

**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
KENTLEŞME VE ÇEVRE SORUNLARI BİLİM DALI**

**BURSA'DA KATI ATIK SORUNU
VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AÇISINDAN
ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Meftun TAYAN

Danışman

Prof. Dr. Hasan ERTÜRK

BURSA 2007

TEZ ONAY SAYFASI ÖRNEĞİ

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

..... Anabilim/Anasanat Dalı,
..... Bilim Dalı'ndanumaralı
.....'nın hazırladığı "....."
....."
konulu (Yüksek Lisans/Doktora/Sanatta Yeterlik Tezi/Çalışması) ile
ilgili tez savunma sınavı,/...../ 20.... günü -saatleri arasında yapılmış, sorulan
sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının(başarılı/başarısız)
olduğuna(oybirliği/oy çokluğu) ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı Akademik Unvanı, Adı Soyadı Üniversitesi	
Üye (Tez Danışmanı) Akademik Unvanı, Adı Soyadı Üniversitesi	Üye Akademik Unvanı, Adı Soyadı Üniversitesi
Üye Akademik Unvanı, Adı Soyadı Üniversitesi	Üye Akademik Unvanı, Adı Soyadı Üniversitesi
Ana Bilim Dalı Başkanı Akademik Unvanı, Adı Soyadı	
/...../ 20....
	Enstitü Müdürü Akademik Unvanı, Adı Soyadı

ÖZET

Yazar	: Meftun TAYAN
Üniversite	: Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı	: Kamu Yönetimi
Bilim Dalı	: Kentleşme ve Çevre Sorunları
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	: 201
Mezuniyet Tarihi	: /.... / 2007
Tez Danışman(lar)ı	: Prof. Dr. Hasan ERTÜRK

BURSA'DA OLUŞAN KATI ATIK SORUNU VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AÇISINDAN ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Çalışmanın amacı, özellikle 1960'lardan itibaren sanayileşerek tüketim toplumuna dönüşen Bursa'nın katı atık sorununun Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yeni sınırları gözetilerek tespiti ve bu sorunlara sürdürülebilir çözüm yolları getirilmesidir.

Çalışmanın ilk bölümünde tüketim toplumu olgusu ve çevreye etkileri ortaya konmuştur. Sonraki bölümlerde bu sorunun küresel ve yerel boyutu irdelenmiştir. Genel kabul görmüş atık bertaraf teknikleri ve dünyadan atık uygulamalarından yararlanarak Bursa'ya yeni bir atık yönetim sistemi olan Entegre Atık Yönetim Sistemi önerilmiştir.

Öneri yapılmadan Bursa'nın mevcut atık yönetim sistemi her yönüyle ortaya konmuş, atık konusunda ilk verilerin olduğu tarihten günümüze gelişmeler tespit edilmiştir. Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yeni sınırlarının dışında olan ancak Entegre Atık Yönetim Sistemi açısından sisteme dahil edilmesi gereken yerler saptanmıştır. Bu yeni atık yönetim bölgesi parçalara ayrılarak atık ön işleme merkezleri önerilmiştir.

Önümüzdeki dönemde Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın proje ömrünün tamamlanacağı göz önüne alınarak içinde kompostlaştırma, bakiye atık ve arıtma çamurları için termal arıtma ve nihayetinde yeni düzenli depolama tesisini içeren bir merkezi arıtma tesisine ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler

Katı atık	bertaraf	tüketim toplumu	düzenli depolama
kompostlaştırma	entegre atık yönetim sistemi	termal arıtma	

ABSTRACT

Yazar	: Meftun TAYAN
Üniversite	: Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı	: Kamu Yönetimi
Bilim Dalı	: Kentleşme ve Çevre Sorunları
Tezin Niteliği	: Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	: 201
Mezuniyet Tarihi	: /.... / 2007
Tez Danışman(lar)ı	: Prof. Dr. Hasan ERTÜRK

SUSTAINABLE SUGGESTIONS FOR BURSA'S SOLID WASTE PROBLEMS THAT HAVE BEEN RESULTED BY BEING A CONSUMPTION SOCIETY

It has been aimed to, while taking the Bursa Metropolitan Municipality's new boundaries into consideration, suggest sustainable solutions for Bursa's solid waste problems that have been resulted by becoming an consumption society since the early of 1960's.

At first part, consumption society concept and its impacts on environment have been defined. At following parts, this problem discussed in global and local dimensions. A new waste management system, Integrated Wastemanagement System, have been suggested after having sought of new treatment technologies that generally acknowledged and global practices.

Before making any suggestions, existing waste management system defined properly, and the changing situation at solid waste case has been shown with the statistical numbers since available. The places, though out of Bursa Metropolitan Municipality's new boundaries, have been taken into new waste management system due to the environmental and economical reasons. This new waste management system have been taken into parts that every part has its own pre-treatment facilities.

Since the existing landfill will be finalize its project's life in near future, it has been concluded that a new centralized treatment facility includes composting, thermal treatment and a new landfill is needed.

Key Words

Solid waste	treatment	consumer public	landfill
composting	Integrated Wastemanagement System	Thermal treatment	

ÖNSÖZ

Tez çalışması, bugün kent gündemine sıklıkla gelen ancak yakın gelecekte önemli bir sorun olarak Bursa'nın karşısına çıkacak olan katı atık sorununa çözüm arayışıdır. Sorun, Bursa'da yaşayan bireylerin sadece çevresel anlamda etkilenmesinden ibaret değildir. Katı atık sorunu aynı zamanda kentimize uzun dönemde altından kalkılması zor ekonomik yükler getirmesi muhtemeldir.

Tez çalışması sırasında en büyük sıkıntı istatistik verilerin elde edilmesinde yaşanmıştır. Nedeni, toplum olarak çevre bilincinin ve ona bağlı etkinliklerin çok yeni oluşudur. Özellikle yerel bazda veri toplanmasına gerekli önemin verilmediği iddia edilebilir.

Diğer taraftan Uludağ Üniversitesi Merkez Kütüphanesi'nin araştırmacılara önemli kaynaklar sağladığını burada ifade etmek istiyoruz.

Tez çalışmasında, büyük resmin görülmesi noktasında yol göstericim olan Prof. Dr. Hasan ERTÜRK'e anlayışı ve desteği için teşekkür ederim.

Meftun TAYAN

Bursa 2007

TEZ ONAY SAYFASI.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR.....	VIII
TABLolar.....	IX
ŞEKİLLER.....	X
GRAFİKLER.....	XV
RESİMLER.....	XVI
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜKETİM TOPLUMU VE KATI ATIK SORUNU

1. Tüketim.....	5
1.1. Tüketimin Küresel Boyutu.....	11
1.2. Tüketimin Türkiye’deki Boyutu.....	16
2. Tüketim Toplumu	22
2.1. Tüketim Toplununun Çevresel Etkileri.....	26
2.1.1. Tüketim toplumu kaynaklı katı atık sorunu	33
2.1.1.1. Katı atıkların sınıflandırılması	34
2.1.1.1.1. Evsel atıklar	34
2.1.1.1.2. Tıbbi atıklar	35
2.1.1.1.3. Endüstriyel atıklar	35
2.1.1.1.4. Özel atıklar.....	35
2.1.1.2. Tüketimin katı atık sorununa etkileri	36

İKİNCİ BÖLÜM

KATI ATIK SORUNUNUN KÜRESEL BOYUTLARI

1. Katı Atıkların Dünyadaki Çeşitli Ülkeler ve Metropollerdeki Durumu.....	40
1.1 Genel Durum.....	40
1.1.1. Avrupa ülkelerindeki durum	41

1.1.2. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki durum.....	45
1.1.3. Asya ülkelerindeki durum.....	45
1.1.4. Afrika ülkelerindeki durum	45
2. Dünyadan Katı Atık Sorunu Çözümleri.....	47
2.1. Katı Atık Sorununda Avrupa Birliği Perspektifi.....	54
2.2. Katı Atık Bertarafında Dünya Genelinde Takip Edilen Bazı Teknik Yaklaşımlar.....	57
2.2.1. Almanya örneği.....	58
2.2.2. Kanada örneği: (The Green Bin Program).....	59
2.3. Katı Atık Yönetiminde Uygulamakta Olan Teknolojiler.....	63
2.3.1. Entegre atık yönetim sistemi.....	64
2.3.1.1. Transfer istasyonları.....	70
2.3.1.2. Düzenli depolama.....	71
2.3.1.3. Yakma	73
2.3.1.3.1. Açık yakma	75
2.3.1.3.2. Açık hazne yakma fırını.....	76
2.3.1.3.3. Tek odalı yakma fırınları.....	76
2.3.1.3.4. Çok odalı yakma fırınları.....	76
2.3.1.3.5. Karışık katı atıklar için kullanılan tipteki yakma fırınları.....	77
2.3.1.3.6 Yakma işleminin genel değerlendirilmesi.....	79
2.3.1.4. Kompostlaştırma	81
2.3.1.5. Geri kazanım ve tekrar kullanım	87
2.3.1.5.1. Plastikler.....	88
2.3.1.5.2. Kağıt.....	88
2.3.1.5.3. Alüminyum kutular	88
2.3.1.5.4. Cam.....	88
2.3.1.5.5. Araç lastikleri.....	89
2.3.1.5.6 Metal ve çelik kutular.....	89
2.3.1.5.7. İnşaat ve moloz atıkları.....	90
2.3.1.5.8. Beyaz eşyalar.....	90
2.3.1.5.9. Elektronikler.....	90
2.4. Alternatif Katı Atık Bertaraf Metotları.....	91

2.4.1. İkincil madde geri kazanım prosesi (SVZ Prosesi).....	91
2.4.2. Krupp prosesi.....	93
2.4.3. Siemens prosesi.....	93
2.4.4. RCP prosesi.....	95
2.4.5. Noell prosesi.....	95
2.4.6. Thermoselect prosesi.....	96

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BURSA’NIN KATI ATIK SORUNUNUN ANALİZİ

1. Bursa ve Tüketim Toplumu.....	98
1.1. Bursa’da Büyük Perakende Satış Noktalarının Gelişimi.....	105
1.2. Bursa’da Sanayinin Gelişimi.....	107
1.3. Artan Nüfus ve Göç.....	111
2. Tüketim Toplumunun Bursa’da Neden Olduğu Katı Atık Sorunu.....	116
2.1. Bursa Katı Atık Sorununun Nicel Özellikleri.....	116
2.2. Bursa Katı Atık Sorununun Nitel Özellikleri.....	118
3. Bursa Katı Atık Sorununun Çözümü İçin Yapılmış Düzenlemeler.....	122
3.1. Gerçekleşen Yatırımlar.....	122
3.1.1. İnşaat işleri.....	123
3.1.2. Ekipman alımı.....	130
3.1.3. Müşavirlik hizmetleri.....	130
3.1.4. Bursa’da kurulu olan katı atık yönetim sistemi.....	131
3.1.4.1. Evsel atık yönetimi.....	132
3.1.4.1.1. Bursa geri kazanım projesi.....	133
3.1.4.2. Tıbbi atık yönetimi.....	138
3.1.4.3. Sanayi atıkları yönetimi.....	140
3.1.4.4. Özel atık yönetimi.....	142
3.1.4.4.1. Hafriyat atıkları yönetim sistemi.....	142
3.1.4.4.2. Atık motor yağlarının yönetimi.....	143
3.1.4.4.3. Atık bitkisel yağların yönetimi.....	143
3.1.4.4.4. Kullanılmış pillerin yönetimi.....	143
3.1.4.4.5. Gemi atıkları yönetimi.....	144
4. Değerlendirme.....	145

4.1. Mevcut durum.....	146
4.2. Entegre Atık Yönetim Sistemi.....	157
4.2.1. Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin Hedefleri	163
4.2.2. Atık kaynağının tanımlanması ve karakterizasyonu.....	166
4.2.3. Verimli atık toplama.....	167
4.2.3.1. Organik atıklar.....	167
4.2.3.2. Geri kazanılabilir atıklar.....	168
4.2.4. Diğer katı atıklar.....	169
4.2.5. Entegre atık yönetim sistemin için yapılması gereken yatırımlar.....	179
4.3. Nihai Değerlendirme.....	181
SONUÇ.....	182K
AYNAKLAR.....	187
EKLER.....	191
ÖZGEÇMİŞ.....	201

KISALTMALAR

Kısaltma	Bibliyografik Bilgi
3 R	Reduction, reuse, recycle
AB	Avrupa Birliği
A.B.D	Amerika Birleşik Devletleri
a.g.e.	Adı geçen eser
a.g.m.	Adı geçen makale
a.g.t.	Adı geçen tez.
BBŞB	Bursa Büyükşehir Belediyesi
B.O.S.B	Organize Sanayi Bölgesi
B.T.S.O	Bursa Ticaret ve Sanayi Odası
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi
C	Karbon
CFC	Kloroflorokarbon
c.	cilt
cm	santimetre
çev.	Çeviren
ÇEVKO	
DİE	Devlet İstatistik Enstitüsü
DSİ	Devlet Su İşleri
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FEPA	Federal Çevre Koruma Ajansı
GTZ	German Development Cooperation
G.S.H.	Gayrı Safi Hasıla
IMF	International Monetary Fund
ISWA	International Solid Waste Assosication
İZAYDAŞ	İzmit Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme Tesisi
K	Potasyum
kg	kilogram
m	metre
mm	milimetre
N	Azot

NIMBY	arka bahçemde değil (not in my backyard)
O.E.C.D	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
p.	page
P	Fosfor
SAU	starved-air unit
SBR	Ardaşık kesikli reaktör
s.	sayfa
ss.	sayfadan sayfaya
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi
TGBP	Yeşil Çöp Kutusu Programı (The Green Bin Program)
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TUHH	Hamburg Teknik Üniversitesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
USD	Amerikan Doları
USEPA	United States Environmental Protection Agency
vb.	ve benzeri
v.dğr.	ve diğerleri
yy.	yüzyıl

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: A.B.D’de Gerçekleşen Kişisel Tüketim Harcamaları Toplamı (1929-2001).....	Ekler
Tablo 2: Bölgelere Göre Tüketici Harcamaları ve Nüfus, 2000.....	Ekler
Tablo 3: Bölgelere Göre Tüketici Sınıfı, 2002.....	Ekler
Tablo 4: Şehir ve Köy Nüfusu 1927-2000 (Türkiye)	17
Tablo 5: 2005 yılında, AB ülkeleri ile Türkiye'nin toplam hane halkı tüketimlerinin Gayri Safi Yurtiçi Hasıllarına (G.S.Y.İ.H.) oranı.....	Ekler
Tablo 6: Bölgelere İtibariyle Orman Alanlarındaki Değişim (1990-2000).....	29
Tablo 7: Seçilen Şehirlerde Kişi Başına Atık Miktarları	42
Tablo 8: Atık Niceliğinin Değişimi (milyon ton olarak).....	43
Tablo 9: Evsel ve Ticari Katı Atıkların Toplandığı Andaki Bileşimi.....	44
Tablo 10: Özel Sektör Tarafından Toplanılan Geri Kazanılan Atıklar (Yüzde).....	46
Tablo 11: İsrail Evsel Atığının Tahmin Edilen Kompozisyonu	47
Tablo 12: Çeşitli Ülkelerde Yakma Tesisleri’ne Gönderilen Evsel Kaynaklı Atıkların Payı.....	51
Tablo 13: Avrupa’da Katı Atık Uygulamaları.....	57
Tablo 14: ?	65
Tablo 15: Firma Sayısı İtibariyle Sanayi Dallarının İşgal Ettikleri Sıra.....	108
Tablo 16: Bursa Büyükşehir Sınırları İçerisindeki Sanayi Bölgelerinin Faaliyet Durumu.....	109
Tablo 17: Yıllar itibariyle B.O.S.B’deki firma sayıları	110
Tablo 18: Yıllar itibariyle B.O.S.B’deki firma sayıları	111
Tablo 19: Doğum Yeri ve Cinsiyet İtibariyle Bursa Nüfusu (1945-1955).....	Ekler
Tablo 20: Bursa’da kentsel/ kırsal nüfus kompozisyonu.....	113
Tablo 21: Bursa’da kentsel/ kırsal nüfus dağılımı (oransal).....	113
Tablo 22: Yıllara Göre Bursa’da Nüfus Artışı.....	114
Tablo 23: 2000 Sayımına Göre Büyükşehir Belediyesi’nin Yeni Sınırları Dahilinde Yaşayan Nüfus.....	116
Tablo 24: TÜİK İstatistiklerine Göre Türkiye’de Oluşan Katı Atık Miktarları.....	117
Tablo 25: 1995-2004 Yılları Kent Katı Depolama Alanı’na Gelen Atık Miktarları (Ton).....	Ekler
Tablo 26: 2005 Yılında Bursa’da Oluşan Katı Atıklar.....	118

Tablo 27: Değişik Yerleşim Merkezlerinde Üretilen Katı Atıklar Üzerinde Yapılan Fiziksel Analiz Sonuçları.....	119
Tablo 28: Bursa Katı Atıklarının Özellikleri.....	119
Tablo 29: Bursa Şehri Atık Analizleri	Ekler
Tablo 30: Demirtaş Depolama Sahası Verileri.....	124
Tablo 31: Çöp Gazından Elektrik Enerjisi Kazanımı Verileri.....	125
Tablo 32: Kent Düzenli Depolama Sahası Verileri.....	126
Tablo 33: Kent Düzenli Depolama Sahası İşletim Verileri.....	129
Tablo 34: Bursa Büyükşehir Belediyesi Sınırlarında Geri Dönüşüm Programı	134
Tablo 35:1996-2004 Yılları Arası Toplanan Tıbbi Atık Miktarları.....	139
Tablo 36: Bursa İli'nden 1999-2004 yılları arasında İZAYDAŞ'a gönderilen tehlikeli atık miktarları	141
Tablo 37: Osmangazi Belediyesi Katı Atık Toplam İşinde Şoför Başına Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/ kişi)	148
Tablo 38: Belediyelerin Atık Toplam Maliyetleri.....	149
Tablo 39: 2006 Yılı Toplanan Ambalaj Atığı Miktarları.....	151
Tablo 40: 2005 Yılında Bursa'da Oluşan Katı atık Miktarları.....	152
Tablo 41: Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın Kullanılmış Olan Kapasitesi	153
Tablo 42: 1998-2004 Yılları Arasında Hamitler Düzenli Depolama Sahası'na Kabul Edilen Arıtma Çamuru Miktarları (Ton).....	154
Tablo 43: Bursa İli Genel Arazi Dağılımı.....	155
Tablo 44: Örnek Gemi Atığı Bertaraf Tesisin Verimi.....	161
Tablo 45: Geri Kazanılan Maddelerin Yıl İçi Fiyat Değişimi.....	165
Tablo 46: Bursa Büyükşehir Belediyesi Nüfusu.....	167
Tablo 47: Bursa Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin Öneri Ön İşleme Tesisleri.....	175
Tablo 48: Keles ve Orhaneli İlçeleri Nüfusları (2000 Yılı).....	177
Tablo 49: Orhangazi İlçesi Nüfusu (2000 Yılı).....	179

ŞEKİLLER

Şekil 1: A.B.D’de Birim G.S.H. Başına Tüketilen Elementler.....	6
Şekil 2: Kağıt Mamulleri Üretimi.....	8
Şekil 3: Levha, Profil ve Yuvarlak Demir Üretimi.....	18
Şekil 4: Ham Demir ve Çimento Üretimi.....	19
Şekil 5: Şeker Üretimi.....	19
Şekil 6: Çamaşır Makinesi ve Buzdolabı Üretimi.....	20
Şekil 7: Televizyon ve Fırın Üretimi.....	20
Şekil 8: Otomobil ve Traktör Üretimi.....	21
Şekil 9: Çamur ve katı atıkların birlikte bertaraf edildiği prosesler.....	91
Şekil 10: İkincil madde geri kazanım prosesi.....	92
Şekil 11: Krupp prosesi akış şeması.....	93
Şekil 12: Siemens prosesi akış şeması.....	94
Şekil 13: CP prosesi akım şeması.....	95
Şekil 14: Noell prosesi akım şeması.....	96
Şekil 15: Thermoselect prosesi akış şeması.....	97
Şekil 16: Yıllara göre katı atık miktarları.....	117
Şekil 17: Depo tabanı geçirimsizlik sistemi.....	127
Şekil 18: Transfer İstasyonu.....	172
Şekil 19: Organik Maddelerin Anaerobik Sindirilmesi.....	Ekler

GRAFİKLER

Grafik 1: A.B.D’de Kişisel Harcamaların Gayri Safi Hasılaya Oranları.....	12
Grafik 2: Dünya Nüfusunun Gelişimi (1950-1998).....	36
Grafik: 3: Toplam ve Kişi Başına Enerji Tüketimi, 1995.....	38
Grafik 4: Gelişmekte Olan Ülkelerde Nüfusa Göre Arıtım Oranları (Milyar).....	41
Grafik 5: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi Sonuçları (Yüksek Gelir).....	120
Grafik 6: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi Sonuçları (Yüksek Gelir).....	121
Grafik 7: Bursa İli’nden Lisanlı Geri kazanım tesislerine gönderilen atık türleri ve oranları.....	142
Grafik 8: 1997-2006 Yılları Toplanan Ambalaj Atığı Miktarlarının Yıllara Göre Değişimi.....	169
Grafik 9: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi Sonuçları (Şehir Ortalaması - % Olarak).....	170
Grafik 10: A.B.D Tecrübesinde Transfer İstasyonu Optimizasyonu.....	173

RESİMLER

Resim 1: Eviçi organik atık saklama kabı.....	61
Resim 2: Kaldırım için organik atık saklama konteynırı.....	61
Resim 3: Eviçi kap kullanımından bir görünüm.....	62
Resim 4: Üç akım hattı için ayrı konteynırların yol kenarındaki görünümü.....	62
Resim 5: Mekanik Havalandırıcı.....	84
Resim 6: Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin Yeni Sınırları	Ekler
Resim 7: Depolama Sahalarından Bir Görüntü.....	129
Resim 8: Toplama Materyalleri.....	135
Resim 9: Ayırma Tesisinden Bir Görüntü.....	136
Resim. 10: Bursa'daki bir uygulamadan görüntü.....	138
Resim 11: Tıbbi Atık Araçları.....	139
Resim 12: Setubal Limanı Gemi Atıkları Bertaraf Tesisi.....	161
Resim 13: Bir Anaerobik Çürütücü Uygulaması.....	171
Resim 14: Bursa Entegre Atık Yönetim Sistemi Bölgeleri.....	Ekler

GİRİŞ

1980’li yıllarda dünyanın önemli bir kısmında Tüketim Toplumu hızlı gelişme göstermiştir. Üretim teknolojilerinde yaşanan sıçrama ve buna bağlı olarak ekonomilerin tüketime bağımlı hale gelmesi “Tüketim Toplumu”na dönüşümü hızlandırmıştır. Günümüzde bireyler öncelikle tüketici olarak tanımlanmaktadırlar. Toplumlar, tüketici sınıflarının alım gücüne, büyüklüğüne göre sınıflanmakta ve değerlendirilmektedir.

Temel ihtiyaçların karşılanması şeklinde başlayan tüketim, zamanla haz alma ve kendini ifade etme aracı haline almıştır. Yaşanan bu değişim, tüketimin hızla artmasına neden olmuştur. Tüketimde meydana gelen hızlı artış, hangi ölçüt alınırsa alınsın görülebilmektedir. Tüketimin kitlesel bir nitelik kazanması, yeni bir olgu olan “Tüketim Toplumu”nu beraberinde getirmiştir. Tüketim Toplumu’yla birlikte tüketim, ekonomik bir faaliyet olmaktan çıkarak sosyal ve kültürel anlamlara sahip olmuştur. Bu sayede, tüketilen ürünlerin işlevselliğinden çok taşıdıkları anlamlar tercih edilmeye başlanmıştır. Bu eğilim, iletişim ve pazarlama alanında sağlanan gelişmelerle toplumlara yayılmıştır. Tüketim, günümüzde kitlesel bir hareket haline alarak yaşadığımız dünyada meydana gelen önemli değişimlerin nedeni haline gelmiştir. Diğer taraftan, gelişmiş ülke toplumlarının yakaladığı tüketim düzeyini, nüfusu bakımından zengin ancak ekonomik kısıtları olan toplumların yakalaması durumunda karşılaşılabilecek sorunlara bir cevap bulabilmek mümkün görünmemektedir.

Tüketim, ilk olarak doğal kaynakları hedef almaktadır. Üretim süreçleri ve tüketici davranışları, doğal kaynakların da bir sınırı olduğu gerçeğini ihmal etmektedir. Daha fazla üretimin ve tüketimin nereye varacağı sorusu, ancak doğal kaynakların üretim merkezlerine

ulaşmasında meydana gelen kesintilerde akla gelmektedir. Diğer taraftan hızlı nüfus artışının doğal kaynaklar üzerindeki etkisi her geçen gün kendisini daha fazla göstermektedir. Tüketime sosyal ve kültürel anlamlar katılması sonrasında kitlesel tercihlere bağlı olarak bazı doğal kaynaklar üzerindeki baskılar daha fazla artmış ve kaynak tüketiminde dengesizlikler yaşanmaya başlanmıştır.

Doğal kaynakların tüketimi, ilk başta kaynak yetersizliği endişelerinin oluşmasına neden olmuştur, sonrasında yarattığı ekolojik tahribat da hissedilmeye başlanmıştır. Tahribatın önüne geçilebilmesi için, sürdürülebilir doğal kaynak tüketimi hedeflenerek tüketimin çevresel bir tehdit olmaktan çıkması amaçlanmıştır. Bu noktadan sonra tüketimin beraberinde getirdiği yeni bir olguyla tanışılmıştır: atık sorunu. Tüketim, tüketilen üründen fayda sağlamak için yapılmaktadır. Tüketilen ürün süreç sonunda atık olarak adlandırılan istenmeyen bir madde haline dönüşmektedir. Atık maddeler ise tüketicinin hayatını tehdit etmemek için yaşadığı ortamdan uzaklaştırılmalıdır.

Bursa, özellikle 1960'lı yılları takiben büyük bir değişime uğramıştır. O tarihlerde Türkiye'de kurulan ilk organize sanayi bölgesi Bursa'dadır. Sanayileşme, hızlı nüfus ve refah artışını sağlamış, neticesinde tüketici sınıfının gelişimine temel oluşturmuştur. Bursa 1980'lere gelindiğinde önemli bir üretim merkezi olmanın yanında büyük bir tüketim kentine dönüşmeye başlamıştır. Çok geçmeden üretim ve tüketimin nihai sonucu atık sorunu, Bursa'nın gündemine oturmuştur. Kentin genişlemesi, atık yönetimine yeni yükler getirmiştir. Bursa kentinde genel bir tercih olan nihai bertaraf uygulamalarını devreye sokulmuştur. Bu tercihle her gün daha fazla üretilen katı atık taşınmakta ve düzenli olarak depolanmaktadır. Sürekli artan nüfus, üretim kapasitesi ekonomik ve çevresel problemleri beraberinde getirmektedir. Her geçen gün katı atıkların taşınması ve bertarafı için daha büyük bedel ödenmekte ve günümüzde önemli bir tehdit olarak nitelendirilen düzenli depolama tesislerine ihtiyaç artmaktadır. Bursa'da mevcut bu tablo gelecek için önemli sorunların habercisidir. Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın proje ömrü hızla tüketilmektedir. Yeni bir sahanın hayata geçirilmesi, kent planlaması açısından büyük sorunlar oluşturmasının yanında yeni bir çevresel tehdit ve ekonomik maliyet getirmektedir.

Çalışma, Bursa'nın katı atık sorununun çözümü için sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin kurulması gerektiği hipotezine dayanmaktadır. Düzenli depolamaya giden atık miktarının minimuma indirilmesi, geri kazanım ve geri kullanım uygulamalarının yaygınlaştırılması alt varsayım olarak da benimsenebilir.

Belirtilen hipotez doğrultusunda çalışmanın temel yönelimi, Bursa'da atık hiyerarşisinin optimizasyonu ile sürdürülebilir bir katı atık yönetim sisteminin kurulmasına yönelik somut öneriler getirilmesidir. Bu yönelim çerçevesinde tezin amaçları şöyle özetlenebilir: Bursa'da oluşan katı atıklara uygun teknolojileri oluşturmak, oluşan katı atık sorununun çözümü için sadece teknolojik yatırımların değil, bireylerde kentlilik bilincinin de oluşturulmasını sağlamaktır.

Günümüzde Bursa'nın katı atık düzenli depolama sahası olan Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'na gelen atıkların yaklaşık % 90'ını organik ve geri dönüşebilir atıklar oluşturmaktadır. Atıklar farklı bertaraf metotlarına tabi tutularak düzenli depolamaya giden atık miktarı azaltılmalıdır. Bu sayede yakın bir gelecekte hizmet dışı kalması muhtemel olan Saha'dan daha uzun bir süre faydalanılabilecektir. Sahası'nın ömrünün uzaması, hem uzun vadede katı atık bertaraf maliyetinin azalmasına hem de artık bir çevresel tehdit olarak görülen düzenli depolama sahalarının çoğalmasını engelleyecektir.

Bu amaç çerçevesinde, çalışmada, durmak bilmeyen katı atık oluşum sürecine Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin uygulanması gerektiği öne sürülmektedir. Entegre Atık Yönetim Sistemi, atıklardan daha çok değerli maddenin en az enerji harcanmasıyla geri kazanılmasını ve atıkların bertarafını daha olumlu çevresel etkilerin söz konusu olacağı şekilde yapılmasını ifade etmektedir. Amacı nihai bertaraf tesisine giden atığın hacmini ve toksisitesini azaltmak olan Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin, Bursa ölçeğinde uygulanmasıyla Bursa'nın temel katı atık sorunlarına çözüm getirilebilecektir.

