
7	2007	243197.2628	405328.7713	2782029.624	40533	40533	1669217
8	2008	254251.6974	423752.8289	3205782.453	42375	42375	1923469
9	2009	265306.132	442176.8866	3647959.34	44217	44217	2188775
10	2010	276360.5666	460600.9443	4108560.284	46060	46060	2465136
11	2011	290178.5501	483630.9169	4592191.201	48363	48363	2755314
12	2012	303996.5337	506660.8894	5098852.09	50666	50666	3059311
13	2013	317814.5172	529690.862	5628542.952	52969	52969	3377125
14	2014	331632.5007	552720.8345	6181263.787	55272	55272	3708758
15	2015	345450.4843	575750.8071	6757014.594	57575	57575	4054208
16	2016	362723.0234	604538.3723	7361552.966	60453	60453	4416931
17	2017	379995.5625	633325.9376	7994878.904	63332	63332	4796927
18	2018	397268.1017	662113.5028	8656992.406	66211	66211	5194195
19	2019	414540.6408	690901.0681	9347893.475	69090	69090	5608736
20	2020	431813.18	719688.6333	10067582.11	71969	71969	6040549

Tablo Ek.C.2’de elde edilen veriler katı atık yoğunluğu 0.60 alınarak elde edilen değler olup, oturma ve geri dönüşebilen malzemelerin yaratacağı artı kapasiteler de göz önüne alındığında depolama hacmi;

1. Etap için, 2000 – 2006 yılları arasında 1,426,020 m³,
2. Etap için, 2007 - 2015 yılları arasında ise 4,054,208 m³ hizmet edebilecek kapasiteye sahip olmaktadırlar.



ÖZGEÇMİŞ

R. Atınç Özkan, 15 Aralık 1971 tarihinde Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Konya’da tamamladı. 1989 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünde yüksek öğrenimine başladı. Bu bölümden 1994’te mezun olarak aynı yıl İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde Çevre Mühendisliği Yüksek Lisans eğitimine başlamıştır.