Bu çalışma için toplanan bilgilerin çoğunluğu 5216 Sayılı 10.07.2004 tarihli Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun yürürlüğe girmesinden önceki Bursa Büyükşehir Belediyesinin sorumluluk alanı ile sınırlıdır. Çalışmada ele alınan, Bursa'da Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin uygulanmaya çalışıldığı katı atık sınıfı evsel atıklardır. Bursa'da katı atık oluşum miktarları ve kompozisyonu ile ilgili veriler, Bursa Büyükşehir Belediyesinin istatistikî çalışmalarının bir sonucudur. Bakiye atıkların hacim azaltılmasına tabi tutulduğu teknolojiler arıtma çamurlarının da aynı bertaraf metoduna tabi tutulacağı öngörüsüyle belirlenmiştir. Çalışma kapsamında önerilen teknolojiler, Bursa katı atığında denenmemiştir. Kabullerde kullanılan veriler, söz konusu teknolojilerden daha önce kazanılan tecrübelerle sınırlıdır.

Çalışmada hem mukayeseli, hem de sayısal araştırma tekniği kullanılmıştır.

Mukayeseli (Nitel) Araştırma kapsamı dahilinde dünyadan Bursa'ya örnek olabilecek katı atık uygulamaları değerlendirilerek bir mukayese yapılmıştır. Bu çerçevede Almanya ve Kanada örneği ön plana çıkmaktadır. Bu iki toplumda düzenli depolama uygulamalarına son vermeye karar vermiş durumdadır. Kanada örneğinde Bursa'da da olduğu gibi organik atık miktarı yüksektir. Bu haliyle sürdürülebilir katı atık sisteminin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır. Almanya ise Bursa'da ihtiyaç duyulan, bakiye atıklar için yüksek teknolojik çözümleri önererek sistemin geri kalan önemli bir boşluğunu doldurmaktadır.

Sayısal (Nicel) Araştırma tekniği ise bilimsel olarak kabul görmüş teknolojilerin Bursa ölçeğinde uygulanması sırasında kullanılmıştır. Sürdürülebilir bir atık yönetim sistemi içerisinde kurulması gereken bazı tesislerin tasarım kriterlerinde literatür verilerinden yararlanılarak sayısal hesaplamalar yapılmıştır. Hamitler Düzenli Depolama Sahası'nın kalan ömrü ve çamur çürütücülerin yapılabilir olabilmesi için gerekli minimum hacim hesaplamalarında bu yöntem uygulanmıştır.

Çalışmada, sürdürülebilir bir atık yönetim sisteminin gerektirdiği teknolojiler için gerekli kaynak taraması yapılmıştır. Dünyadan Bursa'ya örnek gösterilebilecek uygulamalar

araştırılmıştır. Entegre Atık Yönetim Sistemi içerisinde bu tekniklerin optimizasyonu yapılmıştır.

Entegre Atık Yönetim Sistemi kurulurken gerekli verilerin toplanmasında zorluklarla karşılaşmıştır. Katı atık kompozisyonu ve miktarlarının tespiti için yapılan çalışmalar uzun bir süreç ve emek gerektirmektedir. Zahmetli olan bu süreçten dolayı istatistiki bilgilerin oluşumunda sorunlar yaşanmaktadır. Küresel ve yerel boyutta yaşanan bu sorunların çalışmada etkisi görülmüştür. Özellikle tarihi ve yakın zaman dilimine ait verilerin toplanmasında kısıtlarla karşılaşmıştır. Bu durum çalışmada mukayese yapılmasında ve güncel verilerin planlama içerisinde kullanılmasında eksiklikler yaratmıştır.

Önerilen Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin ana hatlarının oluşturulmasında en önemli kaynak Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin birimlerinden sağlanan doküman ve bilgiler olmuştur. Kurumun dokümanları ve çalışma kapsamında yapılmış başvurulara alınan yazılı cevaplar referans alınmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası ifade edilmesi gereken diğer bilgi kaynaklarıdır. Bu iki kurumun arşivi taranmıştır. Bursa özelinde tespit edilen bir sorun ise kurumlar arasında veriler üzerinde mutabakat sağlanamamış olmasıdır.

Çalışmanın ilk bölümünde tüketim, Tüketim Toplumu'nun gelişimi ve sonuçları ortaya konmaya çalışılmıştır. Temel tüketim maddelerine ait istatistiki verilerle tüketimin maddi boyutu belgelenmiştir. Tüketim Toplumu'nun gelişimi süresince çevresel etkiler üzerinde durulacaktır. Özellikle, oluşan katı atık sorunu ele alınmıştır. Katı atık sorunun küresel ve yerel boyutları yine bu bölümde ortaya konmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde, Bursa'nın katı atık sorunu analiz edilmiştir. Tüketim Toplumu'na geçişle birlikte oluşan katı atık sorunu ortaya konacak ve sorunun giderimi için günümüze kadar yapılan projeler irdelenmiştir. Tezin bu bölümünde gerek dünyada geliştirilen çözüm önerileri gerekse literatürde yerini bulmuş, denenmiş teknikler ifade edilerek Bursa'ya uygun katı atık çözümü oluşturulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde, Bursa'da mevcut katı atık sorununa sürdürülebilir bir yönetim sistemi önerilmiştir. Küresel boyutta uygulanmakta olan teknik çözümlerin Bursa örneğinde uygulaması sorgulanmıştır. Bursa'da bir Entegre Atık Yönetim Sistemi kurulması için gerekli safhalar araştırılmıştır.

Bu çalışma günümüzde halen Türkiye'de hala hiçbir uygulaması olmayan entegre atık yönetim sistemini gündeme getirmektedir. Bilimsel entegre atık yönetim sistemleri konusunda Türkiye'de bilimsel araştırma ve bilimsel yayın yapılmamış durumdadır. Bu çalışma ile gerek bilim dünyası ve gerekse katı atık yönetiminden sorumlu kamu yönetim birimlerin oluşan bu yeni konseptte ilgi duyması beklenmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

TÜKETİM TOPLUMU VE KATI ATIK SORUNU

1. Tüketim

The St. Michael Oxford Dictionary'e göre tüketim, "Yok etmek; harcamak; bitirmek"tir.¹ Sözlük anlamı bu şekilde verilebilen tüketimin, Giriş bölümünde bahis edildiği gibi çok farklı tanımlamaları verilebilir. Bunun başlıca sebebi kavramı açıklamaya çalışan kişinin kimliğidir. Bir psikoloğun tüketim tanımıyla, sosyoloğun tanımı farklılık gösterecektir. Bir çevre bilimciyle, üretim ekonomisi üzerinde uzmanlaşmış bir ekonomistin tüketimi algılayışları muhtemelen taban tabana zıt olacaktır.

Bu açıdan tüketimi merkeze oturtan her çalışma öncesinde araştırma sahipleri kavramı kendisinin nasıl algıladığını ortaya koymalıdır. Tüketim konusunu ele alan eserler genelde ya tüketim taraftarıdır ya da tüketimi önemli bir sorun olarak görme eğilimindedirler. Tüketim bu şekilde değerlendirildiği takdirde ona bağlı geliştiği iddia edilen bir soruna çözüm bulmak zorlaşacaktır. Doğal yaşamın bir unsuru olan tüketimin ideolojik tartışmalar boyutundan çıkarılması gerekmektedir.

Doğal yaşamı tanımlamaya yarayan termodinamiğin ilk iki yasası "maddelerin doğal hayattan mal ve hizmetlerin üretilmesi için alındığı ve sonunda şekilde değiştirerek tekrar doğaya verildiğini" önermektedir.² O halde tüketim taraftarlığı ve karşıtlığı tartışmalarının bir kenara bırakılması gerekmektedir. Tüketim merkezli araştırmalarda bakılması gereken

¹ *The St. Michael Oxford Dictionary*, Oxford Dictionary Department, 1981, s. 153.

² Redclift, Michael, *Wasted*, London, Earthscan Publications Ltd., 1996, s. 42.

nokta sözü edilen bilimsel yasaların önerdiği doğal hayattan üretim için alınan ve doğaya tekrar geri verilen maddelerin miktarının çevre dengesini bozmayacak nitelikte olmasının gerekliliğidir.

Günümüzde tüketim tarihi başlığı altında bir araştırma yapıldığı takdirde karşımıza tüketim malzemelerinin son tüketim tarihlerini konu alan mevzuat bilgilerine ulaşılmaktadır. Tüketim konu eden eserler, genelde kendilerine başlangıç noktası sanayi devrimini almaktadır. Tüketime dünyanın ilk kurulduğu günden beri devam eden sürekli bir proses olduğunu gözardı etmemektedirler.

Dünyanın en büyük kitap satıcılarından birisi olan Barnes&Noble'un arşivinde tüketim başlığı altında yapılacak bir çalışmada uluslar arası düzeyde bu kavram etrafında 1931 eserin var olduğu görülecektir.³ Eserlerin neredeyse tümünün basım tarihleri 1990'dan günümüze kadar olan zaman dilimini içermektedir. Diğer taraftan ihmal edilebilecek sayıda olan en eski eserler 1970'li tarihlerde basılmışlardır. Sözü edilen bu eserlerin çoğunluğunun da 1970'de yaşanan enerji krizini ele aldığı söylenebilir.

Eserlerin konuları üzerinden yapılan bir gözlemlerle şu sonuç çıkarılabilir. Sıkıntılı geçen 1970'lerde enerji darboğazı tüketimin sorgulanmasına neden olmuştur. 1980 ve 1990'larda küresel ekonomide hızlı iyileşmeyle beraber tüketim, tekrar gelişmenin bir temel şartı olarak algılanmıştır. Günümüzde tüketim başlığında yayınlanan eserlerin ağırlıklı olarak enerji ve tüketimin çevreye etkileri olması anlaşılır bir sonuçtur.

Tüketim konusunda çalışan araştırmacılar, çoğunlukla Tüketim Toplumu merkezli çalışmış olduğu söylenebilir. Bu sebeple eserlerin çoğunluğu, II. Dünya Savaşı sonrası ve 1970'lerden sonra üretim ve pazarlama alanında yaşanan gelişmelere yoğunlaşmıştır. Ancak tüketim üzerine çalışan kimi yazarlar tüketim kültürünün gelişimini 16. yüzyıl ve 17. yüzyılın başlarına, 18. yüzyıl İngiltere'sine yada 19. yy. Amerika'sına kadar götürebilmektedir.⁴

Sözü edilen süreç irdelendiğinde, 15. yüzyılda tüketim fizyolojik gereksinmelerin giderilmesi amacıyla yapılan ekonomik faaliyetler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu periyotta ekonomik faaliyetlerin temelinde de zanaatların olduğu bilinmektedir. Takip eden 16. yüzyıl, tüketime anlam katıldığı ve bir haz alma aracı olarak algılandığı dönemdir. Bu tarihlerde

³ <http://search.barnesandnoble.com/booksearch/results.asp?SAT=1931&z=y&WRD=consumption&SRT=R>, Ağustos, 2007.

⁴ Kahvecioğlu, Yasemin, *Tüketim Toplumu, Ekolojik Risk ve Türkiye*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2004, s, 307

tüketimin geliştiği yerin, dönemin en büyük ekonomik güçlerinden biri olan İngiltere olması bir rastlantı değildir.

16. ve 17. yüzyılda tüketim, İngiltere’de toplumsal sınıfı belirleyici bir işlev görmektedir. Soylularla alt sınıfa ait kitleleri birbirinden ayıran bir unsurdur. Nesnelerin kullanımının tanımlı olduğu ve alt sınıfa ait kimselerin gelirlerini yükseltmeler dahi bir üst sınıfa ait malları kullanılmadığı dönemden çıkan İngiltere, 18. yüzyılla yeni bir döneme girmiştir. Batının modern kültürünün başlangıcı olduğu iddia edilen bu dönemde tüketim kültüründe de önemli değişimlerin yaşandığı öne sürülmektedir.⁵

Bu kültürel değişime, Bockock tüketim modellerini anlatırken Weber’in “The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism” adlı eserine göndermede bulunmaktadır; “Weber, bu kültürel değerlerin onsekizinci yüzyılın başlarında, hem tarım hem de ilk endüstriyel gelişmeler alanında İngiliz kapitalizminin ilerlemesine yardımcı olduğunu öne sürer”.⁶ 18. yüzyıl İngiltere’ sinde küçük ölçekli girişimlerin çanak çömlek , giyim eşyası, mücevherat, düğme ve iğne türünden tüketim malları üretmeye başlamış olması daha çok insana bu ürünlerin teklif edilebilme imkanını sağlamıştır. 1700 ile 1750 yılları arasında ulaşımı kolaylaştıran kanal ve yolların genişlemesi gibi altyapıda meydana gelen iyileşmeler, Manchester, Liverpool, Birmingham, Britol ve Leeds gibi şehirlerin Londra’nın yaşam tarzından daha çabuk etkilenmesine imkan yaratmıştır.

17. yüzyılın bilimsel buluşları, 18. yüzyılda başlayan sanayi devriminin teknolojik gelişmelerine kaynak oluşturmuştur. Sanayi devrimiye beraberinde yeni bir sosyal sınıf getirmiştir, işçi sınıfını. Ücretli emek anlayışının geçerlilik kazanması tüketim ürünlerine olan ilginin orta sınıflar arasında da artmasını ve satın alma güçlerinin yükselmesini sağlamıştır. Bu haliyle artık bir pazarın oluştuğundan söz etmek mümkündür. Pazarın oluşumunun da kentsel hayata etkileri söz konusu olmuştur. Tüketim faaliyeti sosyal bir aktivite haline dönüşmeye başlamıştır.

19. yüzyılla birlikte endüstriyel üretime geçiş gerçekleşmiş ve bu durum tüketim malzemelerinin büyük miktarlarda üretimine imkan tanımıştır. Bu yüzyılda artık tüketim sınıflar arasında bir ayırıcı işlevi kalmamıştır.

20. yüzyılda ise, üretim teknolojilerinde meydana gelen sıçrama verimliliğın artmasına ve kişisel gelirin yükselmesine sebebiyet vermiştir. Piyasanın tüm unsurlarıyla gelişmesiyle

⁵ Kahvecioğlu, a.g.t., s, 41.

⁶ Bockock, *Tüketim*, çev. İrem Kutluk, Ankara, Dost Kitapevi Yayınları, 1997, s. 22.

birlikte Tüketim Toplumu'na geçiş için tüm şartlar bu dönemde sağlanmıştır. 20. yüzyılda tüketimin, ekonomik düzenin bağlı olduğu parametre olarak alındığını görmekteyiz. Bu yüzyılda, kalkınmanın temeline sürekli tüketimin konduğu bir anlayışın hakim olduğu ve yaşanan ekonomik sıkıntıların tüketimde meydana gelen değişimlerden kaynaklandığına inanan uzmanlara rastlanmaktadır. Mesela Bockock, “Dünya Savaşları ve ikisi arasında yaşanan 1920’ler ve 1930’ların ekonomik durgunluk ve çöküntü dönemleri, kapitalizmin, tüketim mallarını çalışan kesime ulaştırmayı başaramadığı dönemlerdir” sözleriyle⁷ buhran döneminin temel analizini yapmaktadır. Bu perspektifle, çalışmanın Giriş bölümünde değinilen, tüketim her türlü sorunun nedeni yada çözümü olarak sunulmaktadır ki; bu sağlıksız bir analiz yöntemidir. Oysa, insanların tercihlerini yansıtan tüketim ancak bir nedenden çok bir sonuçtur.

Takip eden süreçte (1950-1960) üretim alanında yaşanan gelişmeye bağlı olarak kitlesel tüketimin artan ağırlığı görülebilmektedir. Ürünlerin standartlaştığı bu dönemde, tüketicilerin sürekli tüketim fonksiyonlarını yerine getirmeleri hedeflenmiş ve piyasa ona göre organize olmuştur.

1970’lere gelindiğinde tüketimde yeni anlayışlar egemen olmaya başlamıştır. Bu yıllarda temelinde kimlik duygusunun olduğu yeni tüketici grupları oluşmaya başlamıştır. Sözü edilen bu sınıfların dayandığı kimlikler belirli ürünlerin, hizmetlerin, güzel sanatların tüketimlerinin paylaşılmasına bağlı olduğu söylenebilir. Çünkü üretim teknolojisindeki gelişmelerle birlikte ürünlerin çeşidi ve farklılıkları artış ve ürünlerin bir kimlik vasfını kazanmasını sağlayacağı çok daha fazla kültürel anlamla yüklü olması sonucunu getirmiştir.

Tüketimin ve Tüketim Toplumu’yla sonuçlanan sürecin geçmişi bu şekilde özetlenebilir. Şu açıktır ki, tüketim iletişim ve ulaşım alanında gerçekleşen gelişmeler tüketimi farklı boyutlara taşımıştır. Burada önemli nokta insan davranışlarının diğer insanlardan etkilenmesidir. Tüketim konusunda yapılan çalışmalarda, tüketime yapılan eleştirilerin merkezinde bireyin ihtiyacı olmadığı şeyleri sadece diğerleriyle bir şeyleri paylaşmak için tüketim yapmasıdır.

İhtiyaç kavramını inceleyen Abraham Maslow bu tartışmalara cevap verecek sonuçlara varmıştır. Bilindiği üzere bir ihtiyaçlar hiyerarşi oluşturan Maslow, bireylerin ihtiyaçlarını beş aşamada giderdiğini ifade etmiştir. İlk olarak hayatta kalmak için fizyolojik açıdan gerekli öncelikle suya, gıdaya, barınma ve cinsellik gibi şeylere ihtiyacımız olduğunu,

⁷ Bockock, a.g.e., s. 21.

sonrasında güvenlik, sosyalleşme, başarı ve kendini gerçekleştirme ihtiyaçlarımızı tatmin etmek istediğimizi söylemiştir. Maslow'a göre, ancak ilk düzeydeki ihtiyaçlar karşılandıktan sonra, sırasıyla daha üst düzeydeki ihtiyaçların kendini göstereceğini ve eksikliklerinin ancak bu noktadan sonra hissedileceğini belirtmiştir.

Tüketim başlığı altında yapılan çalışmalar tüketimi bir neden olarak ele almaktadır. Tüketim konusunda nihayetinde bireye sorumluluk yükleyen, hatta tüketim kapitalist ekonomik yapı tarafından yönetildiği şeklinde algılanabilecek ifadeler içermektedir. Bu ifadelerden bireyin reklam bombardımanı ile istenen yöne çevrilebileceği ya da yaşam yerlerinin bireyleri tüketimine yönlendirecek şekilde yapıldığı sonucuna varılmaktadır.

Bu noktada şu önemli saptamanın yapılması gerekmektedir. Tüketim doğal yaşamın bir parçasıdır ve etkilere açık insanoğlu tüketimi doğal sınırlarından çıkarmıştır. Bu düzeyde bir tüketim için, etkilere açık insanoğlunu mu ya da sürekli üretime bağımlı hale gelmiş ekonomik aktörleri mi suçlamak doğrudur? Hatta tüketimi Tüketim Toplumu'yla daha geniş bir çerçeveye oturttuğumuzda tüketimden kaynaklı sorunların sorumlusu olarak sadece bireyleri tüketime davet eden kişi ve grupları göstermek yeterli olacak mıdır? Küresel boyutta, her akımda olduğu gibi tüketimde de birlikte hareket eden insanoğlunun bu davranışı ardında yatan nedir?

Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisiyle, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D) Ulusal Zihin Sağlığı Enstitüsü'nden Paul MacLean'in bulgularıyla uyum göstermektedir. Uzun yıllar insan beyni üzerinde araştırma yapan MacLean, beyinin üç temel parçaya ayrıldığını savunmaktadır; basal ganglia, limbik sistem ve neocorteks. Basit beyin kökü olarak tariflenebilecek basal ganglia'nın, hayatta kalma içgüdülerini kontrol eden sürüngenlere kadar ortak hayvan formlarıyla paylaştığımızı söylemektedir. MacLean, limbik sistemin memelilerde bulunan ve duyguları kontrol eden beyin parçası ve neocorteksin sadece insanlarda gelişen mantığın oturduğu yer olduğunu ifade etmektedir.

Maclean, The Triune Brain in Evolution adlı eserinde içgüdüsel fonksiyonların kontrol edildiği basal ganglia'nın insan hayatına etkileri detaylandırılmaktadır. Basal ganglia temel fizyolojik ihtiyaçların yanında güvenlik, korku, sahiplenme, haz alma, kaçma, kavga etme, göç etme, çiftleşme, sosyal hiyerarşi oluşturma ve lider seçme gibi konularda etkin olmaktadır. Beynin bu merkezi etkin olduğu bu alanlarda insanlarda gruplaşma ve sürü psikolojisinin hakim olmasına neden olmaktadır. Limbik sistem ise bireylerin diğer bireylerden davranış, duygu ve bilgi anlamında sinyal alıp onların paralelinde davranmalarını sağlamaktadır. Neocorteks bireyin bir konu üzerinde doğru ya da yanlış

karar vermesini sağlar. Ancak insanın esas yaşadığı yer diğer insanlardan etkilenecek onlar gibi olmaya olmasını sağlayan limbik sistemdir.⁸

İnsanların temel ihtiyaçlarının farkında olmadan gidermesinin, diğer taraftan ihtiyacı olmayan şeyleri sırf diğerleri tüketiyor diye ilgi göstermesinin ve buradan sosyal statü sağlamaya çalışmasının nedeni MacLean bulgularıyla daha fazla anlaşılabilir olmaktadır.

Sonuç olarak, tüketimin bir sebep değil bir sonuç olarak görülmesi gereği vardır. Tüketimi bir sorun olarak algılamaktan çok, insan yaşamının bir gereği olarak görmek ve bu yaşamı tehlikeye sokacak tüketim pratiklerine karşı daha realist çözümler bulmak gerekir. Tüketim toplumsal bir harekettir, bu nedenden dolayı Tüketim Toplumu başlığı altında irdelenmektedir. Toplumsal olayların ardındaki dinamik ise aynıdır ki, bu da “bireylerin diğerlerinin yaptıklarını yaparak kendini bir gruba dahil etme çabası” olarak özetlenebilir.

1.1. Tüketimin Küresel Boyutu

Tüketim başlığı altında, 20. yüzyılda üretim teknolojilerinde meydana gelen sıçrama verimliliğinin artmasına ve kişisel gelirin yükselmesine sebebiyet verdiği ifade edilmiştir. Bu durumun bir sonucu olarak aynı dönemde kişisel harcamalarda artış gerçekleşmesi beklenir. Küresel düzeyde tüketimin tartışmasının merkezine A.B.D'nin oturtulması gereği vardır. Tablo 1.1'de sözü edilen dönemde A.B.D'de gerçekleşen kişisel tüketim harcamaları toplamı Amerikan Doları (USD) olarak verilmiştir.*

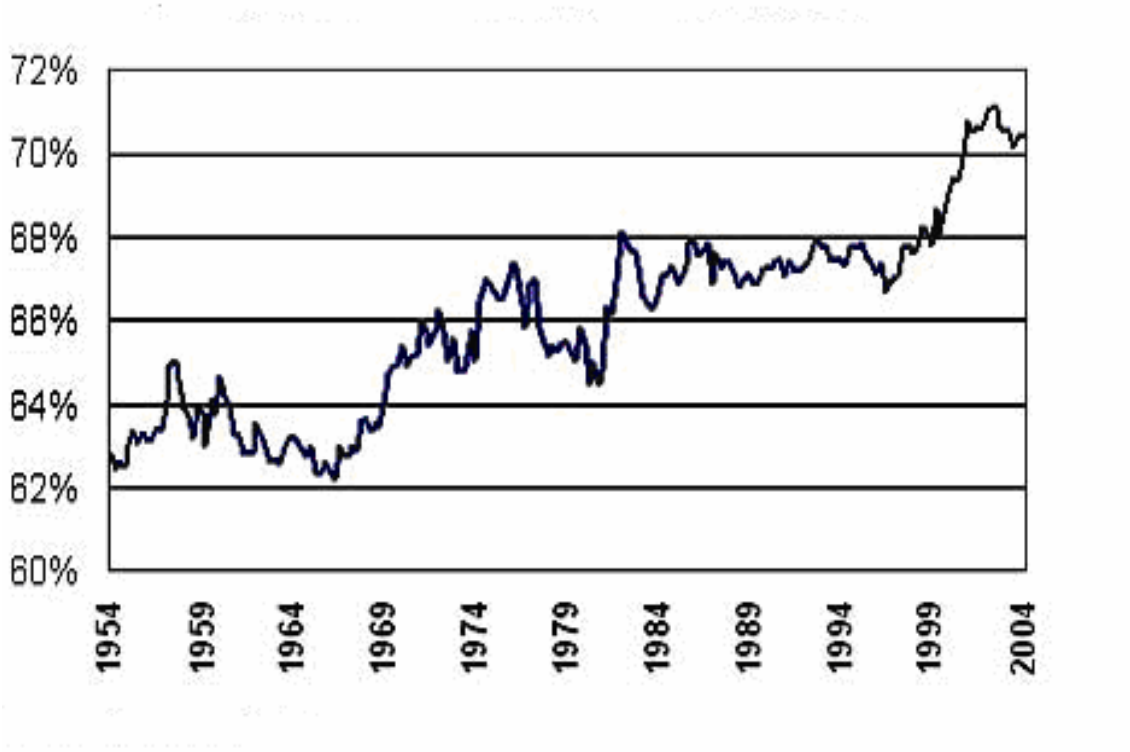
Tablo 1'deki veriler 1950-1960 arasında önemli değişikliklere işaret etmektedir. Sözü edilen tarihlerin Tüketim Toplumu'na geçişin başladığı yıllara denk geldiği görülmektedir. Dünya ekonomisine yön veren A.B.D'de tüketim harcamalarındaki artışı aynı dönemde yaşanan nüfus artışına bağlamak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Tablo 1.a'dan görüleceği üzere A.B.D'de kişisel tüketim harcamalarının her on yılda bir yaklaşık % 100 oranında artış göstermiştir. Benzer bir eğilim Federal Almanya için de geçerlidir. Tablo 1.b'de** Federal Almanya'da 1970-2006 yılları arasında yapılan kişisel tüketim harcamaları toplamı görülmektedir. Federal Almanya'da da toplam tüketim harcamalarında her on yılda bir katlanmalar yaşanmıştır. Grafik 1'de A.B.D Ticaret Bakanlığı tarafından yayınlanan kişisel harcamaların gayri safi hasılaya oranları görülmektedir. Tüketim eğilimindeki artış tereddüt bırakmayacak kadar nettir.

⁸ Prechter, Robert, *Pioneering Studies in Socionomics*, The New Classics Library, 2003, s. 295.

* Bakınız, EKLER, Tablo 1.a., s. 1.

** Bakınız, EKLER, Tablo 1.b., s. 2.

Grafik 1: A.B.D’de Kişisel Harcamaların Gayri Safi Hasılaya Oranları



Kaynak. <http://billmon.org/archives/consumption.jpg>, Mayıs 2007

Bu noktadan sonra ABD’nin de içinde bulunduğu dünyanın farklı bölgelerine ait tüketici harcamalarını gösteren Tablo 2’ye bakarak tüketim harcamalarında bölgelerin ağırlıklarını görebiliriz.*

Tablo 2 küresel tüketim boyutunda A.B.D’nin ne kadar etkin olduğunu sergilemektedir ve bu verilerden A.B.D’nin küresel tüketimi temsil ettiği sonucu çıkarılabilir. Tablo 3’ten görüleceği üzere A.B.D küresel tüketici sınıfının % 16’sını oluşturmakta ve dünya genelindeki toplam kişisel tüketim harcamasının % 31,5’ini gerçekleştirmektedir.**

* Bakınız, EKLER, Tablo 2., s. 3.

** Bakınız, EKLER, Tablo 3., s. 4.

Bu istatistiki veriler sadece sözü edilen ülkenin günümüzdeki etkileri açısından önem taşımamaktadır. A.B.D'lilerin hayat tarzı özellikle gelişmekte olan ülke vatandaşları için örnek teşkil etmektedir ve gelecekte dünyanın muhtemelen karşılaşacağı tüketim sorunuyla ilgili bize sinyaller üretmektedir.

Tüketimin küresel boyutunda henüz cevap bulunmamış sorular vardır; Kuzey Toplamları olarak nitelendirilen yüksek gelir seviyesine sahip, insani kalkınmada belirli seviyeyi yakalamış toplumların tüketime ne zaman doyacağı? Yüksek nüfus artışına bağlı olarak her gün daha fazla tüketmeye başlayan ve Kuzey Toplamlarının hayat tarzını kendileri için örnek alan Güney Toplamlarıyla oluşacak tüketim düzeyinin getireceği sorunlarla nasıl başa çıkılacağı v.b.

Birleşmiş Milletler Nüfus Bölümü, 2050 yılında dünya nüfusunun yüzde 41'lik bir artışla 8,9 milyar kişiye ulaşmış olacağını tahmin etmektedir.⁹ Diğer taraftan dünya nüfusundaki artışın % 99'unun gelişmekte olan ülkelerde yaşanacağı beklenmektedir. İfade edilen rakamlar temel tüketim maddelerinde karşılaşılabilecek muhtemel talebi gözler önüne sermektedir.

Temel tüketim maddeleri olarak gıda ele alındığında karşılaşılan tablo şöyledir: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) raporuna göre günümüzde 825 milyon insan yetersiz beslenmektedir.¹⁰ Gıda arzının 1961 yılından günümüze küresel düzeyde artmasına rağmen sorun çözülememiştir. Sebep olarak hem sanayileşmiş hem de gelişmekte olan ülkelerdeki günlük kalori alımının aynı dönem için artması gösterilmektedir. Sözü edilen rapora göre, sanayileşmiş dünyada 1961 yılında ortalama bir bireyin aldığı günlük kalori (2.947 kalori), günümüzde gelişmekte olan ülkelerdeki ortalama ortalama bir bireyin aldığından (2.675 kalori) % 10 daha fazladır.

Dünya genelinde gelirin artmasıyla kağıt bir temel tüketim malzemesi haline gelmiştir. Kağıt tüketiminin okuma-yazma oranının yükselmesine de bağlı artmaktadır. Diğer taraftan Tüketim Toplumu'na dönüşüm yaşandığı süreçte kağıt tüketiminde önemli artışlar

⁹ Gardner Gary "v.dğr.", *Günümüzde Tüketim*, çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004*, Worldwatch Enstitüsü, Tema Vakfı Yayınları, 2004, s. 5.

¹⁰ Gardner Gary, "v.dğr.", a.g.m., s. 8.

yaşadığı görülmektedir. 1950'den 1997 yılına kadar olan sürede dünya genelinde kağıt tüketimi altı kat, 1970'lerin ortalarından günümüze dünya genelinde kağıt tüketimi iki kat artmıştır. Kağıt tüketiminde de karşımıza ağırlıklı olarak A.B.D çıkmaktadır. A.B.D'de üretilen ve tüketilen kağıt miktarı dünya toplamının üçte birini oluşturmaktadır. Diğer taraftan BM Çevre Programı (UNEP)'nin tahminlerine göre, temel okuma-yazma ve iletişim gereksinimlerini karşılamak için kişi başına yılda en az 30-40 kg kağıt gerekirken halen gelişmekte olan ülkelerin tamamında kişi başına düşen yıllık kağıt tüketimi 18 kg'dır. Bu rakamlar ve A. B.D'deki tüketim boyutu bize hem ambalaj hem de okuma-yazma amaçlı kağıt tüketiminin dünya çapında daha da artacağını göstermektedir.¹¹

Enerjinin küresel tüketim boyutuna bakıldığında elde edilen tablo farklı değildir. 1850-1970 yılları arasında dünya nüfusu üç kattan fazla artmasına rağmen, tüketilen enerji miktarı 12 kat artmıştır. Günümüzde dünya nüfusunun yüzde 5'inden azını barındıran A.B.D, küresel fosil yakıt kaynaklarının yaklaşık dörtte birini kullanmaktadır. A.B.D yine, toplam kömürün yaklaşık % 25'ini, petrolün yüzde 26'sını ve doğal gazın % 27'sini tüketmektedir.¹² A.B.D'nin her geçen gün enerjiye daha fazla bağımlı hale geldiği söylenebilir. Ancak gelişmekte olan ülkelerin A.B.D enerji tüketim seviyesine çıkma isteğinin doğuracağı sonuçların nasıl karşılanacağı bilinmemektedir.

Küresel ölçekte su tüketimi ele alındığında enerji tüketimindekine paralel verilere rastlanmaktadır. Son yüzyılda su kullanım hızı nüfus artış hızının iki katından fazla büyümüştür. Su hayatın temel gereksinimidir, bu açıdan doğal hayatın sürdürülebilirliği noktasında en önemli kaynaktır. Suyun ana tüketim noktaları tarım, sanayi ve kentlerdir. Sonuç olarak, kentleşme, nüfus artışı ve tüketim maddelerindeki üretim artışıyla birlikte su tüketimi artmaktadır. Dünyada kişi başına yıllık su çekme miktarında A.B.D, 1932 m³ ile su konusunda da lider konumdadır. Su da diğer temel tüketim unsurlarında olduğu gibi daha çok oranda zengin toplumlar tarafından tüketilmektedir. Bunun başlıca nedeni su temini, arıtımı ve iletimi için gerekli yatırımların belirli bir ekonomik güce bağımlı olmasıdır. Su

¹¹ Gardner Gary, "v.dğr.", a.g.m., s. 9.

¹² Sawin, Janet, "Enerji Seçimlerini Daha İyi Yapmak", çev. Ayşe Başçı Sander, "Dünyanın Durumu 2004", *Worldwatch Enstitüsü*, Tema Vakfı Yayınları, 2004, ss. 34-35.

tüketiminde bir önemli nokta, suyun verimli kullanılabilmesidir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (O.E.C.D) tarafından yapılan araştırmalar bize refah düzeyi yüksek toplumların suyu daha verimli kullandığını göstermektedir. Su, küresel refah dengesizliklerini en net şekilde kendisini gösterdiği temel ihtiyaçtır. Mesela A.B.D’de peyzaj amaçlı sulama için önemli altyapı tesisleri kurulabilirken, dünyada 1.2 milyar insanın içecek suyu yoktur ve dünya nüfusunun üçte birinin, 2.4 milyar insanın, içmesuyu su arıtma tesisi bulunmamaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerde sanayi atıklarının % 70’i, kanalizasyonun % 90’ı doğrudan su kaynaklarına verilmektedir.¹³ Görüleceği üzere, Kuzey ve Güney Toplumları tarafından su plansız bir şekilde tüketilmektedir ve hem insan sağlığı hem de ekosistemin dengesi açısından önemli bir risk oluşturmaktadır.

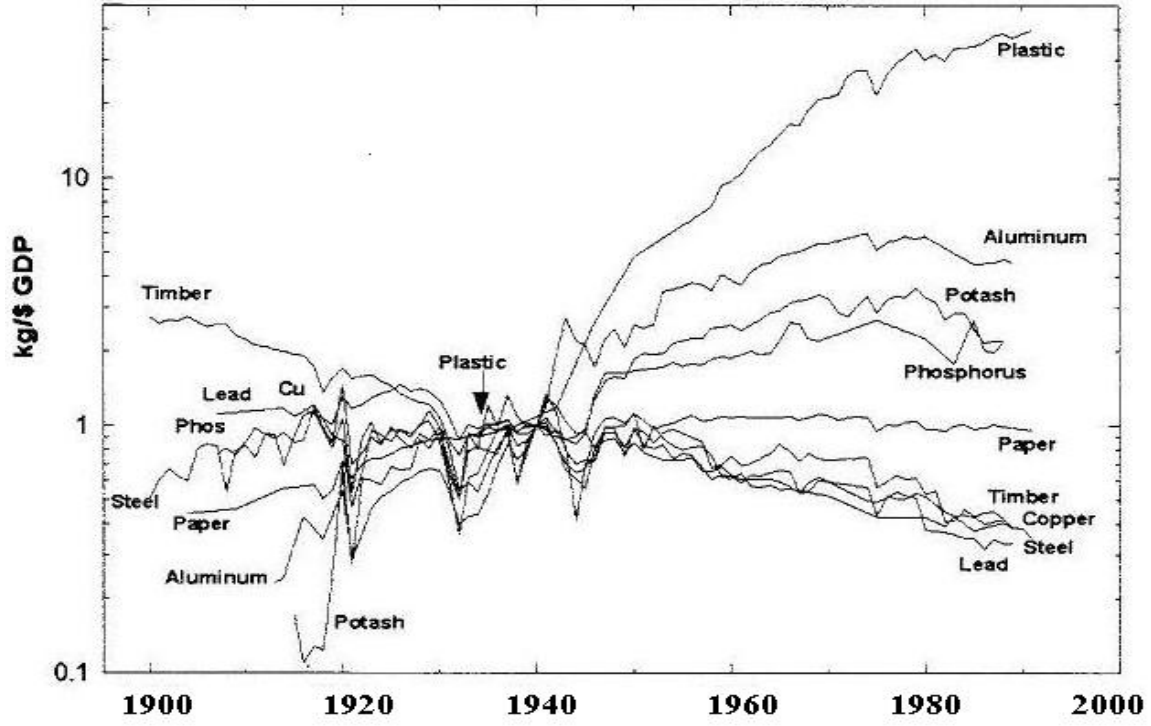
Küresel tüketim bahsinde gıda, enerji ve su gibi yaşamsal öneme sahip ihtiyaçlar ele alınarak tüketimin ulaştığı boyut verilmeye çalışılmıştır. Ancak Polimer İşleme Enstitüsü tarafından hazırlanan Şekil 1.2’de görülen 1900 senesinden günümüze A.B.D’de birim G..S.H. (Gayri Safi Hasıla) başına tüketilen elementlerin tüketimlerine bakıldığında farklı bir sonuca varılmaktadır. Tüketim küresel bazda artarken tüketilen materyallerin ağırlığı değişmektedir. Bu durum bize zamanla tüketimin yapı değiştirdiğini ve küresel tüketimin dünyadaki her şeyi dengeli bir şekilde hedeflemediğini göstermektedir. Sürekli değişim içinde olan tüketimin, bu özelliğiyle de küresel düzeyde dengesizliklere neden olmaya devam edeceği görülmektedir.¹⁴

¹³ Postel, Sandra - Vickers Amy; “Su Verimliliğini Artırmak”, çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004*, *Worldwatch Enstitüsü*, Tema Vakfı Yayınları, 2004, s. 54.

¹⁴

http://www.tuik.gov.tr/AltKategori.do?ust_id=7&ust_adi=Gelir+Da%F0%FDI%FDm%FD%2C+T%FCketim+v e+Yoksulluk

Şekil 1: A.B.D'de Birim G.S.H. Başına Tüketilen Elementler



Kaynak www.polymers-ppi.org/Touchstone/append_a.html

1.2. Tüketimin Türkiye'deki Boyutu

Türkiye'de özellikle 1950 sonrasında benzer bir tüketim sürecine girmiştir. Aynı dönemde ülkede meydana gelen sanayileşme ve kentleşme faaliyetleri, tüketimin yaygınlaşması için gerekli ekonomik ve sosyal ortamı sağlamıştır.

Tablo 4: Şehir ve Köy Nüfusu 1927-2000 (Türkiye)

Yıl	Toplam		
	Nüfus	Şehir Nüfusu	Köy Nüfusu
1950	20.947.188	524.437	15.702.851
1955	2.406.463	6.927.343	1.737.420
1960	2.775.420	8.859.731	18.895.089
1965	3.139.121	10.805.817	2.085.604
1970	35.605.176	1.369.101	21.914.075
1975	4.047.719	1.686.968	23.478.651
1980	4.473.657	1.964.507	25.091.950
1985	5.066.458	2.686.557	2.398.701
1990	5.647.335	3.332.651	23.146.684
2000	6.780.327	4.400.674	23.797.653

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=193, Mayıs, 2007.

Tablo 4, sözü edilen zaman diliminde hem nüfus artışının hem de kentleşmenin bir arada yaşandığını doğrulamaktadır. Diğer taraftan bilindiği üzere, Türkiye’de sanayileşme 1960 yılından itibaren başlamıştır. 1962 yılında kurulan Bursa Organize Sanayi Bölgesi, Türkiye’nin ilk sanayi bölgesi olarak sanayileşmenin başlangıcını temsil etmektedir. Geçen süre zarfında Türkiye’de sanayi bölgesi sayısı 246’ya çıkmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Şekil 2 ve 8’de görülen istatistiklerinden faydalanarak tüketim boyutunu sergilemek için - başka bir veri olmadığı için- kurumun 1970’leri başlangıç olarak aldığı imalat verilerinden yararlandığı taktirde paralel sonuçlara ulaşılmaktadır.

Şekil 2: Kağıt Mamulleri Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 286

Şekil 3: Levha, Profil ve Yuvarlak Demir Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 286

Şekil 4: Ham Demir ve Çimento Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 287

Şekil 5: Şeker Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 287

Yukarıdaki veriler, sanayinin temel üretim kalemleri açısından Türkiye’de yaşanmış tüketim eğilimleri hakkında bilgi vermektedir. TÜİK’in aşağıda verilen istatistikleri tüketimde özellikle 1990’larla önemli bir artış yaşandığı görülebilmektedir.

Şekil 6: Çamaşır Makinesi ve Buzdolabı Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 288

Şekil 7: Televizyon ve Fırın Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 288

Şekil 8: Otomobil ve Traktör Üretimi

Kaynak: “İstatistik Göstergeler, 1923-2002”, *DİE*, 289

Kuşkusuz yukarıda rakamlarda görülen artışlar, Türkiye'nin 1980'lerin başlarında International Monetary Fund (IMF) ve Dünya Bankası desteğiyle uygulanan "serbest piyasa ekonomisine" geçiş sürecine bağlı gelişmiştir. Söz konusu döneme ait politikaların merkezinde üretim ve tüketimi arttırıcı ihracatı teşvik, özelleştirme ve finansal serbestlik yatmaktadır. 1990'larla birlikte yaşanan küreselleşme dalgasıyla birlikte Türkiye, tüketimde yeni bir sıçrama gerçekleştirmiştir.*¹⁵

Sözü edilen sıçrama Tablo 5'ten açık bir şekilde görülebilmektedir. 2005 yılına gelindiğinde Türkiye, 25 AB ülkesinin toplam hanehalkı tüketimlerinin G.S.Y.İ.H'larına oranlarına bakıldığında önemli bir tüketim boyutu sergilemektedir. Bu veriler bize Türkiye'nin, kendisinden daha fazla ekonomik güce sahip toplumlardan daha fazla tüketim eğiliminde olduğunu ifade etmektedir. Zaman zaman yakalanan bu tüketim düzeyinin, ülke

* Bakınız, EKLER, Tablo 5., s. 5.

¹⁵ <http://kutuphane.tuik.gov.tr/Dieyayinlari/sanayi.html>; <http://kutuphane.tuik.gov.tr/Dieyayinlari/gelir.html>

gelişiminin göstergesi olduğu savunulmuştur. Ancak dünyanın güçlü ekonomileriyle tüketimde yaşanan bu yarışın ülkenin sosyal ve ekonomik sorunlarını çözmediği, hatta ağırlaştırdığı bilinmektedir.

Türkiye, tüketim ve sürdürülebilir kalkınma anlayışlarını geç idrak etmiştir. TÜİK istatistikleri de bunu göstermektedir. Üretim bazlı istatistikler 1960 sonlarından itibaren tutulmaya başlanırken tüketime bağlı oluşan çevre kalitesini gösteren istatistiklerin kayıt altına alınması 1990'ların ikinci yarısına denk gelmektedir. Bu açıdan Tüketim Toplumu'na geçişten önce sahip olunan doğal kaynak ve temel tüketim maddeleri verileri elimizde yoktur.

2. Tüketim Toplumu

Tüketim başlığı altında, tüketimin tarihsel gelişimi, tanımı yapılarak küresel ve yerel boyutları verilmiştir. Tüketim Toplumu'nun ulaştığı nokta ortaya konmadan ona bağlı sorunların anlaşılması söz konusu olmayacaktır. Küresel tüketimdeki ağırlığı, üretim ve pazarlama konularındaki liderliği sebebiyle A.B.D Tüketim Toplumu'na geçişin simgesi olmuştur.

İşçilerin bir bant boyunca yerinden kıpırdamadan seri üretimin yapıldığı Fordist üretim sistemi, 1929 Buhranına kadar sorunsuz çalışmıştır. Yaşanan krize neden olarak ekonomik açıdan birçok argüman ileri sürülmüştür. Başlıca nedenlerden biri üretimlerin pazarlara ulaşmasındaki sorunlara bağlı tüketim-üretim dengesizliğidir. Tüketim sözü edilen bu tarihten bu günümüze, A.B.D ekonomisinde büyük bir öneme sahip durumdadır. 1929 Buhranını takip eden süreçte A.B.D'de tüketim kredilerinde artış görülmektedir. 1943 Ocak ayında 6577.83 birim olan tüketici kredileri, Haziran 2006'da 2186179.13 birime yükselmiştir.¹⁶ Tüketiciler tarafından gerçekleştirilen satın almalar, A.B.D'nin gayri safi yurtiçi hasılası içinde üçte ikilik bir paya sahiptir. A.B.D ekonomisinin, tüketici faaliyetlerine dayalı bir ekonomi haline geldiği öne sürülmektedir.

Bu durum bize, Tüketim Toplumu'nun temel özelliklerinin ikisini; tüketimin niceliksel olarak artışı ve ekonomik sistemin giderek tüketime bağımlı hale gelmesini açıklamaktadır.

¹⁶ http://www.federalreserve.gov/releases/g19/hist/cc_hist_sa.txt

A.B.D’de yaşanan sürecin benzeri Türkiye’de de yaşanmıştır. Aslında bu ifade 1950’lerde başlayan ve “Küçük Amerika” olma iddiasının ne kadar başarılı olduğunu kanıtlamaktadır.

Yetkilileri tarafından ekonomisinin tüketime bağımlı hale geldiği ilan edilen bir ülke Tüketim Toplumu’na dönüştüğü söylenebilir. Tüketim Toplumu beraberinde sadece yüksek kalkınma rakamlarına ve tüketime bağımlı getirmemektedir. Tüketim Toplumu’na dönüşümün sonucunda tüketim ekonomik bir faaliyet olmaktan çok sosyal ve kültürel faaliyet olmaya başlamaktadır.

Tüketim; fizyolojik ihtiyaçların karşılanması, haz almak amacıyla ve sonuç olarak grup üyeliğine işaret eden kolektif bir davranış biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Sözü edilen kolektif davranış biçimi Tüketim Toplumu’nun temelidir. Tüketim bugün kadar psikolojik, kültürel, sosyal ve ekonomik teorilerle açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak günümüzde Tüketim Toplumu’na geçiş bir medeniyet sorunu haline geldiği söylenebilir. Küreselmeye kapalı toplumların dünya gündemine sorun olarak geldikleri görülmektedir. Diğer taraftan küresel ekonominin önemli aktörlerinin açık pazar piyasa ekonomisi adı altında Tüketim Toplumu’na halen dönüşmemiş topluluklara müdahalede bulunduğu bilinmektedir. Bu haliyle, tüketimin stratejik bir silah haline dönüştüğü iddia edilebilir.

Bu noktada Tüketim Toplumu kavramı etrafında yeni açılımlara ihtiyaç vardır. Mesela, Tüketim Toplumu’nun, Kuzey’in ve Güney toplumlarını yönlendirme çabalarının bir parçası olarak da algılanması gereğidir.¹⁷ Tüketim temelinde yapılan tartışmalarda bir toplumun tüketime ve üretime ne kadar katıldığına bakılması doğru olacaktır. Kuzeyli toplumlar tüketimde liderliği ele almışken üretimde de aynı konuma sahiptir. Güneyli, başka deyişle Batı- dışı toplumlar ise daha düşük bir tüketim seviyesini ihmal edilebilecek bir üretimle sürdürmektedir. Görüleceği üzere, iki tip toplum arasında önemli bir dengesizlik vardır. Tüketim, Kuzeyli toplumlar tarafından daha sürdürülebilir konumdadır hatta kendi dinamiklerinin devamı için bir şarttır.

Tüketim Toplumu, tüketmek isteyen insanların tüketmek için kendilerini ha bire satın almak zorunda hissettiği, satın alınan paraya sahip olmayı gerektirdiği, bunun için de sürekli çalışmanın gerekli olduğu şeklindeki dönüşü olmayan bir döner dolaba benzetilebilir.

¹⁷ Polatoğlu, Muhammed, “Tüketim Toplumu ve Hukuk İlişkileri”, *Tüketiciler Birliği*, 2005, s, 2

Tüketim Toplumu'na nasıl gelindiği ortaya konduğu takdirde döner dolaptan ne kasıt edildiği daha iyi anlaşılacaktır. Süreç başında, makinelerin keşfi ve sanayi devrimiyle birlikte hızla artan üretime rağmen önceleri Protestan ahlakı ve Merkantilist politikaların etkisine bağlı tutumluluk olgusu nedeniyle tüketim faaliyetleri asgariye indirilmişti. Ancak zaman içinde hızla artan kitlesel üretim, kitlesel tüketimi sistem için zorunlu kılmıştır. Bu durum yeni bir insan ve ahlak anlayışını ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tüketim Toplumu'nun oluşması açısından, endüstriyellemenin gerçekleşmesi sürecinde en kritik nokta “verimlilik” ve “kitle üretimi”nin gerçekleştiği tarihi dönemdir.

Bu noktada seri üretim ve kitle üretim düşüncesini gerçekleştiren bir sanayici olan, dönemine damgasını vuran Henry Ford bahis edilmelidir. Ford'un verimlilik ve kitle üretiminin hakim olmaya başladığı bu dönemin çalışanlara ve tüketenlere yönelik vaadi, “daha çok boş zaman, daha çok tüketim” idi. İki dünya savaşı arasında ve onları takip eden soğuk savaş yıllarında başta silah üretimi olmak üzere sınırsız bir üretim, iş büyümesi ve tüketime tanık olunmuştur. Aynı dönemde boş zamanın arttığını söylemek ise oldukça güçtür. Çünkü bireylerin, tüketim seviyelerini korumak ya da arttırmak için ikinci iş yapma eğiliminde olduğu söylenebilir. Ford'un yüksek ücret ve iki günlük hafta sonu tatili önerisiyle amaçlanan, tüketici taleplerini artırarak stokları eritmeye yardımcı olmak ve artan bu taleplerle çalışanların işlerine daha sıkı sarılmalarını sağlamaktı. Daha önce belirtildiği üzere, 1920'lerde yeterli düzeyde seyretmeyen tüketici talebinin sonucu olarak ortaya çıkan fazla üretim sonucunda “1929 Buhranı”nın yaşandığı yaygın olarak kabul edilmektedir. Üretici ile tüketici arasında yaşanan çatışma, kitle üretimini zorunlu görüp bunu dayatan üreticiler lehine sonuçlanmıştır. Bundan böyle talep yetersizliği türünden bir nedenle durgunluk yaşamak istemeyen sistem, tüketimi gerekli bir yaşam biçimi haline getirmeye

çalışacak ve bunu sağlamak için de tüketicinin satın alma kararında etkili olan duygusal, sosyal faktörleri ön plana çıkaracaktır.¹⁸

Takip eden süreçte, üretilen yığınlarca ürünü halka tükettirmek için reklamcılık, pazarlama stratejileri, yeni paketleme ve tasarım biçimleri geliştirilmiştir. Özellikle reklam ve moda endüstrileri, oluşturulmak istenen bu yeni topluma bireylerin entegre edilmesinde önemli rol oynadığı söylenebilir. Bu anlamda “Tüketim Toplumu” olgusu tam anlamıyla “katılma” olgusuyla şekillenmiş toplum olarak nitelenebilir. Nihayetinde, sistem tarafından sürekli yeniden üretilen tüketime, kültürel yaşama katılım temel bir anlayış haline gelmiştir.

Söz konusu süreci bahis edildiği üzere istatistiki rakamlardan görmek mümkündür. Tüketim Toplumu'nun lideri A.B.D'de toplam tüketici kredilerinin G.S.Y.İ.H'ye oranı 1943'te % 2,5 iken, 2003'e gelindiğinde % 18,5'a yükselmiştir. 1973-2003 arası dönemde sendika üyeliği % 24'ten % 12,9'a düşmüştür. Bugün A.B.D'de tüketicinin gücü, endüstriyel devrim sırasındaki işçilerin gücüne benzemektedir. İnsanlar kendilerini tükettikleriyle tanımlarken, ülke ekonomisi tam anlamıyla tüketime bağımlıdır. Tüketim, üretimi ekonominin ana faaliyeti olmaktan çıkarmış durumdadır. Her geçen gün daha çok ürün bilgisayarlar yardımıyla otomatik olarak üretildikçe tüketimin ağırlığı daha da artacaktır. Buna bağlı olarak tüketici birlikleri ve organizasyonları toplum geçmişte işçi sendikalarının oynadığı rolü oynayacaklardır. Küresel boyutta tüketici güven endeksleri ekonominin önemli bir göstergesi olarak algılanmaktadır.

Tüketim Toplumu'na dönüşüm, gelinen noktada ekonomiyi tehdit eder hale ulaşmıştır. Tüketicilerin politik duruş sergileyecek konuma ulaşmaları, ellerindeki boykot silahlarıyla daha da önem kazanmaktadır. Tüketim Toplumu içerisinde oluşan tüketici gruplarının, bazı yönlendirmelere ya da kendi tercihlerine bağlı olarak yapabilecekleri boykotlarla ürünlere veya ekonomiye darbe vuracak güçleri vardır.¹⁹ Tüketim Toplumu bireyin daha çok tüketerek daha mutlu olacağı tezine bağlı olarak gelişmiştir. Ancak görüleceği üzere, Kuzeyli

¹⁸ Odabaşı, Yavuz, *Tüketim Kültürü; Yetinen Toplumun Tüketen Topluma Dönüşümü*, Sistem Yayıncılık, Bursa, 1999, ss. 23-24

¹⁹ Zureik, Elia – Mowshowitz, Abbe, “Consumer Power in the Digital Society”, *Communications of Acm*, Volume 48, October 2005, No 10, p, 48.

toplumlarda bu olgunun artık ekonomik düzen için bir tehlike olduğuna inanılmaya başlanılmıştır.

Tüketim Toplumu daha önce belirtildiği üzere Kuzeyli toplumların lehine işleyen bir süreçtir. Bu toplumlar kaynaklar yettiği sürece üretecek ve tüketecektir. Üretimlerinin fazlasını, üretemeyen ama her geçen gün tüketime bağımlı hale gelen Güney toplumlarına satarak refah düzeylerini artırma politikalarına devam ettirmeye çalışacaklardır. Sözü edilen bu düzen, sadece tüketen toplumlar için sürdürülemez bir sosyal ve ekonomik yapıya işaret etmektedir. İfade edilen yapıdaki toplumların, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) insani kalkınma endekslerinde buldukları sıralamalar dikkat çekicidir.²⁰

Diğer taraftan günümüzde hesapsız bir şekilde devam eden tüketimin neden olduğu sorunlar ihmal edilmektedir. Yok edilen doğal kaynakların bir sonunun olduğu gerçeği gözardı edilmektedir. Kuzeyli toplumların, kendi pazarlarını genişletmek için diğerlerini de kendilerine benzetme çabaları başarıya ulaştığı takdirde sürdürülebilir bir dengeden çok uzak olacağımız açıktır. Özellikle, tüketimin ekolojik denge üzerinde yaptığı tahribat önümüzde büyük bir sorun olarak durmaktadır. Sadece üretim için hammadde tüketimi değil nihai ürünlerin tüketiciye sunulurken kullanılan ambalaj malzemeleri dahi bir çevre sorunu olarak karşımızda durmaktadır.

2.1. Tüketim Toplumu'nun Çevresel Etkileri

Bir insanın günlük su tüketimi yaklaşık 200 lt/kişi/ gün civarındadır.²¹ Birleşmiş Milletler Nüfus Bölümü, 2050 yılında dünya nüfusunun yüzde 41'lik bir artışla 8,9 milyar kişiye ulaşmış olacağını tahmin ettiği düşünülürse o tarihte 1,78 Milyar m³/ günlük su tüketimi söz konusu olabilecektir. Dünyadaki toplam su miktarı 1.400.000 milyar m³ olup, bu suyun % 97,5'i tuzlu su, geriye kalan % 2,5'i tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır.²²

²⁰ <http://hdr.undp.org/reports/global/2005/>

²¹ Metcalf&Eddy, *Wastewater Engineering*; Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse. THM Edition, New York, 1992; McGraw-Hill, s, 17

²² Atalık, Ahmet, "Küresel Isınma, Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri", *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası*, s, 4.

Başka bir deyişle 2050 yılına gelindiğinde insanoğlunun günlük ihtiyaç duyacağı 1,78 Milyar m³ su miktarı, 35.000 Milyar m³'lük kaynaktan alınacaktır. Bir başka deyişle 2050 yılında, tüketilecek su bir daha kullanılmamak şartıyla bir hesap yapıldığında 19.662 günde dünyadaki kullanılabilir su rezervleri tükenecektir.

Tüketimin geldiği boyutu bu hesaplama net bir şekilde göstermektedir. Hal böyle iken, tüketime bağımlı Kuzey toplumları ve kontrol edilemeyen nüfus artışıyla temel tüketim ihtiyacı her gün artan ve hızla Tüketim Toplumu'na dönüşen Güney toplumlarının ekosistem üzerinde oluşturduğu baskılar açısından da bir bilgi oluşturmaktadır.

Dünya nüfusundaki artışın yüzde 99'unun gelişmekte olan ülkelerde yaşanacağı tahmin edilmektedir. Bu ülkeler bir yandan nüfus istikrarını sağlarken diğer yandan da insanların refahı için tüketimi arttırmaya yönelik politikalara yönelmektedir. Ancak nüfus artışının yalnızca yoksul ülkelere bağlı bir tehlike yarattığını düşünmek yanlış olacaktır. A.B.D'de olduğu gibi, nüfus artışı ile yüksek tüketim düzeyinin bir araya geldiğinde nüfus artışının önemi daha da büyüktür. Örneğin, ABD nüfusu yılda 3 milyon ve Hindistan'ın nüfusu yılda yaklaşık 16 milyon artarken, Amerika'daki artışın çevre üzerindeki etkisinin daha büyük olması beklenmektedir. Çünkü Hindistan'daki yeni nüfus atmosfere fazladan 4,9 milyon ton karbon gönderirken, Amerika'nın fazladan karbon emisyonu 15,7 milyon tona ulaşacaktır.²³

Dünyada televizyon, telefon, internet ve bu kitle iletişim araçlarının taşıdığı kültür ve fikirlere sahip geliri 7.000 A.B.D dolarının üzerinde yaklaşık 1,7 Milyar insan tüketici sınıfını oluşturmaktadır. Küresel refahın artması ve yayılmasıyla geri kalan dünya nüfusunun 3/4'nün önemli bir kısmının tüketici sınıfına katılmasıyla tüketimin ekosistem üzerinde neden olduğu baskılar ağırlaşacaktır. Nüfus tahminlerinden yola çıkarak, küresel tüketici sınıfının 2015 yılında en az iki milyar kişiye ulaşması beklenmektedir.

Gelecek perspektifinde gelişmekte olan ülkeler bir risk oluştururken, günümüzde tüketimden kaynaklanan küresel çevre bozulmasının büyük bölümünden, Avrupa ve Kuzey

²³ Gardner Gary, "v.dğr.", a.g.m., s. 5.

Amerika’da ilk sanayileşen ülkeler ile Japonya ve Avustralya sorumlu tutulmaktadır.²⁴ Bu şaşırtıcı bir durum değildir, Tablo 1.3’ten görüleceği üzere bu üç ülkenin ait olduğu bölge tüketici sınıfının % 65’ini temsil etmektedir.

Tüketim başlığı altında A.B.D’deki kağıt tüketimi ele alınmıştır. Sözü edilen ve giderek artan kağıt talebi ormanlar üzerinde de baskı yaratmaktadır. Kağıt üretimi için ayrılan işlenmemiş ağaç stokları, dünyadaki toplam ağaç hasadının yaklaşık yüzde 19’unu ve sanayi kullanımı için ayrılan ağaçların yüzde 42’sini oluşturmaktadır. Bu durum devam ederse, 2050 yılına gelindiğinde, dünyadaki sanayi amaçlı orman ürünleri talebinin yarısından fazlası kağıt hamuru ve kağıt üretimi için gerekli olacaktır. Bu da ormanlar üzerinde büyük bir baskının varlığını göstermektedir.

1990’lar boyunca küresel düzeyde net orman kaybının yıllık 94 milyon hektar yani toplam orman alanlarının % 2.4’ü kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu oran yıllık % 14.6’lık bir orman kaybı ve orman alanlarındaki % 5.2’lik bir artışı göstermektedir. Orman alanlarındaki bu artış, büyük ölçüde ticari amaçlarla oluşturulan plantasyon alanlarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Ne var ki, bu alanlar doğal ormanların sunmuş olduğu ekosistem hizmetlerini karşılamaktan son derece uzaktır.

Orman kaybına neden olan önemli diğer sebeplerden biri, tarımsal, endüstriyel yada yerleşim amaçlarıyla orman alanlarının başka kullanımları dönüştürülmesidir. Artan nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için her yıl önemli miktarda orman alanı tarım arazilerine dönüştürülmekte, yada büyüyen kentlerle birlikte yerleşime açılmaktadır. Ayrıca kereste, odun gibi orman ürünlerine olan talebin büyük ölçüde artmış olması ve orman ürünleri ticaretinin önemli bir güç haline gelmesi de pek çok doğal ormanın plantasyona dönüşmesine yol açmıştır. Orman yangınları da özellikle azgelişmiş ülkelerde orman alanı kayıplarının en önemli sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir. Orman alanlarındaki bozulma ise, benzer şekilde kereste, yakacak odun, kağıt vb. orman ürünlerine yönelik giderek artan talep sonucu kaynağın aşırı kullanımı, yoksulluk, ormanların ekolojik faydasından çok ekonomik getirileri

²⁴ Gardner Gary, “v.dğr.”, a.g.m., s. 7.

doğrultusunda şekillenen politikalar, zararlı türlerin istilası ve iklimsel değişimlerden kaynaklanmaktadır.

Ormansızlaşma, çok boyutlu etkileriyle küresel ekolojik risklerin en önemli kaynaklarından birini oluşturmaktadır. Orman alanlarının kaybı, toprak erozyonun artması, verimliliğin azalması, biyolojik çeşitliliğin yok olması ve su taşkınları yanında atmosferik ısı akışında ve yağış düzeninde küresel ölçekli değişikliklere neden olabilen bir sorun olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 6: Bölgelere İtibariyle Orman Alanlarındaki Değişim (1990-2000)

	Yüzölçümü (milyon ha.)	Top. Orman Alanı 1990 (milyon ha.)	Top. Orman Alanı 2000 (milyon ha.)	Orman Akanları % Oranı 2000	Değişim 1990-2000 (milyon ha.)	Yıllık % Değişim
Afrika	2.963.3	702.5	649.9	21.9	-52.6	-0.7
Asya ve Pasifik	3.463.2	734.0	726.3	21.0	-7.7	-0.1
Avrupa	2.359.4	1.042.0	1.051.3	44.6	9.3	0.1
Latin Amerika ve Karayipler	2.017.8	1.011.0	964.4	47.8	-46.7	-0.5
Kuzey Amerika	1.838.0	466.7	470.1	25.6	3.9	0.1
Batı Asya	372.4	3.6	3.7	1.0	0.0	0.0
Dünya	13.014.1	3.960.0	3.866.1	29.7	-93.9	-2,4

Kaynak: (Kahvecioğlu, a.g.t., s. 90).

Tüketime bağlı oluşan çevresel risklerden bir diğeri, fosil yakıtlara dayanan ekonominin neden olduğu hava kalitesinde meydana gelen bozulmadır. Günümüzde enerji tüketimi ve özel araç sahipliği giderek artmaktadır. Bu durum genel olarak atmosferik kirlenme şeklinde tanımlanan; atmosferdeki gaz konsantrasyonunun değişmesi ve farklı etkilere sahip kirleticilerinin yoğunluklarının artması sonucunu doğurmaktadır. Kentsel hava kirliliği, küresel ısınma, ozon tabakasındaki incelme ve asit yağmurları bugün ekosistemi ve insan

sağlığını tehdit eden en önemli ekolojik risk kaynaklarını oluşturmakta ve ekonomik, toplumsal ve siyasal risklere de zemin hazırlamaktadır.

Kentsel hava kirliliği bugün pek çok ülkenin özellikle büyük kentlerini tehdit eden ciddi bir sorundur. Kentlerde nüfusun artmasına bağlı olarak otomobil, endüstri ve konutların ısıtma sistemlerinden kaynaklanan hava kirliliği ciddi boyutlara ulaşmış olması her yıl milyonlarca insanın ölümüne neden olmaktadır. Hava kirliliğinin insan sağlığı ve refahı üzerindeki etkilerinin anlaşılmasıyla sonucunda, sorunu ilk yaşamaya başlayan gelişmiş ülkeler hava kirliliğini önlemeye yönelik çalışmalara başlamıştır. Geliştirilen yeni teknolojiler ve emisyon standartları sonucunda kirliliğe yol açan emisyonların önemli ölçüde azaltılması sağlanmıştır.

Fosil yakıtların küresel düzeyde hissedilen diğer çevresel etkisi ise daha sonra anlaşılmıştır. Karbondioksitin atmosferdeki yoğunlaşmasına bağlı olarak gerçekleşen ısı artışlarıdır. Sera etkisi yapan gazlar, tek yönlü bir filtre gibi işlev görerek güneş enerjisinin atmosfere girişine izin vermekte ancak uzaya yansıyan uzun dalga ışınlarını tutarak hapsedmekte böylece yüzey ısısının yükselmesine neden olmaktadır. Fosil yakıtların yanmasıyla atmosfere verilen karbondioksit iklim değişikliğine neden olan, yeryüzünün ısınmasında etkili olan en önemli sera gazıdır. Karbondioksitin bugün küresel ısınmadaki payı % 53.2'dir. Diğer sera gazlarından olan CFC (kloroflorokarbon)'lerin payı % 21.4, metanın payı % 17.3 ve azot oksidin payı % 8.1'dir. Karbondioksit büyük ölçüde fosil yakıt tüketiminden kaynaklanırken, metan katı atıkların bir sonucu oluşmaktadır. Azot oksitler ise kimyasal gübre ve enerji üretiminden kaynaklanmaktadır. Karbondioksitin atmosferdeki yoğunluğu endüstri devriminden bu yana % 30 artarak milyonda 370 parçaya yükselmiştir. Bu artış aynı zamanda dünya ısısının ortalama 0.6 (+/-0.2) °C artmasına ve deniz seviyelerinin 10 ila 20 cm yükselmesine neden olmuştur.²⁵

Dünya ısısının yükselmesi sonucu su döngüsü bozulmaktadır. Deniz seviyelerinin yükselmesine ve birçok yerin sular altında kalması söz konusu olmuştur. Sera etkisine bağlı olarak suyun yükseldiği bölgelerde yaşayan milyonlarca insan göç etmek durumunda

²⁵ Kahvecioğlu, a.g.t., s, 85.

kalmakta, pek çok flora- fauna türünün yok olmakta, tarımsal verimliliği düşmekte, ormanlar tahrip olmakta, kurallık- çölleşme ve sel felaketleri meydana gelmektedir.

İlave olarak CFC emisyonları dünyadan 20-35 km yükseklikte bulunan ve ozon tabakası denilen ultraviyole ışınları tutan atmosfer katmanının incelmesine ve güneşten gelen ultraviyole ışınlarının kontrolsüz bir şekilde dünyaya yansımaya neden olarak canlı yaşamını tehdit etmektedir. Buzdolapları, klimalar, izolasyon malzemeleri, tutuşturucu aletler ve sprey üretiminde kullanılan CFC'nin emisyonları, sözü edilen bu ürünlerin tüketimine bağlı olarak artmakta ve ozon tabakasının daha çok tahrip olmasına neden olmaktadır. Ozon tabakasındaki incelme nedeniyle ultraviyole ışınlarının dünya yüzeyine yansımaktadır. Bu ışınlar, DNA moleküllerin yapısının bozulmasına yol açarak canlıların zarar görmesine neden olmaktadır. Ozon tabakasının incelmesinin, cilt kanseri, görme bozuklukları ve bağışıklık sisteminin zayıflaması gibi sağlık sorunlarına neden olduğu iddia edilmektedir.²⁶

Tüketime bağlı yaşanan hava kalitesinde meydana gelen bozulmanın diğer bir örneği asit yağmurlarının oluşumudur. Bu sorun ilk olarak tüketim toplumlarının olduğu özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da hissedilmeye başlanmıştır. Özellikle elektrik üretimi, ulaşım faaliyetlerinden kaynaklanan kükürt dioksit ve azot oksit emisyonların atmosferdeki su buharı ve ozonla reaksiyona girmesi sonucu oluşan sülfürik asit ve nitrik asitler meteorolojik nedenlere bağlı olarak yeryüzüne PH'ı düşük su ve partikül olarak dönmektedir. Sonuç olarak toprak ve bitki örtüsü asitleşmeye bağlı olarak zarar görmektedir.

Tüketim sürecinde ürün çeşitliliği de artmıştır. Bu durum üretim teknolojisindeki gelişmelere ve yeni ham maddelerin kullanılabilmesine bağlı bir sonuçtur. Gelişen iş makineleriyle madencilik faaliyetlerinde verim artmıştır, cevherlere ulaşım kolaylaşmıştır. Petrol türevlerinin üretimine başlanmasıyla tüketim yeni bir sıçrama göstermiştir. Plastiğin hafif ve şekil alabilen bir madde olması sonucunda yeni ürünler geliştirilebilmiştir. Şekil 1. bu süreci ortaya koymaktadır.

Petrol türevlerinden sonra en fazla tüketilen madde olarak karşımıza alüminyum çıkmaktadır (Bakınız, Şekil. 1). Bunun sebebi alüminyumun hafif ve yumuşak bir metal

²⁶ Kahvecioğlu, a.g.t., s, 86

olmasıdır. Enerji üretiminde yeni teknolojilerin devreye girmesi, alüminyumun elektrolitik bir prosesle daha ucuz eldesini sağlamıştır. Alüminyumun eldesinin kolaylaşması, 1940'lardan itibaren üreticiler için tüketicilerin beğenisini sunacak yeni ürünleri beraberinde getirmiştir. Yakalanan üretim-tüketim seviyesi geri döndürülemeyecek çevresel sorunlara neden olmuştur. Özellikle maden çalışmaları bittikten sonra topografya, jeolojik yapı, rölyef, su rejimi, iklim ve peyzaj tamamen değişmekte ve bitki örtüsünün de tahrip olmasına neden olmaktadır. Madencilik faaliyetleri sonucu iki tür çevre bozulması söz konusudur.²⁷

1. Doğrudan Bozulma: Maden ocakları çalışma sahalarındaki örtü ve atık yığınları ile madencilik binalarının inşa edildiği diğer alanlardaki toprak ve bitki örtüsünün yok edilmesi sonucu meydana gelir.

2. Dolaylı Bozulma: Eski maden hafriyat yerleri, örtü ve atık yığınları, maden binaları ile mineral zenginleştirme tesislerinin bulunduğu yerlerde toprak yapısı, su ilişkileri, kimyasal özellikler, toprak ve bitki örtüsü, yerel iklim, insan ve hayvan sağlığının değişime uğraması gibi olaylar görülebilir.²⁸

Görüleceği üzere tüketim ürünlerinin imalatında kullanılan hammaddelerin üretim prosesine gelinceye kadar çevreye önemli bir etkisi olmaktadır. Ancak pazara sunulan ürünlerin talep görmesi, bu yeraltı kaynaklarının daha hızlı ve verimli çıkarılmasına neden olmaktadır. Süreç kendisini besleyerek devam ettiği için çevresel sorunlar ihmal edilmektedir. Zaman içerisinde üretim maliyetleri içerisinde hammaddelerin ağırlığı azalmıştır.

Üretimin sorun olmaktan çıkmaya başlamasıyla hammadde kullanımı önemli bir boyut kazanmıştır. Hammadde kullanımı tüketimin takibi için önemli bir veri olmaktadır. 1960-1995 yılları arasında dünya genelinde maden kullanımı 2,5 kat, metal kullanımı 2,1 kat, ağaç ürünleri kullanımı 2,3 kat ve plastik gibi sentetik maddelerin kullanımı 5,6 kat artmıştır. Bu artış küresel nüfus artış hızını geride bırakmıştır.²⁹

²⁷ *Türkiye Çevre Atlası, IX. Madencilik*, T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı, s.172.

²⁸ TSE 11638'e göre, <https://www.tse.org.tr/turkish/abone/StandardDetay.asp?STDNO=11820&sira=0>

²⁹ Kahvecioğlu, a.g.t., s, 78.

Bu tüketim boyutu, sadece üretim esnasında değil tüketimden sonra da önemli bir soruna işaret etmektedir. Bu da ürünler tüketildikten sonra geriye kalan atık maddelerin oluşturacağı çevre sorunlarıdır. Günümüzde devamlı artan üretimin anlamı aynı oranda artan atık maddedir.

Doğadan alınan elementleri işleyerek yapılan üretimler hem imalat atığı bırakarak hem de doğal kaynakları tüketerek, tüm canlıların yaşadığı ve su, hava, topraktan oluşan ekosistemdeki dengeyi etkilemektedir. Sözü edilen faaliyetler esnasında doğal kaynaklar hem tüketilmekte hem de zarar görmektedir. Ancak üretimde hammadde kullanım yoğunluğunun düşmesi ve buna bağlı olarak üretim atıklarının azalmasına karşılık, toplam katı atık miktarı tüketime bağlı olarak sürekli biçimde artmaktadır.

Kuzey ve Güney toplumları arasındaki fark bu noktada tekrar göze çarpmaktadır. Küresel boyutta katı atık konusunda gerekli bilgi akışı sağlanamamıştır. Katı atık alanında en önemli inisiyatif olan International Solid Waste Assosication (ISWA)'ya tamamı gelişmiş ekonomilerin oluşturduğu 18 ülke üyedir. İstatistiki veri olarak sadece bu ülkelerin bilgilerini ulaşılabilmektedir. Görüldüğü kadarıyla küresel düzeyde geçmişte ve bugün oluşan katı atık oranlarını kıyaslanması söz konusu değildir. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (O.E.C.D) bölgesi için bir veri söz konusudur. O.E.C.D ülkelerinde hane halkı atık üretimi 1980–2000 yılları arasında % 29'luk bir büyüme göstermiştir.

Tüketim Toplumu'nun insanlara öğrettiği kullan-at davranışı atık sorunun büyüyen önemli bir çevresel tehdit olması sonucunu getirmiştir. Atık kompozisyonunda ambalaj atıkları oranının sürekli artmakta, kendisi de bir çevre sorunu yaratan katı atık yönetim sistemleri üzerindeki yükü arttırmaktadır.

2.1.1. Tüketim Toplumu kaynaklı katı atık sorunu

14 Mart 1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre; “üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddeleri ve arıtma çamuru” katı atık olarak tanımlanmaktadır.

Kavramın belirleyici özelliği, üreticisinin maddeyi gözden çıkartması veya bu amaca sahip olmasıdır.³⁰

Türk Standartları'na 11638'e³¹ göre ise atık, "Her türlü üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu oluşan, buldukları ortamda herhangi bir ekonomik değeri olmayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleriyle karıştıkları alıcı ortamda doğal bileşimi ve özelliklerin değişmesine yol açan, alıcı ortamda doğrudan veya dolaylı zarar verebilen katı, sıvı ve gaz haldeki maddelerdir". Aynı standartta katı atık, "katı haldeki atık" olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle "İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen ve akıcı olabilecek kadar sıvı içermeyen her türlü madde ve malzeme katı atıktır" şeklinde tanımlanabilir..

Görüldüğü gibi katı atıklar, her türlü insan faaliyetleri neticesinde ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle katı atığın kaynağı çok çeşitlidir. Kaynak çeşitliliği katı atığın sınıflandırılmasında da çeşitlilik getirmiştir. Katı atığın tanımında olduğu gibi katı atığın sınıflandırılmasında da farklı yaklaşımlar görülmektedir. Bu noktada kaynağına, bertarafına, cinsine, çevreye oluşturduğu riskine göre sınıflamaların yapıldığını görmekteyiz. Her çevre bilimci sınıflamayı kendi araştırmasının temellerine göre sınıflandırması doğaldır. Ancak bu eğilim zaten çok geniş olan katı atık kavramının daha genişlemesine ve disiplin altına alınamaması sorununu getirmektedir.

Bu sebepten çalışmamızda yürürlükteki Türk Çevre Mevzuatı temel alınacaktır.

2.1.1.1. Katı atıkların sınıflandırılması

Geçerli olan Türk Çevre Mevzuatı katı atıkları şu şekilde sınıflandırmaktadır.

2.1.1.1.1 Eysel atıklar

14.03 1991 tarih 20814 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde evsel katı atık, "Konutlardan atılan, tehlikeli ve zararlı katı atık kavramına girmeyen, bahçe, park ve piknik alanları gibi yerlerden gelen katı atıklar" şeklinde tanımlanmıştır.

³⁰ <http://www.cevreorman.gov.tr/MevzuatBilgiSistemi.html>

³¹ <https://www.tse.org.tr/turkish/abone/StandardDetay.asp?STDNO=11820&sira=0>

Genel bir tanımlamayla evsel katı atıklar; mutfak çöpleri, süprüntüler, pazar yeri atıkları, evsel atıksu arıtma çamurları, ticari ve kurumsal katı atıklarıdır.

2.1.1.1.2 Tıbbi atıklar

Hastanelerden, sağlık kuruluşlarından, kliniklerden, muayenehanelerden, veteriner klinikleri ve laboratuarlardan kaynaklanan atıklardır. 20/05/ 1993 tarih, 21 586 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre ise tıbbi atık, “Ünitelerden (sağlık kuruluşlarından) kaynaklanan patolojik ve patolojik olmayan, enfekte, kimyasal ve farmasotik atıkla ile kesici ve delici malzemeler ve sıkıştırma kaplarını” ifade eder.

2.1.1.1.3. Endüstriyel atıklar

Her türlü endüstriyel faaliyet sonucu oluşan katı atıklardır. Bu atıklar kendi içinde iki grup halinde incelenebilir:

- Proses Dışı Atıklar: Büro ve yemekhane atıklarıdır.
- Proses Atıkları: İmalat esnasında ortaya çıkan atıklardır. Kendi içinde iki gruba ayrılır:

a) Tehlikeli Atıklar: Bu atıklar 27/08/1995 tarih, 22 387 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’yle tanımlanmıştır. Sözü edilen atıklar, Yönetmelik Ek 5 ve Ek 6’da yer alan ve/veya Ek 7’de belirtilen özellikleri taşıyan atıklardır.

b) Tehlikeli Olmayan Proses Atıkları: Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında olmayan atıklardır.

2.1.1.1.4. Özel atıklar

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından AB uyum çerçevesinde yayınlanan yönetmeliklerde tanımlanmaya başlamış atıklardır.

Bunlar; 18.03.2004 tarihinde yayımlanan 25406 sayılı Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, 31.08.2004 tarihinde yayımlanan 25569 sayılı Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği ve 26.12.2004 tarihinde, Çevre ve Orman

Bakanlığı tarafından yayımlanarak yürürlüğe giren Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nce tanımlanan atıklardır.

2.1.1.2. Tüketimin katı atık sorununa etkileri

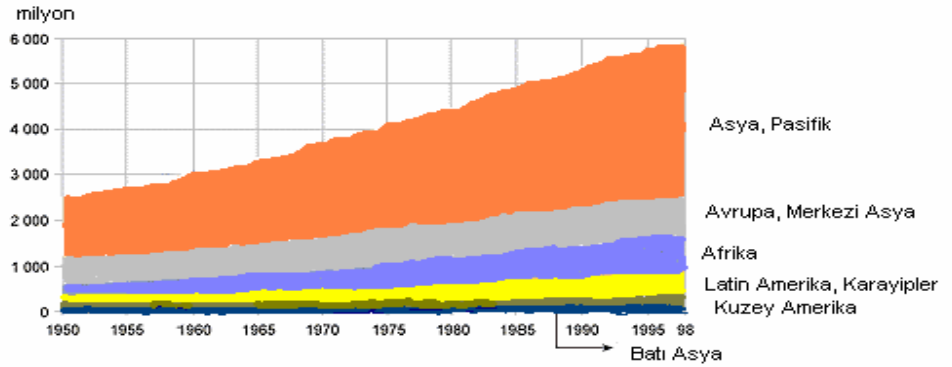
Nüfus artışı, özellikle Sanayi Devrimi sonrasında yaşanan sanayileşme ve ardından kırsaldan kentlere hızlı göç olgusu, tüketim alışkanlıklarındaki farklılaşmalar büyük miktar ve çeşitte atık üretilmesine neden olmuştur.

Başlıca uluslar arası kuruluşların çalışmalarına göre sorunun boyutu şöyledir:

Dünya nüfusu 1950'den günümüze ikiye katlanmış; 1999'da 6 milyara ulaşmıştır. Nüfus artışı hızı düşme eğiliminde olsa da yılda 80 milyon insan dünya nüfusuna katılmakta ve 2050 yılında toplam nüfusun 8,900 milyon olacağı tahmin edilmektedir.³²

Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı, 3 milyar, kent merkezlerinde yaşamakta ve kırsal alandan kentlere göçle buna her yıl 61 milyon kişi daha katılmaktadır. 2025 yılında dünya kentsel nüfusunun 5 milyar olacağı beklenmektedir.

Grafik 2: Dünya Nüfusunun Gelişimi (1950-1998)



Kaynak: "Chapter One: Global Perspective-The Key Drivers-Economy", UNEP, 2000

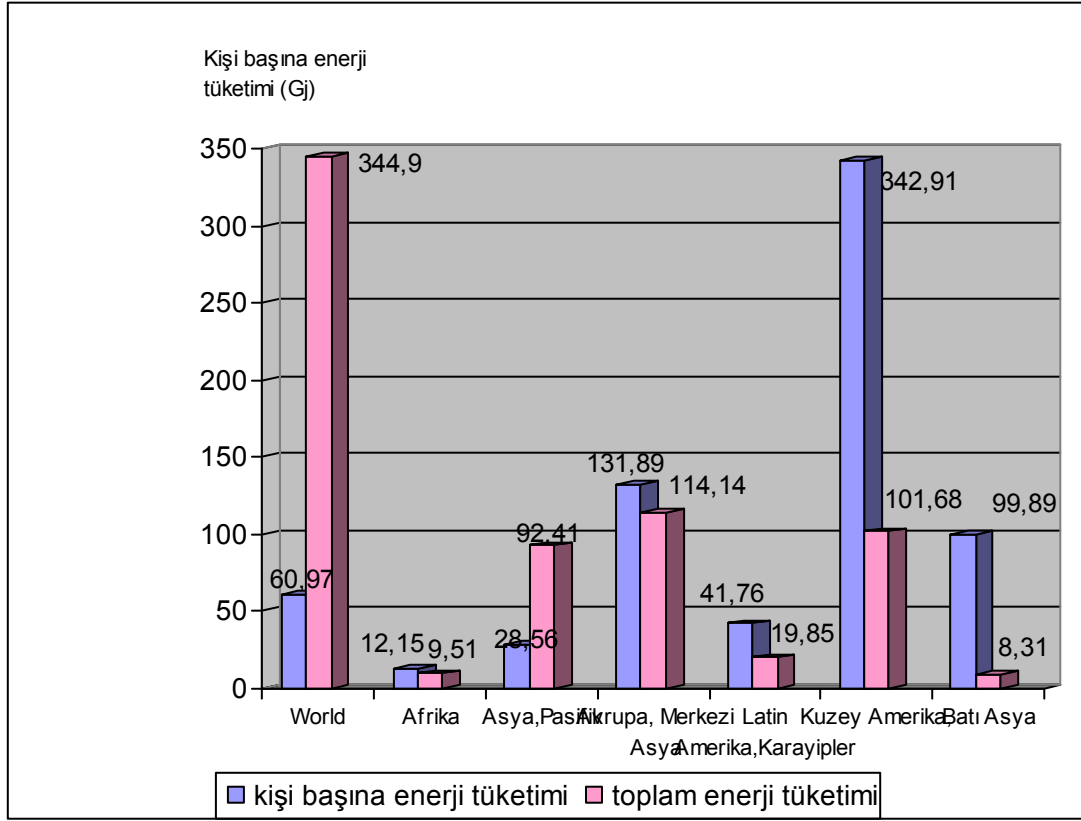
³² "Chapter One: Global Perspective- The Key Drivers –Population", UNEP, 2000

Dünya toplam kentsel nüfusunun yaklaşık % 66'sı, dünyada bir yılda üretilen toplam katı atıkların % 40'ına denk gelen 280 milyar ton atık üreten nüfus, kalkınmakta olan ülke kentlerinde yaşamaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerde kentsel atıkların % 10'undan azı arıtılmakta, bu miktarın da çok küçük kısmı kabul edilebilir standartlara uymaktadır. 2 milyardan fazla insan, temel sağlık şartlarından yoksun yaşamakta; kalkınmakta olan ülkelerde kentsel nüfusun yaklaşık yarısı, yeterli çöp arıtma sistemine sahip bulunmamaktadır.

1995'de dünya nüfusunun % 20'sini barındıran yüksek gelir düzeyindeki kalkınmış ülkeler, dünya toplam ticari enerjisinin % 60'ını kullanırken kişi başına 45-80 ton doğal kaynak-hammadde kullanmaktadır. En yüksek tüketim artış oranları, nüfusları hızla artan kalkınmakta olan ülkelerde gerçekleşmektedir. Kalkınmış ülkelerde ileri teknoloji, hizmet merkezli faaliyetler ile temiz-üretim uygulamaları, gereksinim duyulan doğal kaynak miktarında ve ortaya çıkan kirlilikte durağanlığa veya düşmeye neden olsa da kalkınmakta olan ülkelerde ağır sanayi faaliyetleri artmakta bu da doğal kaynaklar ve çevre üzerinde baskı oluşturmaktadır.³³

³³ "Chapter One: Global Perspective-The Key Drivers-Economy", *UNEP*, 2000.

Grafik 3: Toplam ve Kişi Başına Enerji Tüketimi, 1995



Kaynak: "Chapter One: Global Perspective-The Key Drivers-Economy", UNEP, 2000

Kişi başına düşen gelirin yükselmesiyle yaşam düzeyi iyileşen kentsel nüfus, küresel ekonomi, alım gücü, reklam, kalite ve rahatlık isteği nedenleriyle daha fazla tüketim eğilimi göstermektedir. Tüketim eğiliminde artış olarak gerçekleşen yaşam tarzındaki bu değişiklik, miktar ve çeşit bakımından artan atıkları da beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan, çevresel ve ekonomik etkinlik nedeniyle atık azaltımı ve geri kazanımı çabalarında önemli gelişmeler gerçekleşmektedir.³⁴

Artan tüketime bağlı olarak, özellikle kalkınmış ülkelerde katı atıkların miktar ve çeşidini arttırmaktadır. Bu artışın, O.E.C.D ülkelerinde son yirmi senede yaşanan % 29'luk artıştan yüksek olması doğal bir sonuçtur.

Türkiye'de tüketim miktarının artmasında, tüketim kalıpları ve alışkanlıklarının değişmesinde pek çok faktör etkili olmuştur. Ancak, bunlardan en önemlilerinin özel

³⁴ "Chapter One: Global Perspective- Areas of Danger and Opportunity- Consumer Culture", UNEP, 2000

televizyon kanallarının kurulması nedeniyle Batı medyasıyla olan ilişkilerin yoğunlaşması, reklamcılık ve moda sektörlerinde görülen gelişmeler, alışveriş merkezlerindeki dönüşüm ve borç veren kurumların yapısındaki değişimlerdir. Bu faktörlerin de etkisiyle giderek ekonomik olmaktan çok, sosyo-psikolojik ve kültürel faktörlerin yön verdiği bir tüketim profili çizmeye başlayan Türkiye, bu yönüyle Tüketim Toplumu olmaya her geçen gün biraz daha yaklaşmaktadır. Ne var ki bu yakınlaşma, aynı zamanda kaynak tüketimindeki artış ve atık sorunu gibi tüketim toplumlumu anlayışının beraberinde getirdiği ekolojik sorunların da giderek önemli boyutlara ulaşmasına neden olmaktadır.

Özellikle 1970'lerden itibaren ekonomik ve kültürel alanda yaşanan dönüşümle birlikte tüketime doğru ciddi bir yönelişi içeren süreç, Türkiye İstatistik Kurumu'nun imalat sanayi göstergelerinde açık bir şekilde görülmektedir.

1971 yılında yılda 200.000 civarında olan buzdolabı üretimi, 2000 yılına gelindiğinde 2 milyonu aşmıştır. Tüketim kültürünü aşlayan önemli bir araç olan renkli televizyonun 1987'deki üretimi 1 milyonken, 2002 yılında Türkiye'de 12 milyonun üzerinde renkli televizyon üretilmiştir. Diğer taraftan Türkiye 1972 yılında 30.000 civarında otomobil üretirken 2002 yılında 250.000 üzerinde otomobil üretmiştir. Kağıt mamulleri üretiminde de benzer bir tablo vardır. 1967 yılında 35.000 ton civarında olan yazı kağıdı üretimi, 2002 yılında yaklaşık 130.000 tona ulaşmıştır. Ham demir demir üretimi 1972 yılında 1 milyon ton mertebesindeyken 2002 yılında 32 milyon tonun üzerinde çıkmıştır. (Bakınız, Şekil 2 – 8)

Tüketim Toplumu'na geçişin başladığı 1970'ler de katı atık istatistiklerinin kamu tarafından tutulmaması bu noktada önemli bir eksiklik olarak karşımıza çıkmakta ve 2002 yılında Türkiye için elde edilen kişi başına günlük katı atık miktarı olan 1,34 kg'la bir mukayese yapma imkanı sağlanamamaktadır.³⁵

³⁵ “Çevre”, *Türkiye İstatistik Yıllığı*, 2004, s. 21.

İKİNCİ BÖLÜM

KATI ATIK SORUNUNUN KÜRESEL BOYUTLARI

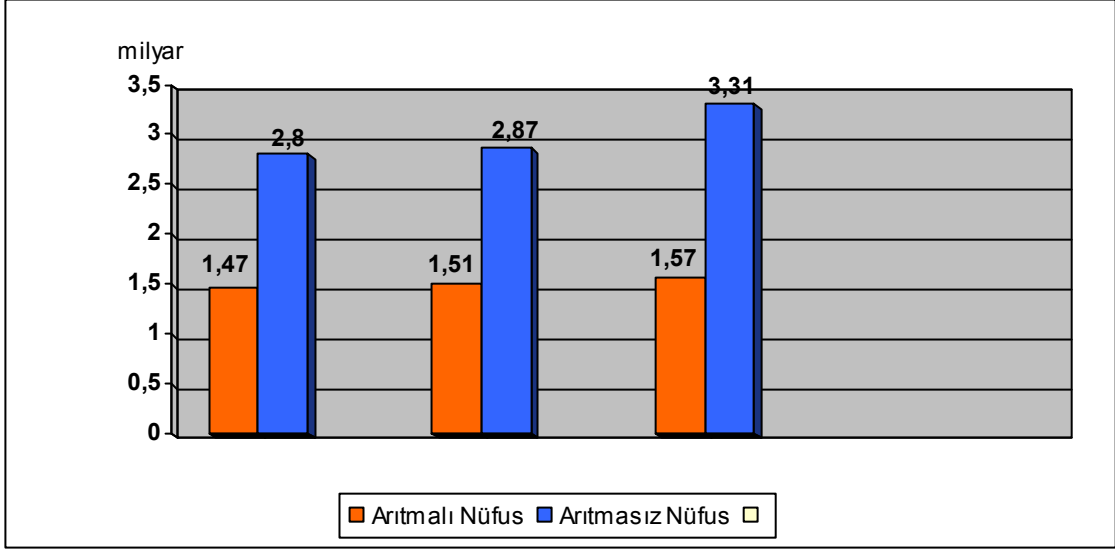
1. Katı Atıkların Dünyadaki Çeşitli Ülkeler ve Metropollerdeki Durumu

Katı atıkların cinsi, miktarı ve oluşum hızı yerleşim yerleri arasında önemli değişiklikler göstermektedir. Birinci Bölüm'de , sözü edilen farklılığın nedenleri ele alınmıştır. Sürdürülebilir bir katı atık yönetiminin kurulabilmesi için dünyada başarıya ulaşmış uygulamaların değerlendirilmesi ve buradan yapılacak çıkarımlarla yerel bazda yapılan sorun tespitine çözüm önerilmelidir.

1.1. Genel Durum

Hızla artan nüfus ve değişken yaşam koşulları nedeni ile miktarı artan ve içeriği değişen katı atıklar, insan sağlığını ve çevreyi tehdit etmektedir. Dünyada her yıl 4 milyonu çocuk olmak üzere yaklaşık 5,2 milyon insan kanalizasyon ve katı atıkların çevreye, uygun olmayan şekilde bırakılması sonucu ortaya çıkan hastalıklardan ölmektedir. Şehir atıkları, havayı, toprağı ve suyu büyük ölçüde kirletmektedir. Kalkınmakta olan ülkelerde şehir atıklarının % 10'unundan azı arıtılmakta, bu oranın da küçük bir bölümü kabul edilebilir standartlara uymaktadır. Sürdürülebilir olmayan tüketim, özellikle sanayileşmiş ülkelerde çöplerin miktar ve çeşidini arttırmaktadır.. Bugün dünyada kişi başına günde ortalama 2,0-4,0 kg arasında katı atık üretildiğı tahmin edilmektedir.

Grafik 4: Gelişmekte Olan Ülkelerde Nüfusa Göre Arıtım Oranları (Milyar)



Kaynak: "Chapter One: Global Perspective- Human Health and The Environment", UNEP, 2000

1.1.1. Avrupa ülkelerindeki durum

Avrupa'da bilindiği gibi çoğu kalkınmış ve sanayileşmiş ülkeler bulunmaktadır. 1980 yılında yapılan bir araştırma, günde kişi başına Paris'te 1,10 kg Hamburg'ta 0,85 kg, İtalya'da 0,69 kg. katı atık üretildiğini göstermiştir.³⁶ 1992 yılında Stockholm'de yaklaşık olarak 290.000 ton evsel katı atık üretilmiştir. İzlanda'da bir yılda üretilen katı atık miktarı tahmini 200.000 tondur. Yine aynı ülkede, çevresel güvenilir yöntemlerle toplanılan ve arıtılan atık yağların yanı sıra bir yılda 700 ton tehlikeli atık üretilmektedir. Batı Almanya'da evsel katı atıkların üretim miktarı ve bunların kompozisyonları son yılda iki kat artmıştır.³⁷

Özellikle ambalaj malzemelerinin oranı diğer atıklarda olduğu gibi önemli miktarda değişim göstermiştir (Bakınız Tablo 8). Bu eğilim endüstriyel ülkelerde dikkat çekmektedir.

³⁶ Klaubert, Stainbrecher, *Space Saving Techniques for the Planned of Waste*, 1993, s.2.

³⁷ Stainbrecher, a.g.e., s.2.

Tablo 7: Seçilen Şehirlerde Kişi Başına Atık Miktarları

Endüstriyel Şehirler	Atık Miktarları (kg/ N gün)	Atık Miktarları (kg/Nyıl)
New York, A.B.D.	1,80	657
Tokyo, Japonya	1,38	504
Paris, Fransa	1,10	402
Singapur	0,87	318
Hong Kong	0,85	310
Hamburg, Almanya	0,85	310
Roma, İtalya	0,69	252
Düşük Gelirli Şehirler	Atık Miktarları (kg/ N gün)	Atık Miktarları (kg/Nyıl)
Lahore, Pakistan	0,60	219
Tunus, Tunus	0,56	204
Bondung, Endonezya	0,55	201
Medelin, Kolombiya	0,54	197
Kalkuta, Hindistan	0,51	186
Manila, Filipinler	0,50	183
Kano, Nijerya	0,46	158

Kaynak: Klaubert, a.g.e., s. 2.

Tablo 8: Atık Niceliğinin Değişimi (milyon ton olarak)

Atık Cinsi	1975	1980	1985	1990	2000
Evsel Atık, Evsel Nitelikli Endüstriyel Atık, Yol, Cadde, Pazar Atıkları	31,0	32,6	29,6	28,0	24,2
Hafriyat Toprağı, İnşaat, Yıkıntı, Kazılan Yol Maddeleri	22,2	44,2	46,5	34,9	29,8
Diğer Katı Üretimler, Spesifik Endüstriyel Atıklar	1,9	3,6	5,0	5,2	4,1
Belediye Atıksu Arıtma Tesisi Çamuru	1,9	1,7	2,3	2,5	2,6
Petrol, Yağ ve Gres Atıkları Yağ ve Diğer Maddelerle Kontamine Olmuş Toprak	0,6	0,1	0,3	0,4	0,8
Sıvı Atık	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05
Yakma Fırını Cürufırları, Kompost, Hastane Atığı ve Diğer Atıklar	1,0	1,32	2,2	1,6	1,3
Toplam	58,7	83,6	86,1	72,7	63,0

Kaynak: Klaubert, a.g.e.

Evsel katı atıkların nem oranlarına bakıldığında, Batı Avrupa’da katı atık ağırlığının % 25-40’ı su muhtevasına sahiptir. Aynı zamanda Batı Avrupa şehirlerinin katı atıklarının içeriğine bakıldığında % 21,3 oranında organik madde; % 27,4 oranında kağıt, % 3,5 oranında tekstil, % 3,1 oranında plastik, % 9,5 oranında cam, % 8,5 oranında metal, % 19,8 oranında kül tozu, % 6,9 oranında diğer katı atıklar bulunduğu gözlenmiştir. Bu miktarlar sanayi şehirlerinin çoğunlukta olduğu Batı Avrupa ülkelerindeki kültür düzeyini göstermektedir.

Gelişmiş ülkelerin hedefi mümkün olduğunca az atık üretmektir. Almanya’da yıllara göre atık miktarının azaltılmasının hedeflendiği görülmektedir. Geriye dönüşebilen ambalaj atıkları miktarları bu şehirlerde yaklaşık % 50 oranında bulunmaktadır.

Tablo 9: Evsel ve Ticari Katı Atıkların Toplandığı Andaki Bileşimi

Atık Tipi	Batı Avrupa (%)	A.B.D. (%)	Orta Doğu Şehirleri (%)
Organik	21,3	22,6	62,3
Kağıt	27,4	45,6	25,3
Tekstil	3,5	4,5	1,4
Plastik	3,1	2,6	5,8
Cam	9,5	6,2	1,0
Metal	8,5	9,1	2,8
Kül tozu	19,8	7,6	-
Diğerleri	6,9	1,8	1,4
Toplam	100	100	100

Kaynak: *Katı Atık Yönetimi*, Ç.M.O. Yayını, 1995, s. 89.

1.1.2. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki durum

A.B.D'de ortalama olarak günde kişi başına 3,0 kg katı atık üretildiği tahmin edilmektedir. Bu miktara, evsel ve endüstriyel atıklar dahildir. New York'ta 1980 yılı verilerine göre günde kişi başına 1,8 kg evsel atık üretilmiştir. A.B.D katı atığının bileşimine baktığımızda toplam katı atığın % 63,5'i geriye dönüşebilir atıklardır. Diğer bir husus ise katı atığın ağırlığının yaklaşık yarısının kağıt atıklardan oluşmaktadır. Washington'da ise yılda kişi başına 1246 kg katı atık üretildiği saptanmıştır. Kişi başına en çok katı atık üreten şehir New York'tur. A.B.D'de atığın % 25-40'ının nem olduğu bilinmektedir. Bu da organik madde miktarının az olduğunu göstermektedir.

1.1.3. Asya ülkelerindeki durum

Asya, gelişmişliğin ve gelişmemişliğin birarada yaşandığı bir kıta olarak göze çarpar. Japonya, Hong Kong, Singapur gibi gelişmiş ülkelerin yanı sıra, Hindistan ve Pakistan gibi kalkınmakta olan ülkeleri bir arada barındırır. Bu ülkelerin atık miktarlarında farklılıklar vardır. Bunun yanında Orta Doğu ülkelerinde bazı Asya ülkelerinde olduğu gibi geri dönüşebilir atık miktarları Avrupa ve A.B.D'ye göre çok azdır. Japonya'da katı atığın nem oranı % 50'den fazladır. Yine Asya'da yer alan İsrail'de günde kişi başına 1,6 kg atık üretildiği saptanmıştır. İsrail'in atık bileşimi Asya atığının tipik bileşimine uygunluk göstermektedir.

1.1.4. Afrika ülkelerindeki durum

Afrika şehirlerinden Kano ve Tunus'a ait kişi başına atık miktarlarına bakıldığında bu az gelişmiş Afrika şehirlerinde katı atık miktarlarının dünya standartlarının altında olduğu görülmektedir. Afrika şehirlerinin atıklarının bileşenlerine ait veri bulunamamıştır.

Tablo 10: Özel Sektör Tarafından Toplanılan Geri Kazanılan Atıklar (Yüzde)

Günde Toplanan Atık Tipi	Bang Kong	Bombay	Karachi	Kuala Lumpur	Şangay (%)
Plastik-Kauçuk	27	15	12	5	67
Cam-Porselen	48	10	17	8	1
Giyim Eşyası	1	20	8	2	2
Dergi-Gazete	3	20	11	10	2
Diğer Kağıt	7	5	28	45	15
Kemik	4	5	-	8	-
Tahta	1	3	-	-	2
Metal	9	20	22	30	8
Diğer	1	2	2	-	1
Tahmini atık Tonajı (şehirler)	286	525	-	40	90
Geriye Dönüşebilen Atık Yüzdesi	5	15	-	2	10

Kaynak:
Living in Asian Cities, 1996, s. 50.

Tablo
İsrail

11:
Evsel

Atığın Tahmin Edilen Kompozisyonu

Atık Miktarı	Oran (Ağırlık %)
Organik Malzeme	50-54
Kağıt-Karton	16-21
Plastik-Sentetik	10-12
Metal	3-5
Tekstil	3-4
Diğer	0-15

Kaynak: Kargı, İpek Diğdem, *Bursa'nın Katı Atık Sorunu ve Çözüm Önerileri*”,(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 1997, s. 21.

2. Dünyadan Katı Atık Sorunu Çözümleri

Bugün dünyada atıklar konusunda en önemli tartışma konusu atık azaltılması, atık geri dönüşümü ve alternatif bertaraf metotlarıyla yeni atık yönetimleri kurulmasıdır. Günümüzde katı atıkların bertarafı konusunda en yaygın yöntem düzenli olsun ya da olmasın depolamadır. Ancak depolama sahalarının hızla dolması, yeni sahalara ihtiyaç duyulmasına yol açmıştır.

İhtiyaca uygun yeni sahalara bulunması da çok zordur. Ayrıca sızıntı sularının arıtılması ve saha geçirimsizliğinin sağlanması için getirilen yeni standartlar, depolama sahalarının maliyetini arttırmıştır. Bu durum yeni alternatif çözümlere yönelimi sağlamıştır. Bunun başlıca çözümü katı atık yönetimine entegre bir anlayışla yaklaşmak olarak karşımıza çıkmıştır. Sözü edilen anlayış kabaca, kaynaktan ayırım-geri kazanım, kompost ve diğer metotlarla enerji eldesi ile yakma ve düzenli depolama sahalarını kapsamaktadır.

Dünyada ve ülkemizde katı atık içindeki değerlendirilebilir atık miktarlarının artması, onların kaynağında ayrı toplanarak değerlendirilmesini zorunlu kılmış, konuyla ilgili ülkemiz dahil pek çok ülkede çalışmalar başlatılmıştır.

Katı atıkların büyük miktarını şehirler üretmekte ve üretilen miktarlar gelir düzeyi yükseldikçe artmaktadır. Dünyanın gelişmekte olan bazı şehirlerinde tahmini olarak üretilen atıkların % 20-50 arasındaki miktarı toplanmamaktadır. Oysa ki, yerel yönetimlerin bütçelerinin büyük bölümü atık toplamaya ayrılmaktadır. Guatemala'dan örnek vermek gerekirse, atıkların ancak % 65'i toplanmakta, geri kalan kısmı metropolde resmi olmayan yerlerde satılmaktadır. Düşük gelirli veya gecekondu bölgelerinde genellikle atık toplama mevcut değildir. Toplanamayan evsel atıklar, Asya'da artan sel ve vektör hastalıkları nedeni ile tehlike yaratmaktadır.

O.E.C.D ülkelerinde ise atıkların % 100'ü belediyeler tarafından toplanmaktadır. Bununla beraber yükselen tüketim seviyeleri, onların durmadan artan çöp yığınları ile karşı karşıya gelmelerine neden olmaktadır. 1980 yılından beri Almanya dışında bütün O.E.C.D ülkelerinde kişi başına düşen katı atık miktarı artmıştır. Bunun sebebi Almanya'nın, atık üreticilerinin atık bertarafındaki maliyetlere katılmasını sağlamasıdır. Büyük geri dönüşüm ve yakma projelerine rağmen Tokyo, günde 22.000 tondan fazla katı atık üretimiyle başa çıkmada yetersiz kalmış, bunun sonucunda resmi yetkililer, Tokyo Bay'de atık adaları tesis etmeye başlamışlardır.

Katı atıklar, gelişmiş ülkelerdeki gibi kapalı konteynırlarda saklandığı ve düzenli depolandığı takdirde, sağlık riski yerel bazda minimuma inmektedir. Atık problemlerinin en fazla hissedildiği yerler, gelişmekte olan ülkelerdeki yeterli geliri olmayan şehirlerdir. Bu şehirlerde katı atıkların kapıdan toplanması, sokaklar dar olduğundan pahalı ve çok zordur. Atık toplama noktaları bazen küçük çöp depolama yeri haline gelebilmektedir.

Bazı fakir ülkelerde ülke bütçesi son yıllarda baskı altında kalmakta ve atık toplama ve bertarafı, en sıkıntılı hizmetlerden biri olmaktadır. Çocuklar gelişmekte olan ülkelerin şehirlerindeki atık toplayıcıları, atıklarla direkt olarak temas etmektedir. Bununla beraber birikmiş çöp, gıda ve hayvan yoluyla komşu bölgelerde de çevresel sağlık problemlerine olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Kentsel ve endüstriyel katı atık üretimi, bütün dünyada artmaya devam etmektedir. Zenginlik, bir şehrin ne kadar katı atık üreteceği konusunda birincil etkendir. Artan zenginlik ile atık kompozisyonu değişmektedir. Değişim parçalanabilir organik maddelerden, plastik ve diğer sentetik maddelere doğrudur.

Gelişen ülkelerde uygun olmayan katı atık bertarafının ciddi çevresel etkileri olmaktadır. Birçok şehirde atıkların yalnızca % 30-50'si toplanabilmekte, geri kalanları yakılmaktadır. Filipin Adaları'nın bir şehri olan Manila'da en büyük atık depolama sahası Balut'a, bir günde tahmini 650 ton atık gelmektedir. Bu saha, Manila'da tarıma elverişli 34 hektar alana kaplamaktadır ve 40 metre yüksekliğinde büyük bir çöp dağı meydana gelmiştir.³⁸ Çin'de toksik katı atıkların çoğu arıtılmadan kentsel atık akımına yönlendirilmekte, civa, krom, kurşun ve arsenik gibi ağır metaller toprak ve su konsantrasyonunda önemli oranlara yükselmektedir. Bu toksikler gelecekte deniz hayatını yok edebilecektir.

Amerika ve Avrupa normlarında olduğu gibi katı atıkların yasal sahalarda depolanarak bertaraf edilmesi, bu problemlerin bir çoğunu önlemektedir. Gelişmiş ülkelerde yakma, ikinci yaygın bertaraf metodudur. Bununla beraber yakma fırınları külleri dioksin gibi organik maddeleri ve ağır metalleri içerebilmektedir. Geri kazanım ise, atık yönetiminde geniş rol oynamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin şehirlerinde yalnızca ham materyallerin tekrar kullanımında değil, atık miktarını en aza indirmede de iyi sonuçlar vermektedir.

³⁸ Hammond, *World Resources, A Guide To The Global Environment*, The World Resources Institute, The United Nations Environment Programme, United Nations Development Programme 1996, The World Bank 1996, s 156.

Atık yönetiminde geleneksel yaklaşım, kentsel yönetimlerin atıkları toplama, taşımaları ve bertaraf etmeleridir. Daha etkili ve ekonomik atık yönetimi toplama programı, geri kazanım kredilerini, düzenli depolamada alınan bedeli içermelidir.

Atık toplayıcıları Asya'da geri kazanılabilir atıkların ayrılması konusunda organize olmuşlardır. Endonezya'da atık toplayıcıları atık miktarını 1'den 3'e düşürmektedir. Hindistan Bongolara'da günde 500 ton atık toplanmaktadır. Dar-es Salam, Tanzania'da küçük terazi endüstrileri, hammaddelerin % 50-65'ini çöp sahalarından karşılamaktadır.

Atık toplama konusunda Brezilya Horizonta, Endonezya Bondung'ta atık toplayıcıları sendikalar ve kooperatifler şeklinde organize olmuşlardır. Kooperatifler, atık toplamanın etkinliğini ticaret birliğinin finansal kaynakları ile geliştirmekte ve politik ses getirebilmektedir. Sendikalar bürokratik düzene içerisinde daha etkin olmaktadır.

Gelişmiş şehirlerde, katı atıkların miktarı artmış ve bu nedenle atık bertaraf maliyetleri, giderek şehir bütçelerini aşmaya başlamıştır. Birçok şehir, atık üretimini azaltma ve geri dönüşümün artırılması için yeni yollar bulmayı denemektedir. Değişen çöplerden ayrı ücret alınması ya da poşet başına ücret sistemlerinin katı atık azaltımında etkili olabileceği düşünülmektedir. Örneğin, Pensilvanya'da bu uygulama ile poşet başına atık hacmi % 50 azalmış, böylece bertaraf maliyeti 30-40 arasında düşmüştür.³⁹

Diğer şehirlerde geri dönüşüm projeleri ile konunun gelişmesine yardımcı olmuştur. Berkeley-Kaliforniya'da bir şirket, şehrin çöplerini yeniden kullanma için taramakta ve sonradan satmaktadır. Şikago'da bir şirket araba lastiklerini tamir edip, tekrar üretime sokmaktadır.

Klaubert Steinbrecher'e göre atık geri dönüşümünde iki kademe vardır:

1. Atıkların toplanmadan önce sınıflara ayrılması: Evde ayrı toplama, bu yöntem

Federal Almanya'da başarı ile uygulanmaktadır.

2. Atıkların toplandıktan sonra ayrılması: Mekanik veya manuel endüstriyel

ayırma tesislerinde materyaller ayrılabilir, bu tesislerde % 80 verim sağlanabilir.

Yukarıda verilen yöntemlerle atık miktarı % 30 azalmaktadır. Yine Klaubert Steinbrecher'e göre kompost yöntemin başarılı olması için iki etken sağlanmalıdır.

- Atık sınıflaması yapılmalı

³⁹ Hammond, a.g.e., s. 156.

- Kompostun satılabileceği pazar bulunmalıdır.

Dünyadaki pek çok ülke, uzun yıllardan beri katı atık sorununa çözüm getirmeye çalışmıştır. Örneğin, Suriye’de 1960’lı yıllarda toplanan çöp ve atıkların yığıldıkları alanlarda fermente edilinceye kadar bırakılmakta ve gübre olarak kullanılmaktadır.⁴⁰ Bugün bu yöntem, yerini modern kompost tesislerine bırakmıştır.

Danimarka’da yine bu şekildeki bir sistem DANO sistemi olarak adlandırılmış ve bu ülke dışında Batı ve Doğu ülkelerinde bu sistem kullanılmıştır. Ülkemizde İzmir’de de bu sistem kurulmuştur. İngiltere’de ise uzun yıllardır çöp toplayıcıları bulma konusunda dahi sıkıntılar yaşanmaktadır. Yine İskoçya’da Edinburg Çöp Fabrikası, çöplerin yakıcı ve yanıcı olanlarını ayrı ayrı değerlendirmek prensibine göre kurulmuştur. İsviçre’de ise uzun yıllardır çöpler yakılarak bertaraf edilmektedir.

1994 yılında Kanada’da 149, A.B.D’de 3000’in üzerinde kompostlama tesisi bulunmaktaydı. A.B.D’de 40 adet depolama alanında içsel yanma ekipmanı kullanılmaktadır. Bu ekipmanların kapasiteleri 500 KW-3 MW arasındadır.⁴¹

Atıkların yakılarak bertaraf edilmesi yöntemi özellikle İsviçre ve Japonya’da kullanılmaktadır. Bu ülkelerde yakma ile 500 – 600 Gwh elektrik üretilmektedir.

İsveç’in gelecekte atıklarla ilgili hedefleri :

- Yeniden Kullanım
- Geri Dönüşüm
- Enerji Üretimi
- Depolamadır

⁴⁰ Arun, F., *Türkiye ve Dış Ülkelerde Çöp Konusu*, Kardeş Matbaası, 1972, s, 91.

⁴¹ *Evsel Atıkların Yakılması, Atık Enerji Teknolojileri, Yönetmelikler, USEPA ve Bölgede Modern Tesisler*, Illinois Üniversitesi.Halk Sağlığı, Çevre ve Mesleki Sağlık Birimi, USA, 1995.

Tablo 12: Çeşitli Ülkelerde Yakma Tesisleri'ne Gönderilen Evsel Kaynaklı Atıkların Payı

Ülke	Bir Yılda Üretilen Atık Miktarı (milyon ton)	Bir Yılda Yakılan Atık Miktarı (milyon ton)	Yanan Atık Yüzdesi	Tesis Yüzdesi
A.B.D.	136,1	4,1	3	58
Federal Almanya	29,6	9,0	30	46
İsveç	3,5	1,8	51	7
Japonya	42,7	27,4	64	63
İsviçre	2,5	1,9	75	14

Kaynak: Klaubert, a.g.e., s. 5.

Federal Almanya'da 1987 yılında atık bertaraf metodlarının payına bakılacak olursa, % 84,8'i depolanarak, % 8,1'i yakılarak, % 0,7'si kompostlaştırılarak, % 7,1'i diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir. İngiltere'de ise atıkların % 11'i yakılarak, % 1'i kompostlaştırılarak, % 88'i depolanarak bertaraf edilmiştir.

İzlanda'da ise kirlilik kontrol düzenlemelerine göre katı atıkların toplanması ve bertarafı için yerel otoriteler sorumludur. Yerel otoriteler aynı zamanda diğer atıkların bertarafından da sorumludur. Atık üreten endüstrilerse atıklarını tahsisi edilen bertaraf tesisine taşımakla yükümlüdür. Bu ülkede atıkların % 13'ü geri dönüştürülmektedir. Geri kalanların % 80'i depolanmakta, % 10'u yakma tesislerinde, % 10'u açık alanlarda yakılmaktadır. Geri dönüşüm İzlanda'da senelerdir başarıyla uygulanmaktadır. Alüminyum, plastik ve cam içecek kutuları ulusal boyutta depozito projeleriyle toplanmaktadır. Alüminyum kutular ve plastik şişeler geri dönüşüm için geri alınmaktadır. Ülkede 5 atık yakma tesisi vardır. Bunların üçünün kirlilik kontrol ekipmanları yoktur. Çevre kirlilik kontrol düzenlemelerine göre atığın açık alanlarda yakılması yasaklanmıştır. Günümüzde sarf edilen çabalar, tehlikeli atıkların toplanması ve bertarafı için uygun metotlar kurmak üzerinedir. Pillerin toplanması için sistem 1969 yılında kurulmuştur. Geri dönüşüm oranı %

60'tır. Bazı tehlikeli atıklar Danimarka'daki lisanslı tehlikeli atık bertaraf tesisine gönderilmektedir.

Batı Avrupa'da, Kaynakta Ayırım-Geri Kazanım projeleri 1970'li yıllarda başlatılmıştır.

Asya'ya bakıldığında İsrail'de iki adet onaylı bölgesel depolama sahası bulunmaktadır. Ülkede 1993 yılında 83 adet lisanslı döküm sahası kapatılmıştır. Ayrıca Kudüs, Tel Aviv gibi pek çok şehirde belediyelerin ve yerel çevre ünitelerinin sorumluluğunda geri kazanım projeleri başlatılmıştır. Bu projeler 30 yerel idarede 10.000 konuta hizmet vermektedir. Amnir's Afula Tesisi'nde ticari geri kazanım birkaç yerel idareden toplanan katı atıkla sürdürülmektedir. Tesis, 1989 yılında 2,5 milyon USD yatırım ile ayırma ve kompost işleminin yapılması amacıyla kurulmuştur. Tesiste yıllık 110.000 ton katı atığın % 50'si geri kazanılmaktadır.⁴²

Az gelişmiş ülkelerden Nijerya'da katı atıklardan kaynaklanan önemli bir sorun söz konusudur. Çöp dağları tüm şehirlerin yakınında bulunabilmektedir. Bu da şehrin estetiğini etkilemekte ve hastalıklara yol açmaktadır. Ülkede toplama, bertaraf ve katı atık yönetimi için düzenlemeler yetersizdir. Ancak yeni yeni Federal Çevre Koruma Ajansı (FEPA) tarafından "Pilot Sıhhi Depolama Sahaları" inşaatları ülkenin orta bölgelerinde başlatılmıştır.

Insineratörle (yakma fırınları) A.B.D'de 19. yüzyıl başlarında katı atık yönetiminde görülmeye başlanmıştır. Bu metot, genellikle uygun bertaraf sahası olmayan şehirlerde kullanılmıştır. Bu yöntemle atığın yakılması 1960'lı yıllara kadar devam etmiştir. Daha sonra enerji geri kazanımı ile yakma sistemlerine geçilmiştir. 1970'lerde enerjiye çevrilen atık miktarı 990 ton/gün'den, 1992 yılında 94.000 ton/ gün'e çıkmıştır. 1991 yılında A.B.D'de 40 eyalette 137 adet yakma tesisi bulunduğu bilinmektedir. Bu miktara 11 adet inşaat halinde ve 57 tane planlanan yakma tesisini eklemek gerekir. Orta Doğu'da önemli miktarda (27 adet) yakma tesisi vardır. Avrupa'da atıkların yakılmasına 1960 yılında başlanmıştır.

2.1. Katı Atık Sorununda Avrupa Birliği Perspektifi

1970'lerin sonlarından günümüze özellikle kalkınmış ülkelerde katı atık yönetimi alanında önemli gelişmeler ve değişiklikler yaşanmaktadır. 1970'ler boyunca artan çevresel duyarlılık ile katı atıkların çevresel anlamda daha etkin yönetiminin sağlanmasında hukuki düzenlemelere gidilmiş; atıkların toplanması ve uzaklaştırılmasında ekonomik anlamda etkinlik ve verimlilik arttırılmıştır. Aynı zamanda bu ülkelerde genelde özel sermayenin

⁴² Kargı, İpek Diğdem, "Çevre Kursu", *İsrail International Training Center*; 1995.

hakim olduğu atık endüstrisi gelişmiş; toplumsal sektörlerin de katkısıyla sonuçta üretilen katı atıkların çağdaş yöntemlerle etkin ve verimli yönetimde önemli aşamalar kazanılmıştır. Bu bölümde Türkiye Cumhuriyeti olarak bizi yakından ilgilendiren Avrupa Birliği'ndeki gelişmelere değinilecektir.

Çoğu Avrupa Birliği ülkesinde de yukarıda söz edilen gelişme çizgisi takip edilmiş; 1970'lerin ortalarında birçok Avrupa ülkesinde çevresel standartların güncelleştirildiği, toplama ve uzaklaştırmayla ilgili sorumlulukların genel ilkelerle belirlendiği katı atık düzenlemeleri kabul edilmiştir. Almanya'nın 1972'deki bu alandaki ilk girişimini Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun 1975 (75/442) tarihli çerçeve Avrupa Kentsel Atık Direktifi izlemiştir. Direktif, önemli tanımlamalarla birlikte üye ülkelerde entegre ve yeterli katı atık yönetim sistemlerinin oluşturulmasını kapsamaktadır. Topluluk ülkelerinde Direktife uygun düzenlemelere gidilirken NIMBY (not in my backyard- arka bahçemde değil) sendromu da, İtalya örneğinde yoğun bir şekilde yaşanmıştır. 1980'lerin sonu ve 1990 yılların başlarında geri kazanıma olan ilgi iyice artmış; yeşillerin ve çevrecilerin de etkisiyle atık yönetiminde geri kazanımın atıkların uzaklaştırılmasında öncelikli olacağını içeren düzenleme (91/156/EEC); 1994 yılında ise Avrupa Ambalaj Direktifi (94/62/EEC) kabul edilmiştir. Üye ülkelerin, toplam ambalaj materyallerin % 25-45'inin geri dönüşümünü, ambalaj atıklarının ise % 50-65'inin geri kazanımını gerçekleştirilmesi istenmiştir. Her tür ambalaj materyalinde en az % 15 geri dönüşüm oranının gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Topluluk birinci çevre eylem programında (1973), çevre sorunları bölgesel karakterli olarak değerlendirilmiş; çevre sorunlarının ulusal politikalarla ele alınması benimsenmiştir. İkinci çevre eylem planında (1977-1981) temel ilgi odağı kaynakların korunmasıdır. 1978 yılında 1975 tarihli çerçeve direktifi tamamlayıcı nitelikte ve zararlı atıklarla ilgili direktif (78/319/EEC) kabul edilmiş, aynı direktif (94/31/EEC) ile Konsey tarafından kabul edilen, Atık Yönetimi Topluluk Stratejisi'ni hazırlamıştır. Stratejisi; atık yönetimi amaçları hiyerarşisini tekrar etmekte, atıkların yakılması ve depolanmasında uygulanacak standartlarda uyumun gerekliliği belirtilmektedir. Ardından atıkların depolanması özellikle yakma ile ilgili bir dizi direktif, (89/369/EEC-89/429/EEC-94/67/EEC) kabul edilmiştir. Atıkların Topluluk içinde ve diğer ülkelere taşınmasıyla ilgili olarak Konsey Direktifi, (91/156/EEC), topluluğun atıklarının uzaklaştırılmasında kendi kendine yeterli olmasını, üye ülkelerin bu anlamda düzenlemelerde bulunması kararlaştırılmıştır. Topluluk, tehlikeli ve zararlı atıkların sınır ötesi taşınımı ile ilgili 1989 tarihli Basel Sözleşmesini de 1992 yılında onaylamıştır. 1993 tarihli Konsey düzenlemesi, (259/93/EEC), ile atıkların topluluk içinde ve dışında

taşınımı kontrol altına alınmış, 1999 tarihli Konsey Direktifi (99/31/EEC), ile üye ülkelerde depolama alanlarına giden çözünebilir atık miktarının en az beş yıl içerisinde % 75 oranında azaltılması kararlaştırılmıştır.⁴³

Topluluk çevre politikası üçüncü çevre eylem programında (1982-1992) belirlenmiş alanlarda uygulamalara değinilmiştir. Topluluk dördüncü çevre eylem programını (1987-1991) ise atık yönetiminde üç temel temayı dikkate almıştır: Atıkların azaltılması, tekrar kullanım ve geri kazanım ile atıkların son uzaklaştırılması. Bu konuda benimsenen temiz teknoloji kullanılması, yeni üretim yöntemleri yaratılması ya da mevcut uygulamaların değiştirilmesinde benimsenen ilkeler: Kirliliğin kaynaktan azaltımı, atık miktarının kaynaktan azaltımı ve doğal kaynakların daha rasyonel kullanımınıdır. Sürdürülebilir kalkınma anlayışında aşağıdan yukarıya yaklaşımlarının benimsenmesi, Birliğin çevre politikasının çerçevesini oluşturan beşinci çevre eylem programının da (1992-2000) ayrılmaz parçasıdır. Plan, çevre sorunlarının ele alınmasında özellikle piyasa temelli araçlardan ve gönüllü eylemlerden yararlanmayı amaçlanmaktadır. Atık üretiminin 1985 yılı düzeyinde dengelenmesi; bazı atık çeşitlerinin ihracının yasaklanması; 2000 yılına kadar kağıt, cam ve plastik atıkların en az % 50'sinin geri dönüşümü ve tekrar kullanımının gerçekleşmesi hedeflenmiştir. Günümüzde Avrupa'da çevre ile doğrudan ilgili 3,5 milyon iş-meslek arasında yaklaşık 2 milyonu temiz ve atıkların geri kazanımı ile ilgilidir.

AB'de katı atık üretimi hızla sürmektedir. 1990-1995 döneminde atık üretiminde % 10 artış gerçekleşerek, 15 üye ülkede 40 milyon tonu tehlikeli ve zararlı atıklar olmak üzere toplam 2 milyar ton atık üretilmiştir. Ülkeden ülkeye atık türleri ve kaynakları değişiklik göstermekte tarımsal, inşaat, endüstriyel, kentsel katı atıklar, orta ve doğu Avrupa ülkelerinden daha fazla üretilmekte, atık içeriği önemli miktarda kağıt, organik maddeler ve plastikten oluşmaktadır. Çevresel duyarlılık düzeyindeki gelişmelere uygun olarak atıkların geri kazanımında gelişmeler kaydedilmekte ise de atıkların çoğunluğu depolama yöntemiyle uzaklaştırılmaktadır. Atıklarla ilgili bilgi ve veriler her ülkede aynı sistematiğe toplanamaması nedeniyle tüm Avrupa'ya ilişkin bilgilerin derlenmesinde zorluklar yaşanmaktadır.

AB'nin atık yönetimi politikası başlıca şu temel ilkelere dayanmaktadır: Atık üretiminin engellenmesi-azaltımı; üretici sorumluluğu ve kirleten öder ilkesi; önceden önlem alma-öngörme; yakınlık-atıkların üretildiği alana mümkünse ulusal düzeyde bilgi ve veri sağlanmasında yeterlilik; atıkların işlenmesi sırasında emisyonların kontrolünden uygun

⁴³ <http://reports.eea.europa.eu/92-9167-032-4/en/page011.html>

teknolojinin kullanımınıdır. 1996 yılında AB atık genel stratejisi ile söz konusu ilkelerin gerçekleşmesinde atık yönetimi hiyerarşisinin entegre biçimde uygulanması kabul edilmiştir. Bu alandaki hukuki düzenlemeler, teknik araştırmalar, geri kazanım endüstrisi, eğitim ve uzmanlaşma, bilinçlilik ve duyarlılık geliştirici eğitim programları ve başarılı uygulamaların karşılıklı değişimi ile güçlendirilmiştir.

Tablo 13: Avrupa’da Katı Atık Uygulamaları

Ülke	Depolama (%)	Enerji Kazanımı (%)	Kompostlaştırma (%)	Geri Dönüşüm (%)
Almanya	46	36	2	16
Avusturya	65	11	18	6
Belçika	43	54	0	3
Danimarka	29	48	4	19
Finlandiya	83	2	0	15
Fransa	45	42	10	3
Hollanda	44	35	5	16
İspanya	64	6	17	13
İsveç	34	47	3	16
İtalya	74	16	7	3
Lüksembourg	22	75	1	2
Norveç	66	22	5	7

Portekiz	85	6	15	0
UK	88	6	1	5
İsviçre	12	59	7	22

Kaynak: Read, Adam, “v.dğr.”, “Professional Opinions on the Evolving Nature of the Municipal Solid Waste Management Industry in the UK” *Geography*, Vol. 83 (4), 1998, s. 334.

2.2. Katı Atık Bertarafında Bazı Ülkelerde Takip Edilen Teknik

Yaklaşımlar

Katı atıklar dünya genelinde hem bir çevresel tehdit hem de bir ekonomik külfet halini alması, sorunun çözümü için efektif önlemleri gündeme getirmiştir.

2.2.1 Almanya örneği

Bu noktada AB'nin önemli bir üyesi olan Federal Almanya, efektif bir atık yönetim sistemini sürdürülebilir kalkınmanın temeli saymaktadır.⁴⁴ Ekolojik modernizasyondan geçmiş kapalı madde çevrimini hedefleyen bir atık yönetim sisteminin kaynakları, suyu, iklimi, toprağı ve insan sağlığını daha iyi koruyacağına inanmaktadır. Bu yaklaşımın; uzun dönemde temel kaynakların korunmasının, ekonomik gelişim ve sosyal güvenlik açısından hayati önem taşıdığına inanılmaktadır.

Federal Almanya'nın, atık politikası 3 temele dayanmaktadır.

- Atık üretiminden kaçınma
- Geri kazanım
- Bertaraf

Atık üretiminden kaçınma; gerçekleştirilebildiği kadarıyla üretim ve tüketim prosesleri atık üretmemelidir. Bu sayede oluşması önlenemeyen atık minimum düzeyde hammadde tüketecektir. Alman Ambalaj Atıkları Yönetmeliği bu amaç için oluşturulmuş hukuki bir düzenlemedir.

Geri kazanım; endüstrilerin atıklardan hammadde ve enerjiyi geri alabilmeleri için ekonomik ve teknik açıdan uygulanabilir tüm prosedürlere uyulması zorunludur. Bu zorunluluk yeteri kadar ayrı toplama ve ayıklama tesislerini gündeme getirmektedir. Bugün

⁴⁴ Sigmar, Gabriel, *Tackling Waste*, Federal Almanya Çevre Bakanlığı, 2005.

Federal Almanya’da inşaat, hafriyat ve ambalaj atıklarının % 80’ i geri kazanım prosedüründen geçmektedir. Ambalaj atıklarının % 70’i geri kazanılmaktadır. Geri kazanımın ikincil etkilerinin hesaplanarak verimi görülebilir. Mesela, ikincil alüminyumun üretimi, boksit için gerekli enerjiden % 90 daha az enerji gerektirmektedir. Federal Almanya, ileriye dönük her üründe mümkün olan en fazla geri kazanımın oranının sağlanması için üreticiyi sorumlu tutan bir politika oluşturmayı hedeflemektedir.

Bertaraf; Federal Almanya önlenemeyen ve geri kazanılmayan atıkların bertarafı için yüksek teknoloji ve organizasyon standartları getirmiştir. Prosedürden geri kalan atıklar ön-arıtma ve yakma işleminden sonra düzenli şekilde depolanmaktadır. Federal Almanya, düzenli depolamayı çevresel açıdan mükemmel bir çözüm olarak görmemektedir. Bu tesisleri kirlenmiş sahalar olarak adlandırmakta ve amaç olarak minimum seviyede atığı düzenli depo sahalarına göndermeyi hedeflemektedir.

Yaklaşımları, “daha katı standartlar daha fazla istihdam ve gelir” şeklindedir. Federal Almanya’da 1993’ten günümüze ön-arıtma işlemleri için 20 milyar Euro’luk yatırım yapılmıştır. Ülkede atık yönetim sektöründe 200.000 civarında insan istihdam olmakta ve bu sektör yılda 50 milyar Euro’luk bir ciro sağlamaktadır. Federal Almanya bu şekilde hem sürdürülebilir çevre politikasını hem de geleceğe odaklı bir ekonomik politikayı uyguladığını savunmaktadır.

Federal Almanya’nın yeni atık yönetim sisteminin hedefi sürdürülebilir atık yönetimine geçiş ve malzeme yönetiminde kapalı madde çevriminin sağlanmasıdır. Ayırma, ön-arıtma, geri kazanım, enerji geri kazanımı yoluyla 2020 yılı itibariyle düzenli depolamaya son verilmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda geri kazanım proseslerinin olumsuz çevresel etkilerini minimuma indirecek önlemleri almayı planlamaktadırlar.

2.2.2 Kanada örneği: (The Green Bin Program)⁴⁵

The Green Bin Program (TGBP-Yeşil Çöp Kutusu Programı), Kanada Etibioke’de 2002 yılında pilot proje olarak başlamıştır. Takip eden senelerde Scarborough, Toronto, East York, York ve North York şehirlerinde hayatiyet kazanmıştır. Kanada’da projenin uygulandığı bölgede 510.000 konut bulunmaktadır.

TGBP, atıkların ayrı toplanmasını esas alan bir katı atık yönetim sistemidir. Sistem kompostlaşabilen organik atıklarında ayrı toplanmasını ve işlenmesini öngörmektedir. TGBP Waste Diversion Task Force 2010’un bir parçası olarak başlamıştır. Bu konseptte göre

⁴⁵ <http://www.toronto.ca/greenbin/index.htm>

Kanada'da düzenli depolama sahasına gelen atıkların 2003 yılında % 30'unun, 2006'da % 60'ının ve 2010 yılı itibariyle % 100'ünün diğer bertaraf alternatiflerine yönlendirilmesi planlanmıştır. Federal Almanya örneğiyle büyük oranda örtüşen bu yaklaşımın ana nedeni, Toronto şehrinin mevcut düzenli depolama sahasının ömrünü tamamlaması ve özel şirket tarafından işletilmekte olan diğer düzenli depolama sahasının birim bertaraf bedelinin % 300 oranında artmasıdır.

Kanada'da yaklaşık olarak katı atığın % 30'u organik atıktır. Bu veri ışığında organik atığın kompostlaştırılarak düzenli depolamaya gönderileceği yerde tarımda kullanılabilecek bir girdi haline dönüştürülmesine karar verilmiştir.

TGBP'yi uygulayan belediyeler, katı atık ve geri kazanım programlarını değiştirmiştir. Belediyeler, proje için iki yeni konteynırı (bir küçük mutfak için, bir büyük yol kenarında depolama için) konutlara dağıtmıştır. Aynı zamanda konutlara talimatlar dağıtılmıştır. Atık toplama sistemi değiştirilmiştir. Yeni toplama sistemi üç akım hattı olarak dizayn edilmiştir. Sistemin ana teması organik maddelerin ayrı olarak toplanmasıdır.

Proje kapsamında ayrı toplanan organik maddeler aşağıdaki gibidir:

- Meyve, sebze artıkları,
- Et, balık artıkları,
- Makarna, ekmek, vb.
- Süt, yumurta artıkları,
- Kahve, çay artıkları,
- Kağıt havlu, tuvalet kağıdı artıkları,
- Kağıt kaplar, mutfakta kullanılan kağıt kutular,
- Şeker, unlu mamul artıkları,
- Bitki, toprak artıkları,
- Hayvan artıkları ve yemleri.

Sözü edilen birinci akım hattını bu organik maddeler oluşturmaktadır. Bunların dışında geri kazanılabilir maddeler ayrı olarak ayda bir kez, diğer atıklar-çöp olarak adlandırılan- iki haftada bir toplanmaya başlanmıştır.

Resim 1: Eviçi organik atık saklama kabı



Resim 2: Kaldırım için organik atık saklama konteynırı



Evlerin mutfaklarında belirtilen organik atıklar biriktirilmektedir. Kaplar sıcaklığa mukavemeti olan 19 cm eninde plastik esastır. Organik atıklar bu kaplar içinde de kolaylık açısından plastik poşetler içinde biriktirilir. Eviçi kaplar doldukça yol kenarındaki özel organik atık konteynıra boşaltılmaktadır.

Resim 3: Eviçi kap kullanımından bir görünüm



Resim 4: Üç akım hattı için ayrı konteynırların yol kenarındaki görünümü



Çöp olarak adlandırılan katı atıklar ve organik atıklar aynı sıkıştırılmalı araçlarla toplanmaktadır. Ancak organik atıkların ve diğer katı atıkların haznesi ayrıdır.

Toplanan organik atıklar, bölgesel organik işlem tesislerine götürülmektedir. Bu tesislerde geri dönüşebilir ve istenmeyen malzemeler organik maddelerden ayrılarak anaerobik digestion işlemiyle biogaz ve kompost olabilir organik madde (katı halde) elde edilmektedir. Bu tesisler koku sorununu giderici teknolojilerle teçhiz edilmiştir.

Katı organik maddeler kamyonlara yüklenerek nihai ürün eldesi için kompost tesislerine gönderilir. Üretilen kompost, park, bahçe ve tarlalarda toprağa katılarak, tabiata organik madde kazanımı sağlanır.

Proje sayesinde, atıklar haftada iki kez toplanırken, haftada bir organik atıklar ve iki haftada bir diğer kat atıklar olmak üzere toplama sıklığı azaltılmıştır. Bunun başlıca sebebi, kokan organik atıkların ayrı toplanmasıyla diğer atıkların daha uzun süreli biriktirebilmesidir.

TGBP sayesinde projenin uygulandığı bölgelerde 2010 yılında atıklar geri kazanılan atıklar ve kompost olan atıklar halinde iki sınıfa ayrılacak ve katı atık sorunu kendiliğinden ortadan kalkacaktır.

2.3. Katı Atık Yönetiminde Uygulanmakta Olan Teknolojiler

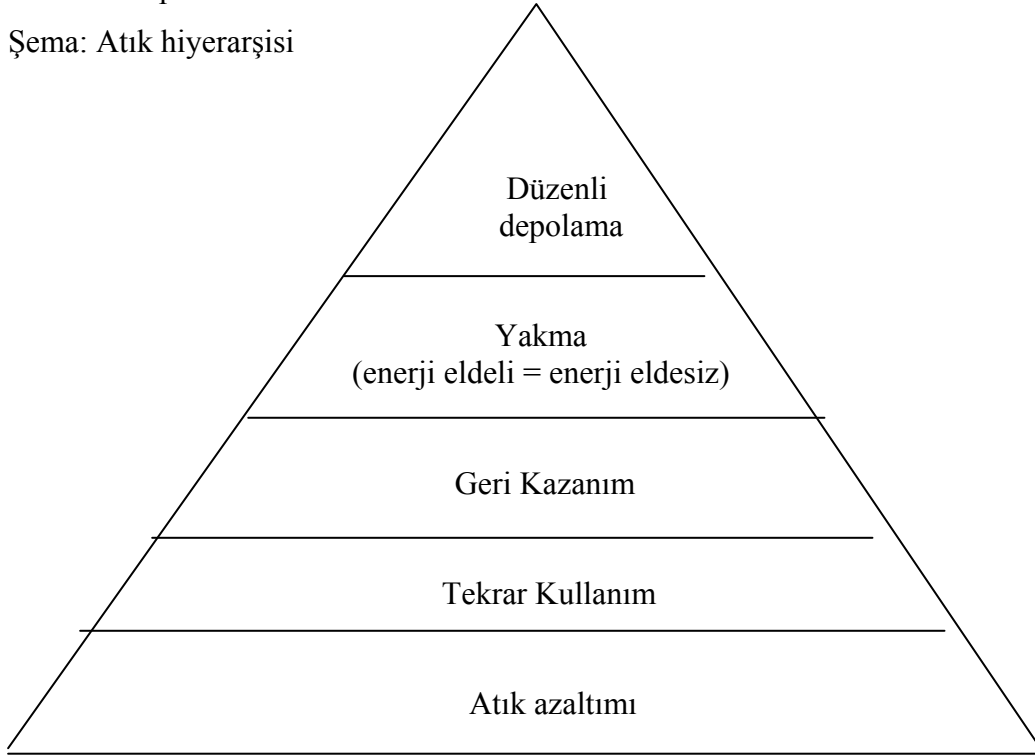
Eskiden katı atık yönetimi sistemleri toplama ve onu takip eden depolama ve yakmadan ibaret olan bertaraf ortamı oluşturmaktaydı. Zaman içerisinde halk sağlığının riske girmesine bağlı olarak gelişen çevresel duyarlılık atık yönetimine olan ilgiyi arttırmıştır. Buna ilaveten dünyada madde ve enerji kaynaklarının sonu olduğunun fark edilmesi dikkatlerin atığa çevrilemesine neden olmuştur. Bu tarihten itibaren, atıkların düzenli depolanması ve yakılmasının önemli çevresel etkileri olduğu ve bu işlemlerin devasa katı atık sorununun çözümü için yeterli olmadığı kabul edilmiştir. Bu endişeler ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı atığın azaltılması için geri kazanma fikrinin gelişmesine yardımcı olmuştur. Ortaya atılan bu tür fikirler 3 R = azaltım, tekrar kullanım, geri kazanım (reduction, reuse, recycle) gibi yeni konseptlerin gelişmesini sağlamıştır. 3 R uygulamasıyla ortaya çıkışı, yani atık azaltımı, tekrar kullanımı ve geri kazanımı bir bertaraf metodu olarak kabul görmeye başlamıştır. Diğer taraftan atıkların nihai bertarafı için teknolojiler gelişmiş, düzenli depolama ve yakma yanında kompostlaştırma gibi alternatifler olduğu düşünülerek yeni atık yönetim modelleri geliştirilmiştir. Bu yeni anlayış sonucunda entegre katı atık yönetimine ulaşılmıştır.

2.3.1. Entegre atık yönetim sistemi

Entegre atık yönetim sistemi, sürdürülebilir katı atık yönetimini hedefi almaktadır. Atıklardan daha çok değerli maddenin en az enerji harcanmasıyla geri kazanılmasını ve atıkların daha olumlu çevresel etkilerin söz konusu olacağı şekilde nihai bertarafını ifade etmektedir.

Genelde kabul gören atık hiyerarşisi tabanında atık azaltımı, tepesinde düzenli depolama olan bir piramittir.

Şema: Atık hiyerarşisi



(Atık Hiyerarşisi: Atık azaltımı, tekrar kullanım, geri kazanım, yakma (enerji eldesiyle), yakma (enerji eldesiz), düzenli depolama. Ancak atık hiyerarşisi entegre katı atık yönetimi sistemin optimizasyonunu önermektedir. Entegre katı atık yönetimi sisteminde planlayıcılara minimum enerji sarf eden, en az çevresel etkiye neden olan, depolama ihtiyacını düşüren sonucu alacak farklı çözümleri uygulama imkanı tanıyan esneklik sağlanmaktadır. Bu amaç çok farklı atıkların geri kazanımı ile gerçekleştirilebilir.⁴⁶

Kaynakta azaltım, entegre katı atık yönetiminin en önemli parçasıdır. Lokal bazda entegre katı atık yönetiminin anlamı yakma veya düzenli depolama tesisine giden atığın hacminin ve toksisitesinin azaltılmasıdır. Entegre katı atık yönetiminde kaynağın tanımı ve farklı atıkların oluşum hızları, her atık akımının hacmi ve karakterinin ortaya konması gerekmektedir. Bu veriler ışığında, yönetim planıcısının toplum tarafından üretilen her atık akımının karşılanabilir maliyetle minimum çevresel etkisi olacak şekilde sistemi optimize etmesi gerekir.

Bir katı atık yönetim sistemini, topluma entegre etmek için sistemin toplumun tüm kesimlerinin ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde kurulması şarttır. Sistem, her unsurdan

⁴⁶ Bagchi, Amalendu, *Design of Landfill and Integrated Solid Waste Management*, Wiley& Sons, 2004, s. 8

gelecek atıkları hesaba katarken hem hukuki düzenlemelere uymalıdır hem de toplum tarafından konan ekonomik değişkenlere uymalıdır.

Toplumun, entegre katı atık yönetiminin getirileri bazında eğitilmesi programın uzun dönemli başarısı için bir gerektir. Toplum tarafından isteyerek katılımcılığın sağlanması atık azaltımı için hayati önem taşımaktadır. Bu açıdan halkın atık azaltımı programı hakkında bilgilendirilmesi gerekmektedir.

Entegre katı atık yönetimi, karmaşık bir görevdir. Bir entegre katı atık yönetimi sistemi farklı disiplinlerin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Başarılı bir sistem uzun ve kısa dönemli hedefleri vardır ve çevre yönetmeliklerini, maliyetleri ve toplumun ihtiyaçlarını dengeli bir şekilde gözetir.

Tablo 14: Entegre Atık Yönetim Sisteminin Safhaları

1. safha	Atığın kaynağının tanımlanması ve karakterizasyonu
2. safha	Verimli atık toplama
3. safha	Hacim ve toksisite azaltımı
4. safha	Hacim azalmasından arta kalan atığın depolama veya yakma yoluyla bertarafı
5. safha	İlk dört adımın optimizasyonu ile çevresel etkinin ve maliyetin azaltımı.

Kaynak: Bagchi, a.g.e., s. 8.

Tablo 14'ten görüleceği üzere bir entegre katı atık yönetimi sisteminde aşağıdaki beş safha mevcuttur. İlk dört safha birbiriyle bağımlıdır. Mesela, toplama şekli atık azaltımı ve bertaraf metoduna bağlıdır.

Toplum merkezli bir entegre katı atık yönetimi programının ana hedefi depolamaya veya yakma tesisine giden atığın hacimce ve toksisite açısından azaltılmasıdır. Çoğu kimse geri kazanımın toplum için ilave bir finansal külfet olduğuna inanmaktadır. Bu düşüncenin

ardında depolamanın sadece mevcut bedelinin hesaba katılması yatmaktadır ki; genelde bu bedel geri kazanımın giderlerinden düşüktür. Gerçekte, gelecekteki depolama alanlarını ve taşıma maliyetleri hesaba katıldığında farklı sonuçlara ulaşılmaktadır. Bazı kişiler geri kazanım benimsendiği takdirde ileride düzenli depolama gerek kalmayacağını düşünmektedir. Bu yanlış bir fikirdir, tüm kentsel katı atık akımı atık azaltım programıyla sıfıra indirgenemez.

Şu an herkes tarafından kabul görerek tanımlanmış bir entegre katı atık yönetimin sistemi mevcut değildir.⁴⁷ Genelde öngörülen atık yönetimi alternatifleri atık hiyerarşisine uygun olarak oluşturulmaktadır. Ancak araştırmalar bu durumun her yer için geçerli olmadığını göstermektedir.

Entegre katı atık yönetimin sistemi, azaltım, tekrar kullanım, geri kazanım, yakma (enerji eldeli veya eldesiz), düzenli depolama seçeneklerinden çevresel etki ve maliyet gözönüne alınarak bir kombinasyon oluşturulmasıdır. Entegre katı atık yönetimin sistemi atıklardan az enerji ve çevresel etkiyle değerli maddeleri geri kazanımını kolaylaştırır.⁴⁸

Entegre katı atık yönetimin sisteminde, yukarıdaki beş seçeneğin çevresel etkileriyle ilgili bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Life-cycle (bir ürünün üretilmesinden, tüketilmesine ve atık olarak bertaraf edilmesine kadar oluşan süreç) değerlendirilmesi burada gündeme gelmektedir. Life-cycle değerlendirilmesinde; bir ürünün üretilirken girdiler olan hammaddesi, kaynağı ve enerjisi, üretim sonunda çıktı olarak oluşan hava, su emisyonları ve katı atık ele alınmaktadır.

Entegre katı atık yönetimin sistemi ve ona bağlı Life-cycle çalışmaları bizi yeni bir anlayışa ulaştırmaktadır. “Sıfır Atık” (Zero Waste) konsepti günümüzde uygulanmaya başlanmıştır. Sıfır atık’a küresel ısınma tehdidi sonrasında ilgi artmıştır. Sıfır Atık’a göre, her bir birim atık oluşumu için o ürünün üretim, dağıtım ve pazarlaması için 71 birim atık oluşmaktadır.⁴⁹

Zero Waste (sıfır atık)’in başarılması için 5 anahtar element sağlanmalıdır:

1. Kentsel atık azaltımı ve geri kazanım sistemlerine yatırım
2. Bölgesel istihdama katkı sağlayacak geri kazanıma halkın katılımının sağlanması

⁴⁷ Bagchi, Amalendu, *Design of Landfill and Integrated Solid Waste Management*, Wiley& Sons, 2004, s.10.

⁴⁸ http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-4.pdf

⁴⁹ Bagchi, a.g.e., s. 14.

3. Tekrar kullanım ve toksisitenin giderilmesi için ürün tasarımı
4. Üreticinin ürün sorumluluğunun artırılması ve ürünün geri alınımına için teşvik verilmesi
5. Hammadde kullanan üreticilere desteğin kaldırılması.

Görüleceği üzere 3, 4, 5. maddeler bireylerin kontrolü dışındadır. Toplumsal düzeyde değişiklikler, kararlar gerektiren adımlardır. Sıfır Atık'ın hayata geçebilmesi için bireylerin eğitilmesi şarttır. Bu amaçla kentte yaşayanlar gereksiz kaynak kullanımının oluşturduğu riskler konusunda sürekli eğitilmelidir. Bilinçlenen toplum kendi ihtiyacı olan entegre atık yönetim sistemini kuracaktır.

Entegre katı atık yönetimin sistemi kurulabilmesi için iyi bir planlama çalışması yapılmasına ihtiyaç vardır. Her bölgenin ve toplumun kendi ihtiyaçlarına göre bir sistemin kurulacağı gerçeği planlamanın önemini arttırmaktadır. Mesela, küçük bir yerleşim yeriyle büyük yerleşim yerleri arasında planlama açısından önemli farklılıklar vardır. Küçük bir yerleşim yerlerine entegre katı atık yönetimin sistemi planlamak çok zor ve karmaşık bir çalışma gerektirirken, büyük yerleşim yerlerinde kamu yöneticileri, özel sektör ve halkın dayanışma sergilemesi gerekmektedir.

Genellikle uzun dönemli uzlaşmaların gerektiği, komşu yerleşim birimlerinin de planlama dahiline alınması gereken durumlar söz konusu olabilir. Genelde küçük yerleşim yerlerinde atık hacmi az olduğu için geri dönüşüm projeleri verimsiz kalmaktadır. Bu yüzden, geri dönüşüm maddeleri alıcılarını tatmin edecek büyüklükte atığın hedeflenmesi birinci öncelik olmalıdır.

Bir entegre katı atık yönetimin sisteminin planlamasında ana hususlar şu şekildedir:

- **Hedef:** Entegre katı atık yönetimin sisteminin istenen sonuçlarının ortaya konması. Daha çok merkezi idare tarafından belirlenmektedir.

- **Kriterler:** Konan hedeflerin başarıyla başarılmadığını tanımlamaya yarayan tanımlardır.

- **Kaynakların Değerlendirilmesi:** Her atık programı personel ve finansal ihtiyaçlarını değerlendirmeye almalıdır. Kapasitesi dışında kaynak ihtiyaçları için bölgesel, merkezi yönetimlerden yardım talebinde bulunmalıdır.

- **Alternatiflerin Çalışılması:** Olasılık dahilinde olan tüm alternatifleri çalışılmalı ve ihtiyaçları ortaya konmalıdır.

- **Uygulama için Öneriler:** Plan her seçenek için uygulama önerileri getirmelidir. Kişiler ve gruplar üzerindeki sorumluluklar açıkça ifade edilmelidir.

- **Halkın Katılımı ve Eğitim:** Plan, halkın entegre katı atık yönetimi sistemine katılımını sağlayacağını göstermelidir. İlave olarak halkın plana karşı ilgisini artıracak önerileri ve eğitim programını içermelidir.

Entegre katı atık yönetimin sisteminin yukarıda sayılan ana hatlarına aşağıdaki ilaveleri yapmak mümkündür.

- Her planın uzun vadeli ve kısa vadeli hedefleri olmalıdır. Kısa vadeli hedefe varmanın uzun vadeli hedefe faydası olmadığı durumlar söz konusu olabilir. Böyle durumlarda bir uzlaşma noktası sağlanmalıdır.

- Geri kazanım analiz edilirken maddelerin fiyat dalgalanmaları hesaba katılmalıdır. Bu programa başlamadan önce en önemli noktadır. Programın maliyetleri tahmini olarak hesaplanmadan önce uzun vadeli trendler analiz edilmelidir.

- Düzenleyici kurumlar maddi destek programlarını araştırmalıdır.

- Farklı tesisler için kabul standartları iyi bir şekilde araştırılmalıdır. Plan farklı kabul standartları için maliyet, zaman gibi bilgilerini içermelidir.

- Plan toplum tarafından üretilen atık akımlarını ve alt birimlerdeki mevcut bertaraf durumunu tanımlamalıdır. Bu sayede her unsur programa dahil edilebilir. Bertaraf alternatifleri oluşması sağlanabilir. Mesela, bir atık başka bir faaliyet için bir girdi olabilir.

- Plan, her bertaraf birimi için (depolama, yakma v.b.) yatırım maliyetini ve bu harcamanın nasıl karşılanacağını içermelidir.

- Plan toplumdan kaynaklanan her atık akımını tanımlamalı, 3R'nin her atık akımına uygulanabilmesi için gerekli adımlar atılmalıdır.

- Plan halkın eğitimi için kısa ve uzun vadeli stratejileri tartışmalıdır.

- Plan maksimum atık azaltımını sağlayabilmek için birden fazla opsiyonu içermelidir. Opsiyonlar arasında mukayese yapılarak halkın daha sağlıklı bir müzakere yapması sağlanmalıdır. Plan en ucuz opsiyonun en uygun çözüm olmadığını ifade etmelidir. Sosyoekonomik ve çevresel etkiler her opsiyon için ifade edilmelidir.

- Planlamacı muhtemel çevresel etkilerin ekonomik değerlerini hesaplamalıdır.
- Plan eylem planının optimizasyonu hakkında fikirleri içermelidir.

Entegre atık yönetim sistemi bileşenleri:

- 1- Geri kazanılabilir maddelerin toplanması: Geri kazanılabilir maddeler diğer atıklarla veya ayrı olarak toplanabilir. Geri kazanım programı için 3 alternatif söz konusudur.
- 2- Geri kazanılabilir maddeler ve diğer atıkların ayrı olarak toplanması.
- 3- Geri kazanılabilir maddelerin bir arada ve diğer atıkların ayrı toplanması
- 4- Tüm geri kazanılabilir ve diğer atıkların birlikte toplanması

Bu alternatiflerden hangisinin uygulanacağına karar vermeden farklı yerleşim yerlerindeki tecrübeleri değerlendirmeye almak gerekmektedir. Toplandıktan sonra ne olacağına karar vermek seçim yapmakta yardımcı olmaktadır. Eğer yerleşim yerinde yakma tesisi veya petrol türevli atıkların işlendiği bir tesis varsa geri kazanılabilir ve çürüyen atıkların ayrı toplanmasına gerek yoktur. Diğer taraftan geri kazanılabilir maddelerin kaynağında ayrılması geri kazanımın ekonomik değerini arttırmaktadır.

Birinci alternatifte sağlanan ekonomik değer büyük olacaktır. Atık azaltımı noktasında en faydalı çözümdür. Halkın katılımın en yoğun sağlanması gereken opsiyon budur. Her geri kazanılabilir atık için taşıyıcı araçta ayrı kompartman olması gerekir. Bu yüzden hem konteynır hem de araç için özel yatırım gerektirmektedir. Ayrı toplanan geri kazanılabilir atıklar ayırma ve geçici depolama tesisine gönderilir. Burada geri kazanılan maddeleri kullanan tüketicilere gönderilmek üzere kontrolden geçirilir, istiflenir ve hacimce azaltılma işlemlerinden geçirilirler.

İkinci alternatifte, geri kazanılabilir atıklar ayıklama tesisine gönderilir. Ayıklama tesisleri nihai bertaraf tesisi veya transfer istasyonu yolu üzerinde olmalıdır. Geri kazanılabilir maddeler birinci alternatifte göre daha az ekonomik değer etmektedir. Bu alternatif, halkın katılımı açısından daha kolay bir seçenektir.

Üçüncü seçenekte geri kazanım çok zorlaşmaktadır. Tüm atığın ayıklama tesisinden geçirilmesi verimli bir işlem değildir. Geri kazanılabilir maddeler kontaminasyona uğramaktadır. Ayırma işlemi verimli gerçekleşmediği için nihai bertarafı da olumsuz yönde etkiler.

Genelde toplama işlemini üçüncü alternatifte en ekonomik şekilde yapılırsa da hem ekonomik hem de çevresel hususlar göz önüne alındığında en geçerli yöntem ikinci alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır.

2.3.1.1. Transfer istasyonları

Transfer istasyonları, küçük araçlarla toplanan atıkların görece daha büyük olan araçlara aktarıldığı tesislerdir. Toplanan atıklar nihai bertaraf tesisine gönderilmeden taşıma maliyeti düşürülmek amacıyla daha büyük araçlara nakil edilmektedir. Transfer istasyonları genelde dar caddeli şehirlerde toplama işlemini için küçük araçlar kullanıldığı için tercih edilir. İlave olarak büyük şehirlerde nihai bertaraf tesisleri uzak yerlerde kurulduğu durumlarda transfer istasyonları gündeme gelmektedir.

Transfer istasyonlarının az da olsa kapıdan atık toplamanın fizibil olmadığı çok küçük yerleşim yerlerinde de kurulduğu görülmektedir. Katı atık yönetiminin diğer unsurlarında olduğu gibi transfer istasyonlarının kurulması için de bir standartlaşmış bir eşik yoktur. Her şehir kendi özel şartlarına göre transfer istasyonlarını tesis etmek durumundadır. Nihai bertaraf mesafesi daha kısa olan bir şehir daha uzak olan bir şehre göre transfer istasyonunu yapması daha verimli olabilir.

Transfer istasyonlarıyla ilgili iki husus ön plana çıkmaktadır. Birincisi şehir ulaşımında getireceği rahatlama değildir. Bu katkının ekonomik bedeli olmasa da şehir yönetimi için önemli bir faydadır. İkincisi istasyonlar şehir merkezlerine yakın yerlerde olduğu için genelde komşu bölge insanları tarafından istenmeyen tesislerdir. Bu açıdan uygun yer bulmak her zaman sorundur.⁵⁰

2.3.1.2. Düzenli depolama

Düzenli depolama; atıkların sahada depolanması yüzyıllardan beri uygulanan bir tekniktir. Geçmişte depolardan kaynaklanan sızıntı sularının toprak tarafından kirliliklerinden arındırılacağına ve yeraltı sularının da kirlenmeyeceğine inanılıyordu. Bu nedenle vahşi depolama dahil her türlü sahada depolama uygulaması kabul görmekteydi. 1950'lerden sonra çevresel nedenlerden dolayı depolama işlemleri mercek altına alınmıştır. O tarihlerde yapılan araştırmalar depo sahalarının yeraltı sularını tehdit ettiğini göstermiştir.⁵¹

⁵⁰ “CH2M-ANTEL İstanbul Anakenti İçin Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü Teknik Rapor”.

⁵¹ Bagchi, a.g.e., s. 115.

Sözü edilen çalışmalar sonucunda tehlikeli atık ve tehlikesiz atık sınıflaması yapılmıştır. Tehlikeli atıkların ayrı olarak depolanması ve sızıntı sularının arıtılması yaklaşımı geliştirilmiştir.

Daha sonra yapılan araştırmalar tehlikeli olmayan atıklardan kaynaklanan sızıntı sularının da toprak tarafından arındırılmadığı anlaşılmıştır.⁵² Bu noktadan sonra tehlikeli olmayan atıklardan kaynaklanan sızıntı sularının da arıtılmasına başlanmıştır.

Düzenli depolama üç ana işlemde meydana gelmektedir; Yayma, baskılama ve örtme.

İki adet yaygın düzenli depolama metodu vardır: Alan Metodu ve Hendek Yöntemi.⁵³

Alan Metodu: Bu yöntemde katı atıklar arazi üzerine yerleştirilir; bir buldozer veya benzeri araçla atıklar zemine yayılır ve bastırılır; daha sonra çöpler toprak tabakasıyla kapatılır ve nihayet bu toprak tabakası da bastırılır.

Bu metod düz veya hafif meyilli araziler için uygundur ve vadi şeklinde doğal başlukların olduğu yerlerde de kullanılır. Normal olarak toprak tabakası için kullanılan toprak yakın çevreden getirilir veya bitişik araziden kazılarak elde edilir.

Hendek Yöntemi: Bu yöntemde toprak içinde su hendeği şeklinde boşluklar kazılır ve çöpler bunun içine dökülür. Sonra bunlar ince tabaka halinde yayılıp bastırılır ve kazanılan toprakla örtülür. Bu yöntem düz arazilerde ve yer altı su seviyesinin yüzeye yakın olmadığı yerlerde kullanılır.

Baskılama İşlemi: Çöpler çalışma yüzeyinin üzerine veya yanına dökülüp 60 cm. kalınlığında bir tabaka yayılarak bastırılır. Baskılamanın amacı, çöpleri sıkıştırarak hacmini azaltmak ve yerden tasarruf etmektir. Baskılamanın iyi bir şekilde yapılması katı atıkların karakterine, baskılama aracının ağırlığına ve tipine, aracın çöp üzerinde gidiş geliş sayısına bağlıdır.

Örtme İşlemi: Baskılanmış katı atıklar her çalışma günü sonunda en az 15 cm'lik toprak tabakasıyla kapatılmalıdır. İyi bastırılma özelliklerine haiz toprak kullanılması arzu edilir. Böcek ve haşeratin çoğalmasını, kağıtların uçuşunun yabani hayvanların gömme sahasına gelmesini, gaz ve kokuların yayılmasını önlemek için toprakla örtmek gerekmektedir.

⁵² Bagchi, a.g.e., 116.

⁵³ Güler, Çağatay – Çobanoğlu, Zakir, *Katı Atıklar*, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi n. 29, 2001.

Günlük örtme için 15 cm'lik baskılanmış toprak kullanılması tavsiye edilir. Son örtme için ise en az 60 cm'lik toprak tabakası kullanılması gereklidir.

Çöp tabakalarının derinliği, üzerinde çalışılan yüzeyin tabana olan mesafesidir. Derinlik operasyonun büyüklüğüne, gömülmesi tamamlanan çöp yığınlarının yüksekliğine, doldurulacak çukur veya hendeğin derinliğine ve bazı hallerde de örtmek için kullanılan toprağın miktarına bağlıdır. 2,5 m genellikle ortalama bir derinliktir. Daha derin olanları aşırı çökmeler ve yüzeysel çatlamalarla sonuçlanabilir. Nitekim 5 m derinliği olan çöp hücreleri de mevcuttur.

2.3.1.3. Yakma

Yakma; bazı toplumlarda tüm katı atıklar yakılmakta bazılarında geri kazanılamayan katı atıklar yakılmaktadır. Yakma işlemi katı atığın hacmini azaltıcı bir işlemdir ve bazı uygulamalarda sonucunda enerji eldesi de sağlanabilmektedir. A.B.D'de yakma tesisleri popüler olmamasına rağmen Avrupa ve Japonya'da yoğunlukla uygulanmaktadır. Japonya atığının % 50'sini, İsviçre ve İsveç % 75 ve 60'ını yakmaktadır.

A.B.D'de katı atıkların yakılmasının terk edilmemesinin nedenleri, daha kısıtlayıcı emisyon standartlarının devreye girmesi maliyetin artması ve tesislerin maksimum kapasiteye göre planlanması ancak atık akımının beklenenden daha az gerçekleşmesidir. Planlama eksikliğinden dolayı tesislerin çalışma aralığının minimumdan daha az atık akımıyla karşılaşmış ve tesisler çalıştırılmamıştır. Diğer taraftan yakma tesislerinden çıkan külün yüksek miktarda kurşun ve kadmiyum içerdiği bulunmuştur.⁵⁴ Küle özel tedbir alınması gereği ilave maliyet getirmiş ve yakma tesislerine karşı olumsuz bir kamuoyu oluşmasına neden olmuştur.

Entegre atık yönetim sistemi içinde çevresel nedenlerden dolayı yakma her zaman bir alternatif olarak bulundurulmalıdır. Yakma tesisleri kent atıksu arıtma tesisinde çıkan arıtma çamurları için de kullanılabilir bir alternatiftir. Sera etkisine neden olan emisyonlar açısından yakma tesisleri düzenli depolamaya nazaran daha iyi konumdadır. Yakma tesisleri tam yakma ve fosil yakıt tasarrufu sağlaması nedeniyle metan geri kazanılamayan düzenli depolama tesislerine göre 1/12 oranında emisyona neden olmaktadır.

Evsel katı atığın yanıcılığının iki ana faktöre bağlıdır: nem içeriği ve ısı değer. Her iki faktör de planlama safhasında hesaba katılması gereken mevsimsel değişimler göstermektedir.

⁵⁴ Baghci, a.g.e., s. 121.

Nem içeriği, ilave yakıt ihtiyağı duyulmasına neden olur. Genelde evsel katı atığın nem içeriği % 15-20'dir. Bu ortalama değer atığın kompozisyonuna göre değişir. İyi bir geri kazanım programı gerçekleştirilen bir toplulukta düşük nem oranı içeren atık kompozisyon oranı düşük , yüksek nem içeren atık kompozisyon oran yüksektir. Yüksek nem içeriği olan atık fazla hacim ilave yakıt tketeceğinden yakma maliyeti artmaktadır.

Isıl değer, atığın yandığı zaman çıkardığı ısıya refere edilen değerdir. Bir yakma tesisinde ekonomik olarak yanabilmesi için genelde atığın 0,55 kcal/kg ısıl değerde olması lazımdır. Kağıt, ağaç gibi atıkların ısıl değerı 4,4 kcal/kg iken sebze-meyve atıklarının ısıl değerı 1,1 kcal/ kg'dir. Atık içeriğinde mevsimsel değişimler söz konusu olmaktadır ki bu yakma tesisinin planlanmasında önemli bir husustur. Atığın yanma kapasitesi nem oranı ve ısıl değerinden değerlendirilebilse de, içeriğindeki kirlilik yükleri, emisyonları ve kl sorununu oluşturmaktadır. Bu açıdan entegre katı atık yönetim sistemine atık ayırma ve ayıklama işleminden sonra yakma tesisini uyarlamak gerekmektedir. Ayıklama ve ayırmadan sonra elde edilecek atık akımı yakma işlemi için uygun bir ortam olup olmadığını gösterecektir.

Planlanma safhasında yakma tesislerine uygun atığın ne kadar sağlanacağının iyi bir şekilde tahmin edilmesi gerekmektedir. Atık yükünün tahmini çok önemli bir husustur, ancak eğer tesiste ısı geri kazanımı yapılmayacaksa planlama ve işletme açısından kritik bir durumu yoktur. Entegre katı atık yönetim sisteminin hedefi nihai olarak depolamaya gidecek atığın hacminin ve kirlilik yükünün azaltılmasıdır. Bu sebepten yakılması düşünülen atık istenmeyen maddelerden (düşük ısıl değerdeki, külde ve emisyonda kirliliğe neden olan atıklar v.b.) arındırılmalıdır.⁵⁵

Bu tablo iyi bir kaynakta azaltma programı başarıya ulaşmadan yakma tesisi çalışmalarına başlanamayacağını göstermektedir. Özellikle hedef olarak enerji kazanımı yapılmak isteniyorsa bu durum daha çok geçerlidir. Genelde yakma tesisi yapılmak istenen toplumlar büyüdükçe atık akımında sorun çıkması beklenmemektedir. Küçük yerleşim yerleri bölgesel çözümlere yönelerek bu sorunu çözebilir.

Yakma tesisi tipleri; yakma işleminin amacı bize yakma tesisi tipini belirleyecektir. Eğer yakma işlemi sadece atığın hacmini azaltmak içinse açık yakma veya kapalı oda sistemleri kullanılabilir. Yakmanın verimi fırın sıcaklığına, kalış süresine, atığın aleve maruz kalmasına, ortama yeterli oksijen sağlanmasına bağlıdır. İyi bir yanma atom

⁵⁵ Baghci, a.g.e., s. 122.

düzeyinde parçaların gaz fazında iyi yanmasına ve hava emisyonundaki kirlilik yüklerinin azalmasına neden olacaktır.⁵⁶

2.3.1.3.1. Açık yakma

Bu atık yakmada çok eski bir metottur. Bu metotta atık açık bir alanda yığın haline getirilir ve yakılır. Bu yakma tipinde yanma işlemi tehlikelidir ve atığın kompozisyonuna göre havaya çok büyük miktarlarda kirliliği emisyon verilir. Birçok toplumda atık yakmanın tarihi çok eskilere dayanır. Bu metotla nüfusu yoğun olmayan yerlerde metal varillere doldurulan atıklar yakılmak suretiyle toplanmadan bertaraf edilmiş olmaktadır. Varil yakma metodunda yaprak yakılması durumunda insanları akciğerine ulaşan ve nefes darlığına neden olan yüksek konsantrasyonda partiküller havaya verilmektedir. Partikül probleminin yanında karbon monoksit ve benzopiren gibi tehlikeli kimyasallar yüksek konsantrasyonlarda emisyon oluşumu söz konusu olabilir. Benzopiren hayvanlarda kansere neden olduğu bilinmektedir ve akciğer kanserinin başlıca faktörü olduğuna inanılmaktadır. Plastiklerin, asfaltın, lastiğin yanması tehlikeli hava kirleticilere neden olmaktadır. A.B.D'de USEPA (United States Environmental Protection Agency) tarafından yapılan araştırmada varilde yakılan her birim atığın kapalı yakma fırınında yakılan atığın her birimine karşı 2 kat fazla furan, 20 kat fazla dioksin, 40 kat fazla partikül emisyonuna neden olduğu sonucu elde edilmiştir. Varilde atık yakılması genelde kurşun ve kadmiyum gibi metalleri yüksek miktarda içeren külün oluşmasına neden olmaktadır. Çoğunlukla bu küller depolama sahalarına gönderilmektedir, bu çözüm, metallerin sızıntı suyuna geçerek yer altı sularının kirlenmesi demektir.⁵⁷

Otomobil lastiklerinin açık şekilde yakılması monoksit, sülfür dioksit ve başta aromatik olmak üzere yüksek konsantrasyonlarda organik bileşiklerin oluşmasına neden olmaktadır. Kül sızıntı suyuna ulaşacak yüksek konsantrasyonda çinko ve diğer metalleri içermektedir. Bu sebeplerden dolayı atıkların ve otomobil lastiklerinin açık şekilde yakılmasıyla önemli bir sağlık riski oluşmaktadır.

2.3.1.3.2 Açık hazne yakma fırını

Açık hazne yakma fırınları yeraltında inşa edilir. Duvarlar yüklere mukavemetli inşa edilerek betondan bir hazne oluşturulur. Yukarıdan hazneye bir hava başlığından 25-35 derece eğimle hava verilir. Bu sayede yüksek hızlı havayla ateşin aşağıya doğru eğilmesi sağlanır. Uzun kalış süresi ve yüksek ateş sıcaklığı sağlandığı takdirde tam yanmaya ulaşılabilir. Haznenin üzerine büyük partiküllerin kontrolü ve hazne kullanılmadığında

⁵⁶ Kreith, Frank - Tchobanoglous, George, *Handbook of Solid Waste Management*, 2nd Edition, McGraw Hill Boks, USA, 2002, s. 206.

⁵⁷ Baghci, a.g.e., s. 121.

kemiricilerin hazneye girmesini engelleyecek bir ızgara konar. Hazne hakim rüzgar hesaba katılarak atık dökme işlemi sırasında yangın tehlikesi göz önüne alınarak inşa edilmelidir. Açık hazne yakma fırınları havanın % 100-300'ünün 24 kL/dak'da hazne uzunluğunun 28 cm. su sütununda verilmesi şeklinde dizayn edilmelidir.

Görülebilir duman olmamasına rağmen, bu yakma tipi hava emisyon standartlarına uygun değildir. Bu açıdan açık yakma işlemindeki tüm çevresel endişeler bu işlem için geçerlidir. İlave olarak, atıkta çok az miktarda metal bulunması dahi hazne etrafında yüksek oranda sağlık riskine neden olmaktadır. Bu yüzden yüksek miktarda atık açık hazne yakma fırınları yakılacaksa yerleşim yerlerinden çok uzaklarda inşa edilmelidir.

2.3.1.3.3. Tek odalı yakma fırınları

Bu yakma fırınlarında bacayla birleşik bir fırın söz konusudur. Atık fırına yukarıdan veya yandan verilebilir. Atık fırının içinde bir ızgaranın üzerine bırakılır. Bazı fırınlarda son yakma işlemi yapılır ve hava emisyonları kontrol altına alınır. Son yakma işleminde sonra partiküllerin önemli miktarda azaldığı tespit edilmiştir. Ancak bu tip yakma fırınları hala A.B.D hava emisyon standartlarına ulaşmamaktadır.

2.3.1.3.4. Çok odalı yakma fırınları

Çok odalı yakma fırınları retort ve in-line olmak üzere iki tipe ayrılmaktadır. Bu yakma fırınları iyi bir yanmayı sağlayarak hava kalitesinde büyük oranda iyileşmeye neden olmaktadır.

Retort tipteki fırınlar, birden çok bölmeli odadan oluşan bir kompakt ünedir. Bu odanın içinde gazlara uzun bir akım yolu sağlanır. Alt ve üst ateşleme işlemi ön odada gerçekleştirilir. İyi işletim şartlarında bu tip fırınlar hava emisyon standartlarına ulaşmaktadır. Bu fırınlara hava kirliliği kontrol cihazları koyma imkanı vardır.

In-line fırınlar, retort tipteki fırınlardan daha büyüktür. Hareketli ızgara ve otomatik kül deşarj konveyörü sürekli yanma işlemine izin vermektedir. Doğalgaz, ön ve sekonder odalarda ilave yakıt olarak kullanılır. Sekonder odalarda doğalgaz kullanımı atığın tam yanmasını sağlamaktadır. Bu tip fırınlar patolojik atıkların yakılmasında da kullanılmaktadır.⁵⁸

2.3.1.3.5. Karışık katı atıklar için kullanılan tipteki yakma fırınları

⁵⁸ Baghci, a.g.e., ss. 122-123.

Karışık katı atıkların yakıldığı birden fazla tipte yakma fırını vardır. Karışık katı atıkların yakıldığı tesislerde atık sürekli ya da kesikli yükleme şekilde beslenmektedir. Tam yanmanın sağlanarak atık gazda kirlilik yüküne neden olmaması için genellikle ön ve sekonder odalar kullanılmaktadır. Karışık katı atıkların yakıldığı yakma fırını tipleri rotary-kiln, kontrollü hava yakma fırınları, akışkan yataklılar ve hareketli fırınlardır.Çamurun yakıldığı tipteki fırınlar çoklu odalı, konveyör ve siklonik fırınlıdır. Fırın tipi atık cinsine ve ekonomik koşullara göre değişmektedir.

Rotary-kiln'lerde atık ateşe dayanıklı atık döner tambur içine doğru beslenir.

Rotary-kilnlerin avantajları:

- Geniş bir atık sınıfını yakılabilir
- Atığın fırında kalma süresi kolayca ayarlanabilir
- Atık ve havanın uniform teması verimli bir yanmaya neden olur.
- Rotary-kilnlerin dezavantajları:
- Hava emisyonlarında partikül konsantrasyonu yüksektir.
- Hava ihtiyacı yüksektir
- Isı kaybı yüksektir

Karışık katı atıkların yakıldığı başka bir teknoloji kontrollü hava sistemi veya pirolizdir. Pirolizde atık, teorik olarak ihtiyaç duyulan oksijenin olmadığı bir ortamda yakılmaktadır. Bu reaksiyonun tamamlanması için ilave ısının uygulandığı bir yıkıcı destilasyon işlemidir. Cam ve metalden arındırılan atıklar parçalandıktan sonra prolitik konvörtöre gönderilir. Sistemin bazı olumlu tarafları olsa da karışık katı atıkların yakılması açısından tercih edilen bir yöntem değildir. Bu sistem alternatif bertaraf teknolojileri başlığı altında tekrar değerlendirilecektir.

Diğer bir tip yakma fırını starved-air unit (SAU)'tir. Bu tipte sadece stokiyometrik havanın % 70-80 ön odaya verilmektedir. Çıkan gaz sekonder odada ilave hava ile birlikte yakılmaktadır. SAU'nun atık gazı göreceli olarak temizdir.

Akışkan yataklı fırınlarda yüksek basınçta hava kum yatağa uygulanır. Kum havada askıda kalır ve akışkan gibi davranmaya başlar. Parçalanmış karışık katı atıklar ve çamur kekleri küçük miktarlarda beslenir ve hızlı yanma meydana gelir. Değişik bir akışkan yataklı fırın tipi dairesel akışlı yataktır. Dairesel akışlı yataklı sistemde, yanmış atıklar

fırının yukarisından atıldığı için hız daha yüksektir. Yanmamış partiküller tutularak yatağa geri gönderilmektedir. Dairesel akışlı yataklı sistemler, akışkan yataklılara göre daha verimlidir. Fırınlar su perdesiyle sonlanarak ısı geri kazanımı sağlanabilir.

Çoklu odalı yakma fırınları, çamuru yüksek oranda nem oranında yakabilir. Fırında farklı seviyelerde cehennemlikler bulunmaktadır. Her cehennemlikte çamurun diğerine üstten düşecek açıklık vardır. Dikey şaftta döner kollar yavaş yavaş hareket eder ve atığın aşağı yönde hareketini kolaylaştıracak şekilde çevirir. Stokiyometrik olarak ihtiyaç duyulandan % 75-125 fazla hava verilir. Bu fırınlarda iyi bir yanma sağlanması için tecrübeli ve eğitilmiş işletmecilere gerek duyulmaktadır.

Konveyör fırınlarda atık, fırınla sonlanan konveyör bant üzerine bırakılır. Atık fuel-oil veya elektrik ısıtmalı radyant tüplerle yakılır. Atık gaz basit bir hava kirliliği kontrol sistemiyle gaz temizlenir.

Siklonik fırınlar bir cehennemliği olan dairesel dönüşlü tipte fırınlardır. Hava ve ilave yakıt eğimli bir şekilde verilir ve siklonik boru atığı havada taşır. Atık yukarı yönde havaya kalktıkça yanar. Atık gaz üstten sistemi terk eder. Sistem basittir ve düşük besleme oranıyla çalışmaktadır.

2.3.1.3.6 Yakma işleminin genel değerlendirilmesi

Yakma fırınlarında, ısı atık gazdan yada direkt olarak ateşten sağlanabilir. Atık gazdan ısı kazanımı için sıcak gaz su dolu tüplerden geçer ve su ısınır. Ateşten direkt ısı kazanımı için su perdesi teknolojisi kullanılır. Su perdesi, birden fazla içi su ile dolu tüpten oluşur, tüpler fırınlar aynı hat üzerinde yerleştirilir. Fırından çıkan sıcak su veya buhardan elektrik enerjisi elde edilir. Bir ton karışık katı atığın yanmasıyla ortalama olarak 400-600 kwh elektrik üretilir. Eğer sıcak su üretilirse, yakın bölgelerdeki konutlara veya sanayiye tüketim maksatlı verilebilir.⁵⁹

Bazı durumlarda gazdan elde edilen ısı fırına verilen havayı ısıtmak için kullanılmaktadır. Sıcak hava ısıyı yükselterek nem oranının azalmasına yardımcı olmaktadır. Bu yolla ilave yakıt ihtiyacı azalmaktadır.

Yakma ve geri kazanım arasındaki seçim çevresel etkilere bağlı yapılmaktadır. Bu noktada yakma işleminin önemli iki çevresel etkisi vardır: hava emisyonu, kül bertarafı.

⁵⁹ http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdf

Karışık katı atıkların yakılması için atığın ısı değeri yüksek olması gerekmektedir. İyi yanabilir atıkların atığın toplamı içindeki oranı yüksek olmalıdır. Diğer taraftan geri kazanmanın hedefi bu maddeleri atık akımından ayıklamaktır. Eğer bir toplum geri kazanmada başarılıysa, karışık katı atıkların içindeki kağıt ve plastik oranı düşük olacaktır. Diğer taraftan eğer entegre katı atık yönetim sistemi uygulanıyorsa o toplumda kompost edilebilen ve tehlikeli atıklar da az miktarda oluşacaktır. Bu sayede geri kalan tüm karışık katı atıkların kağıt ve plastik içeriği az da olsa nihai bertaraf adresi yakma fırınları olacaktır. Yakma fırını düşünülürken hastalık yapıcı atıkların miktarı da hesaba katılmalıdır.

Bütün bu hususlar yakma tesisinin planlanmasına başlanmadan gündeme getirilmelidir. Genel olarak, karışık katı atıkların tekrar kullanımı, geri kazanımı ve kompostlaştırılmasının çevresel faydaları yakmadan daha fazladır. Diğer taraftan büyük yerleşim yerlerinden kaynaklanan karışık katı atıkların geri kazanımdan sonra da yakılabilir içeriği yüksek olabilmektedir.

Hava Emisyon Kontrolü; yakma fırınından kaynaklanan emisyonların yönetmeliklerdeki sınır değerlerle uyumlu olması gerekmektedir. Yakma fırınları için emisyon sınır değerler dünyanın farklı yerlerinde değişiklik göstermektedir. Parametreler de limitleri de değişkenlik göstermektedir. Yakma fırınlarından kaynaklanan emisyonlar fırın tipine ve atık kompozisyonuna göre çok fazla kimyasal içermektedir. Birçok metale (arsenik, civa v.b.) ilave olarak atıkta bulunmasa da HCL, SO₂, NO_x, CO, dioksinler, furan emisyonları yanma sırasında oluşmaktadır.⁶⁰

Emisyon kontrol ekipmanları üç grupta toplanabilir: kuru, yarı-kuru, ıslak: Kuru sistemlerde, gaz (gerektiği takdirde soğutulmuş) ekipmanlardan geçirilerek istenen emisyondaki azaltımlar sağlanmaktadır. Elektrostatik presipatörler, kuru venturi ve bez filtreler bazı kuru ekipmanlardandır.

Yarı-kuru sistemlerde, sulu kireç gaz sıcaklığını düşürür ve onu nötralize eder. Gaz daha sonra elektrostatik presipatör veya kuru venturi gibi bir kuru sistemden geçirilir.

Islak sistemlerde gaz, kule tipindeki bir ekipmanla ayıraç varlığında sprey edilmektedir.

Kül yönetimi; yakma fırınlarından üç tip kül oluşmaktadır: dip külü, uçucu kül, gaz temizleyici külü. Her külün atık karakteri farklıdır. Uçucu ve gaz temizleyici küller tehlikeli olmasa da nihai bertarafı farklıdır.

⁶⁰ http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdf

Dip küller, yanmadan arta kalan ürünlerdir. Dip külleri aynı zamanda fırın ızgaralarından düşen ve boiler duvarında tutulan külleri de içerir. Dip külleri genellikle inert bakiye madde ve yanmayan parçaları (metal, cam v.b.) içermektedir. Partikül boyutları 0,15-10 mm. ve üzerindedir. Nemli yada kuru olabilir. Yakma fırınından meydana gelen toplam külün % 85-90'ı tehlikesiz olan dip külüdür.

Uçucu kül, esas olarak yanma sırasında olan partiküllerdir. Bu küller partikül kontrol cihazlarından deşarj edilir. Partikül boyutları dip küllerinden daha küçüktür, toz madde şeklindedir. Partikül boyutları 0,05-0,1 mm arasındadır. Çok küçük yapıları nedeniyle külün taşınması sırasında etrafa saçılma riski vardır. Küle su püskürtülerek etrafa saçılma riski düşürülmelidir. Genelde uçucu küller kuru veya yarı-kurudur. Ancak eğer hava emisyon kontrolü için ıslak temizleyici kullanıldığı taktirde kül nemli olmaktadır. Uçucu küller yüksek kirlilik yükleri içermektedir, bu yüzden sızıntı sularında tehlikeli atık sınıfına girmesine neden olan kurşun ve kadmiyum bulunması beklenir.

Gaz temizleyici külü, hava emisyon kontrolü cihazında gaza verilen kimyasallarla (kireç v.b.) gazın reaksiyonu sonucunda meydana gelir. Çoğu durumda uçucu küllerle beraber toplanmaktadır. Birlikte toplanan uçucu ve gaz temizleyici külü tehlikeli atık sınıfına girmektedir.

Her sınıf kül ayrı toplandığı taktirde her sızıntı suyu için ayrı test yapılmalıdır. Her üç tip külün birlikte toplanması durumunda kompozit numuneler üzerinde testler yapılmalıdır.

Boilerin beslendiği atığın kompozisyonu zamanla değiştiği için, külün kimyasal yapısı da geniş ölçüde değişiklik gösterir. Temsil yeteneği olan numuneler üzerinde test yapılması önemlidir. Temsil yeteneği olan numuneler zaman aralıklarıyla yapılacak toplama işlemiyle elde edilir.

Karışık katı atıkların yakılmasından kaynaklanan küller üç yolla muamele edilebilir: düzenli depolama, tekrar kullanım ve cam sektöründe kullanılabilir. Kül karışık katı atıklarla yada özel hücrelerde depolanabilir. Vitrifikasyonda külden cam hamuru sızıntı suyuna neden olacak maddelere neden olamayacak cam hamuru elde edilir. Vitrifikasyon uygulamaları için elektrik fırınları ve soğuk mercek camı fırınları söz konusudur.⁶¹

2.3.1.4. Kompostlaştırma

⁶¹ http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdf

Kompostlaştırma, entegre katı atık yönetim sisteminde önemli bir rol oynamaktadır. Temel olarak, biyolojik olarak ayrışabilen atıkların su, karbondioksit, enerji ve kompostta dönüştüğü bir geri kazanım işlemidir. Bu sayede kompostlaştırma sayesinde düzenli depolamaya ve yakma tesisine gidecek kentsel atıkların hacmi azaltılır. Kompostlaştırma işlemi sonucunda toprak iyileştirmesine yarayan değerli bir ürün elde edilmektedir. İyi işlenmiş ve sağlıklı bir kompost toprağın nütrient içeriğini arttırmakta, erozyonu azaltmakta ve bitki hastalıklarını bastırmaktadır. Kompostlaştırma işlemi ampirik deneyimler sonucunda gerçekleştirilemez. Kompostlaştırma işlemi o toplumun ihtiyaçlarına ve kaynaklarına (maddi ve materyal) göre dizayn edilmelidir. Planlama safhasında yeterli mali kaynağın olacağına ve toplum tarafından koku gibi sorunlar nedeniyle karşı çıkılmayacağı noktasında dikkatli olunmalıdır.

Kompostlaştırma, iki ana safhadan oluşmaktadır. İlk safhada mikroorganizmalar besin maddelerini basit kimyasal bileşiklere ayrıştırır. Metabolik aktiviteler ısı üretir. İkinci safhada kompost yığını patojenlerden arınmış hale getirilir. Besin kaynağının bitmesi sonucunda mikroorganizma aktivitesi yavaşlayacaktır. Sonuç olarak, ısı düşer ve kompost kuru ve ufalanmış şekilde nütrient açısından zengin içerikle toprağa benzer yapıda elde edilecektir.

Kompostlaştırma bir seri mikrobiyal aktiviteden oluşmaktadır. İşlemin farklı safhalarında farklı mikroorganizmalar aktif olmaktadır. Nematod, mite gibi makroorganizmalar besin maddelerini karıştırıp, çiğneyerek azaltırlar. Bu hareketler fiziksel olarak besin maddelerinin yıkılıp mikrobiyal faaliyetler için uygun geniş bir yüzeyel alana yayılmasına neden olurlar. Ayrışmaya neden olana bakteriler ve mantarlar mezofilik (25-45 °C'de en iyi gelişenler) ve termofilik (45-70 °C'de en iyi gelişenler) şeklinde sınıflandırılmaktadır. Mezofilikler ısı düşüken daha baskındır ve bu mikroorganizmalar ortamdaki oksijeni karbonla değişime uğratarak karbondioksit, su ve enerji üretmektedir. Enerjinin çoğu kompost yığınları içinde kapalı kalır ve sıcaklığın 45 °C'ye çıkmasına neden olur. Bu yüksek sıcaklıkta mezofilikler ölmeye ve aktivitelerini yitirmeye, diğer taraftan termofilikler aktif olmaya başlayacaktır. Termofilikler hızla çoğalır ve sıcaklığı daha da arttırarak patojen ve zararlı ot tohumlarını öldürecektir. Termofilikler, enerji ve nütrientler ortamda olduğu sürece besin yığınlarını ayrıştırmaya devam edecektir. Enerji ve nütrientlerin ortamda bitmesiyle termofilikler ölecek ve yığının sıcaklığını düşmesine neden olacaktır. Bu noktada mezofilikler son olarak kalan tüm enerji bitinceye kadar aktif hale gelecektir. Aktif kompostlaştırma tamamlanana kadar biyolojik olarak ayrışabilen atıklar toprağa benzeyen materyale indirgenecektir. Bu safhada mikrobiyal aktivite azalacak ve sıcaklık düşecektir.

Birkaç hafta selüloz ve ligninin ayrışmasıyla patojenlerden arınmış hale getirmek için ilave bir stabilizasyon genelde yapılmaktadır.⁶²

Kompostlaştırma işlemi sırasındaki mikrobiyal işlemler besin maddesinin partikül boyutu, besin seviyesi ve sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir. Parametreler birbirine bağlıdır ve birindeki bir değişiklik diğerinde de değişikliğe neden olmaktadır.

Besin maddesinin partikül boyutu kompostlaştırma işlemini etkilemektedir. Küçük partiküller boyutu mikrobiyal işlemlere elverişli büyük bir yüzey alan sağlayacaktır. Küçük partiküller kompost yığınında optimum sıcaklığın kalıcı olmasına yardımcı olacaktır. Diğer taraftan çok küçük boyutta partiküller boşlukları kapatacak ve oksijen geçişini önleyecektir. İdeal partikül boyutu 1,25–7,5 cm arasındadır.

Mikroorganizmalar besinleri asimile etmek ve koloni boyutunu arttırmak için nem ihtiyacı duymaktadır. Mikroorganizmalar aynı zamanda ayrışma işlemi sırasında su da üretirler. Ayrışma işlemi sırasında suyun birikmesi oksijensiz ortamın oluşmasına neden olacaktır. Su, mikroorganizmaların besinleri asimile etmesini sağlayan kimyasal ve fiziksel ortamın oluşmasına ve massın içinde besinlerin taşınmasını sağlayacaktır. Mikrobiyal faaliyetler için optimum nem oranı % 40-65'dir. Mikrobiyal faaliyetler nem oranı % 20'nin altına inildiğinde durur.

Yüksek nem oranı; daha önce elde edilen kompostun kullanımı, kuru madde iyileştirmesi, ağaç parçaları gibi koyulaştırıcılarla karıştırma, çevirme ve mekanik hareketli havalandırma, geçici serme işlemleriyle çözümlenmelidir.

Resim 5: Viyana Belediyesi Kompost Tesisi'nden Görünüm

⁶² http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdf



Kaynak: http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdf

Ayrışma oranı sıcaklığa da bağlı olarak değişmektedir. Havalandırma, yüzeyden soğutma nemin buharlaşmasıyla ısı kaybı kompost yığınının sıcaklığını etkilemektedir. Bilindiği üzere mikrobiyal faaliyetler sıcaklığa duyarlıdır. Mikroorganizmalar kendileri için uygun sıcaklık limitlerinin en yüksek derecelerinde en aktif olma eğilimindedir. Optimum sıcaklıkta ayrışma oranı artmaktadır. Mikrobiyal faaliyetler nedeniyle zaman içerisinde kompost yığınlarının sıcaklığı değişmektedir. Bu sebeple kompostlaştırma işleminde mikrobiyal faaliyetlerin yüksek olacağı optimum sıcaklığın sağlanması için gerekli çabalar gösterilmektedir.

Sıcaklık kontrolü yabancı ot tohumlarını ve patojenleri bertaraf etmek için önemlidir. Birkaç gün boyunca 55 °C sıcaklık sağlandığı takdirde patojenler bertaraf edilmektedir. Kompost yığının sıcaklığının 71 °C'nin üzerine çıkmaması gereklidir. Kompostlaştırma 79 °C'nin üzerinde durmaktadır. Sıcaklıklar farklı yüzeysel noktalardan ve derinliklerden alınarak yapılmalıdır. Sıcaklık yığının büyüklüğüne göre değişmektedir ancak yığını en sıcak yeri ortasıdır. Kompost yığını çevrilerek ve havalandırılarak sıcaklığın ve mikrobiyal faaliyetlerin devamı sağlanmalıdır.

pH hidrojen iyonunun konsantrasyonudur ve maddenin asidik ($\text{pH} < 7$) veya alkali ($7 < \text{pH}$) olduğunu göstermektedir. Bakteriler için nötrale yakın pH (6,5-7,5) en iyisidir, diğer taraftan mantarlar pH (5,5,-8)'i tolere edebilmektedir. Mikrobiyal ayrışma pH 5,5'un

altında ve 9'un üstündeyse yüksek olacaktır. Kompost yığını içinde pH seviyesi zamanla değişmektedir. Öncelikle organik asitlerin oluşması nedeniyle pH 5 civarına düşecektir. Düşük pH seviyelerini tolere eden mantarla ayrışmanın bu safhasında aktif olacaktırlar. Asitlerin yıkımı nedeniyle pH seviyesinin artması sonucunda bakteriler daha aktif hale geçeceklerdir. Kompost yığnında pH'ın artması yığnının iyi şekilde olgunlaştığının işaretidir.

Nötral pH seviyeleri kompostlaştırma için en iyi bölgedir. pH 6'nın altındaysa kireç, 8'in üzerindeyse limon suyu v.b. asidik madde ilavesi yapılmalıdır.

Gereken mikrobiyal faaliyetlerin sağlanması için istenen yapıda ve konsantrasyonda nütrient ihtiyacı vardır. Mikroorganizmalar tarafından ihtiyaç duyulan nütrientler, C (Karbon), N (Azot), P (Fosfor), K (Potasyum)'u içermektedir. Mikroorganizmalar kalsiyum, kobalt, demir, molibden gibi elementlere ve mikronütrientlere ihtiyaç duymaktadır. Ancak bunların ve mikronütrientler yüksek miktarlarda mikroorganizmalara toksik etki yapmaktadır. Yüksek C:N oranı mikrobiyal gelişimi azaltmakta, düşük oranda ise mikrobiyal faaliyetler artmaktadır: Aerobik ayrışmada C:N oranı kompostlaştırma süresini etkilemektedir. C:N oranı= 20 için kompostlaştırma süresini 12 gündür. Yüksek miktarda ayrışma oksijeni hızlı bir şekilde bitirmekte ve anaerobik şartların oluşmasına neden olmaktadır. Anaerobik şartlardaki kompost yığını kötü kokulara neden olacaktır. Yığın içindeki çok fazla miktarlardaki N, mikroorganizma popülasyonuna toksik olan yüksek konsantrasyonda amonyak oluşumuna neden olacaktır. Bu toksik şartlar mikrobiyal faaliyetleri düşürmektedir. Nütrientlerin kimyasal yapısı mikroorganizmaların onları tüketimi için önemlidir. Bazı mikroorganizmalar bazı kimyasal bağları bozamazlar. Mesela, lignin kompleks bağı olan geniş bir kimyasal bileşiktir. Kompleks yapısı nedeniyle mikroorganizmaların bu bağı kırması zor olacağından zaman alacaktır.

Normal şartlarda C:N oranı 20-25 olmalıdır. Yığnının C:N oranı 20-25'ten küçük yada fazlaysa C:N oranı ayarlanmalıdır. Yüksek C içeriği olan bazı besin maddeleri; yapraklar, tohumlar, kağıt, ağaç v.b.dir. Yüksek N içeren besin maddeleri; inek dışkısı, yemek-meyve artıkları, çim, humus, tavukhane atıkları v.b.dir.⁶³

Süre iyi bir kompost üretmek için önemli bir faktördür. Kompostlaştırma altı ayda tamamlanabileceği gibi dört yıl kadar zaman da alabilir. Biyolojik olarak ayrışma için gereken süre atığın kompozisyonuna bağlı olarak değişir. Protein, yağlar, selüloz ve

⁶³ Bagchi, a.g.e., s. 135.

lignin'nin yıkılması uzun zaman almaktadır. Patojenlerden arındırma iyi kalite kompost elde edilmesi için önemlidir. Uzun süreli patojenden arındırma işlemi daha kaliteli kompostun elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Kompostun Çevresel Etkileri; kompostlaştırma yer altı suyuna, yüzeysel sulara, toprağa ve havaya (koku) olumsuz etkileri vardır. Uygun planlama ve işletimle bu etkiler azaltılmalıdır.

Toprağa ve yüzeysel ve yeraltı sularına etkiyi azaltmak için zemine geçirimsiz tabakalar tesis edilmelidir. Yüzeysel sulardan etkilenmeyecek şekilde sular disiplin altına alınmalıdır.

Koku problemini gidermek için :

- 1- C:N oranınının 30'a çıkaracak koyulaştırma maddelerinin eklenmesi
- 2- Besi maddesi serpilme sahasına aynı gün indirilmelidir.
- 3- Serpilen saha oksijenin iyi bir şekilde temas edeceği kadar büyük olmalıdır.
- 4- Kompost yığını anaerobik şartların oluşmaması için gereken sıklıkta çevrilmelidir.
- 5- Koku yayan yığınlar parçalanıp, dağıtılarak kurumaya bırakılmalıdır.
- 6- Kuru kompostun kokan yığınlarla karıştırılması yararlıdır.
- 7- Çatı yapılarak nem ve sıcaklık kontrolü yapılabilir.

Kompostun öncelikli hedefi nütrientlerle toprağı organik madde açısından zengin hale getirmektir. Ancak kentsel atık metal ve toksik kimyasallar içeriyorsa, bu maddeler beslenme zinciri yoluyla canlıların vücutlarında akümülyasyona uğramaktadır. Bu açıdan kompostun çevresel açıdan en riskli olduğu husus budur. Bu riski elimine etmek için, kurşun, kadmiyum, çinko gibi metal konsantrasyonları kompostta bulunduğu takdirde kaynakta ayırım işlemi yapılarak önemli ölçüde elimine edilmelidir. Ancak uygulamada ağır metallerin atıklardan ayrılma işlemi zordur.

2.3.1.5. Geri kazanım ve tekrar kullanım

Tekrar kullanım ve geri kazanım, katı atık yönetiminde uzun vadeli sorunların çözümü için bir opsiyonel çözüm olmaktan çıkmış, temel araç haline gelmiştir. Geri kazanım entegre katı atık yönetiminin bir parçası olarak algılanmalıdır, o açıdan sadece bir çevre koruma hareketi olarak nitelendirilmemelidir. Çünkü düzenli depolama sahalarına yer bulunması çevresel ve sosyoekonomik açıdan artarak bir problem olmaktadır. Bu problem A.B.D gibi

yüksek yüzölçüm/nüfus oranına sahip ülkelerde bile yaşanmaktadır. Oranın düşük olduğu ülkelerde sorun çok büyüktür.

Çevresel açıdan iyi planlanmış ve işletilen bir yakma tesisi, düzenli depolamadan daha iyi durumda olmasına rağmen yakma işleminin kendine has bazı sınırları vardır. Geri kazanım düzenli depolama ihtiyacını ortadan kaldırmamakta ancak onun proje ömrünü arttırarak yeni depo sahasının yapım süresini geciktirmektedir. Genel açıdan geri kazanım projeleri topluma gelir sağlamamaktadır ve bu durum depo sahaları için de geçerlidir. Toplum düzenli depoya attığı her atık için maliyetini ödemektedir.

Geri kazanım kaynakları korumaktadır. Bilinmelidir ki, insanlık tarihinde doğal kaynaklara ulaşılan miktarın toplamı artış göstermiştir. Ancak artık durum değişmektedir. Birçok değerli kaynak yok olmaktadır. Bu durum toplumlar arasında kaynakların kontrolü noktasında tartışmalara yol açmaktadır.

Günümüzde geri kazanım sadece çevresel, maddi ve hukuki zorunluluk olarak değil etik açıdan da gerçekleştirilmesi gereken bir işlemdir. Geri kazanım projelerinin başarıya ulaşması için kamu ve özel sektörün işbirliği yapması gerekmektedir. Planlama safhasında 7-10 yıl için tahminler yapılarak bir bütçe yapılmalıdır.⁶⁴ Hangi atıkların ne kadar geri kazanılabileceği ortaya konmalı ve geri kazanılan maddeleri alacak kişilerden oluşan bir pazar kurulmalıdır. Geri kazanım projelerinde en zor husus geri kazanılabilir maddeler pazarının sürekliliğidir.

Kentsel katı atıklardan aşağıdaki maddeler geri kazanılabilmektedir:

2.3.1.5.1. Plastikler

Daha çok ambalajda kullanılan altı çeşit plastik esaslı madde geri kazanılmaktadır. PET, HDPE, LDPE, PVC, PP, PS.PET'ler, genelde süt kapları, HDPE'ler deterjan kutuları, LDPE'ler plastik torba, PVC'ler boru imalatında, PP'ler şişe imalatında, PS'ler ise plastik kaşık, çatal, bıçak v.b. imalatında kullanılmaktadır. Plastikler daha çok ayıklama tesislerinde elle ayrılmaktadır. PET'in HDPE'den ayrılması için santrifüj kuvvetinden yararlanılan sistemler geliştirilmiştir. Ayrılan plastikler kırılarak deterjan dolu tanklarda yıkanarak ve kurutularak satışa hazır hale gelmektedir.

2.3.1.5.2. Kağıt

⁶⁴ Bagchi, a.g.e., s. 120.

Bu kategorideki atıkları gazete, oluklu kağıt ve ofis kağıtları şeklinde ayırmak mümkündür. Gazete kağıtlarında temizlik başarı için bir şarttır. Kağıtlar ağartma işlemine sokulmaktadır. Oradan diğer ham kağıtlarla birlikte tekrar işlenebilmektedir. Renkli kağıtlar ve beyaz kağıtlar ağartma işleminde önce ayrılmalıdır. Tutkallı kağıtlar ağırta işlemini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple sorun yaratmayacak yeni tip tutkallar geliştirilmektedir. Hologramlı kağıtlar geri kazanım açısından zor kağıtlardır.

2.3.1.5.3. Alüminyum kutular

İçecek kabı olarak kullanılmaktadır. Geri kazanılan alüminyum kutular kolay geri kazanılırlar ve yüksek gelir sağlarlar. Geri kazanılan alüminyum kutular, yeni imalat için gereken enerjiden % 95 daha az enerji ihtiyaç duymaktadır. Geri kazanılan alüminyum kutular fırınlarda eritilir ve ham ürünle birlikte karıştırılır. Alüminyum kutular elle ayrılmaz, elektromanyetik bir alandan geçirilerek geri kazanılmaktadırlar. Üreticiler alüminyum kutular için en fazla % 1'lik nem oranını uygun görmektedir. Bu açıdan üzeri kapalı bir yerde biriktirilmelidirler.

2.3.1.5.4. Cam

Cam yapısı gereği çevreyi tehdit edici bir madde değildir. Ancak geri kazanılması enerji tasarrufu sağlamaktadır. Her ton cam geri kazanıldığında 34 litre fuel oil tasarruf edilmektedir. Cam, ayna, şişe, pencere, ampul gibi çok yerde kullanılmaktadır. Cam eğer atık yakılacaksa ayıklanması çok önemlidir, çünkü yanma prosesiyle cam girişim yapmaktadır.

Genellikle üç tip cam şişe vardır: yeşil, kahverengi ve beyaz. İyi bir şekilde ayıklandığı takdirde camın satış fiyatı yükselmektedir. Cam şişler tam olarak geri kazanılabilmektedir. Malzemede değer kaybı olmadan kolayca tekrar üretime sokulmaktadır. Tekrar üretim dışında kırılmış camlar yol inşaatlarında bitüm malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kırılmış camlar düzenli depolama sahalarında gaz borularının yataklaması için de kullanılmaktadır.

2.3.1.5.5. Araç lastikleri

Lastikler çevresel ve bertaraf açısından problem yaratmaktadır. Şekilleri ve yapıları itibariyle kolayca sıkıştırılamazlar. Bu sebepten büyük hacim kaplamaktadırlar. Ayrıca düzenli depo tesislerinde lastikler hava ve gaz etkisiyle yukarı doğru çıkmaktadırlar ve saha yüzeyinde yırtılmalara neden olmaktadır. Yırtılmalar, sızıntı suyu miktarının artması,

kemiricilere giriş imkanı sağlaması ve gaz kaçağının olmasına yol açmaktadır. Lastikler bir yere yığın halinde depo edildiklerinde yangın tehlikesine, sivrisinek ve kemirici üremesine neden olmaktadır. Yakılan lastik kalın bir duman ve toksik kimyasal emisyonuna neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı lastik geri kazanımı çok faydalıdır. Lastikler boyutları değiştirilerek inşaat malzemesi olarak kullanılmaktadır. Lastikler yakma tesislerinde yakıt olarak kullanılmaktadır. Piroliz işlemiyle gaz ve yakıt eldesi de mümkündür.

2.3.1.5.6 Metal ve çelik kutular

Kentsel katı atık içinde oranları yüksek değildir. Kentsel katı atık dışında atık metal otomobil endüstrisinden ve demiryollarından da elde edilmektedir. Depo sahasında yer kazanımı dışında, geri kazanılan her ton metal atık 2500 lb demir, 1000 lb kömür ve 40 lb kireçtaşı tasarrufu yapılmaktadır. Geri kazanılmış madde yeni metale göre % 75 daha az enerjiye ihtiyaç duymaktadır.

Geri kazanılan metaller için iyi pazarlar oluşmuştur. Metal kutular manyetik sistemlerle atıklardan kolayca ayrılabilir. Ayrılan metaller preslenmekte ve demir-çelik fabrikalarına, haddahanelere satılmak üzere demet halinde istiflenmektedir.

2.3.1.5.7. İnşaat ve moloz atıkları

Bu tür atıklar evsel katı atıklarla karışmasa da genelde kentsel depo sahalarında bertaraf edilmektedir. A.B.D'de toplam atığın % 38'inin inşaat ve moloz atığı olduğu tahmin edilmektedir. Bu sebepten deposu sahasının ömrünün uzatılması için inşaat ve moloz atıklarının geri kazanılması önem taşımaktadır. Bu atıkların geri kazanılabilmesi için inşaat sahalarında her tip atık için ayrı konteynır konmalıdır. A.B.D Madison, Wisconsin'de gerçekleştirilen geri kazanım programına göre 5 ayda % 22,5'lik bir tasarruf sağlanmıştır.⁶⁵

2.3.1.5.8. Beyaz eşyalar

Buzdolapları, yıkama ve kurutma makineleri ve klimalar bu sınıfa girmektedir. Bu ürünler çevreye etkisi olan PCB'leri ve CFC'leri içermektedir. PCB'lerin kanserojen etkileri olduğundan şüphe edilmektedir. CFC'lerin ozon tabaksına zarar verdiği bilinmektedir. Bu açıdan beyaz eşyalardan ilk önce CFC'lerin ve PCB'lerin bulunduğu parçalar çıkarılmalıdır. Sonra metal olmayan parçalar ayrılarak parçalama işlemi devam edecektir. Sonuçta çelik, demir olmayan, metal olmayan parçalar beyaz eşyadan ayrılacaktır. Genelde metal olmayan parçalar düzenli depolamaya gönderilmektedir. Geri kazanılmış metallerin fiyatları çok

⁶⁵ Bagchi, a.g.e., s. 123.

büyük oranlarda dalgalansa da göreceli olarak istikrarlı bir pazardan bahis edilebilir. Çelik ve demir olmayan metaller direkt olarak ilgili endüstrilere satılabilmektedir.

2.3.1.5.9. Elektronikler

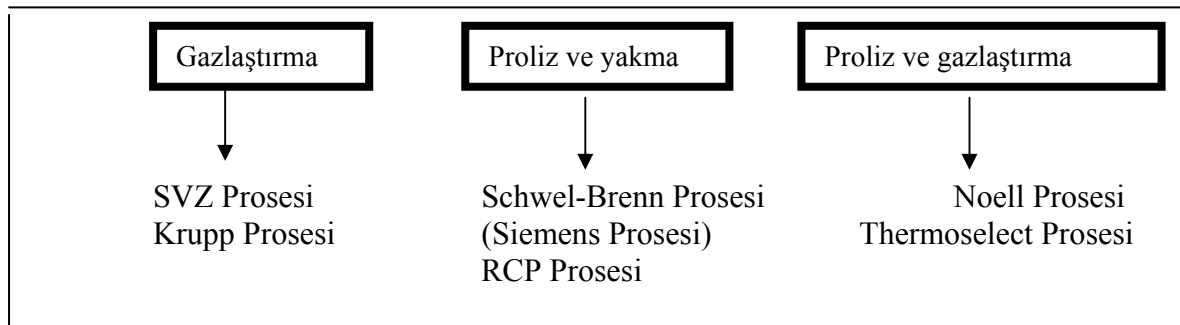
Bilgi teknolojilerinde sürekli gelişimle çok sayıda bilgisayar ve diğer elektronik aletin depo sahalarına gönderilmesine neden olmaktadır. Sahanın ömrünün azalması yanında bu cihazların çevresel açıdan büyük bir kirletme potansiyeli vardır. CRT'ler, kadmiyum, civa, TCLP başlıca tehlikeli maddelerdir. Cihazlar uygun bir şekilde ayrıldığı takdirde tekrar kullanımları söz konusudur. Tekrar kullanılmayan cihazlar tekrar üretim ve madde geri kazanımına yönlendirilmektedir. Geri kazanılabilir maddeler cam, çelik, plastik, gümüş, altın, bakır, kurşun ve çinkodur.⁶⁶

2.4. Alternatif Katı Atık Bertaraf Metotları

Bu başlık altında Bursa'ya çözüm olması açısından arıtma çamurlarıyla entegre atık yönetim sistemi oluşacak bakiye atıkların birlikte bertaraf edilebileceği sistemler ortaya konacaktır. Atıktan yakıt enerji eldesi söz konusu olan bu tesislerden literatüre girmiş, özel sektör tarafından geliştirilmiş prosesler belgelenecektir.

Katı atıkların ve arıtma çamurlarının bertaraf edilmesinde son uygulamalar gazlaştırma ve gazlaştırma-piroliz proseslerini birlikte içermektedir. Genellikle Alman firmaları tarafından geliştirilen ve kendi adları ile anılan bu teknolojiler bölgesel boyutta uygulama şansı bulmuştur.

Şekil 9: Çamur ve katı atıkların birlikte bertaraf edildiği prosesler



Kaynak: Toraman Ö. Yusuf, Topal Hüseyin, "Katı Atık ve Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesinde Alternatif Termal Teknolojiler Ve Uygulamaları", *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, Gazi Univ., c. 18, n. 1, 2003, ss. 19-33

Gazlaştırma, katı yakıtların ısı çevirim teknolojisiyle yanabilen bir gaza dönüştürülmesi işlemidir. Sınırlandırılmış oksijen, hava, buhar veya bunların kombinasyonları reaksiyonu başlatmaktadır. Üretilen gaz karbonmonoksit, karbondioksit, hidrojen, metan, su ve azot'un yanı sıra kömür parçacıkları, kül ve katran gibi artıkları da içerebilmektedir.

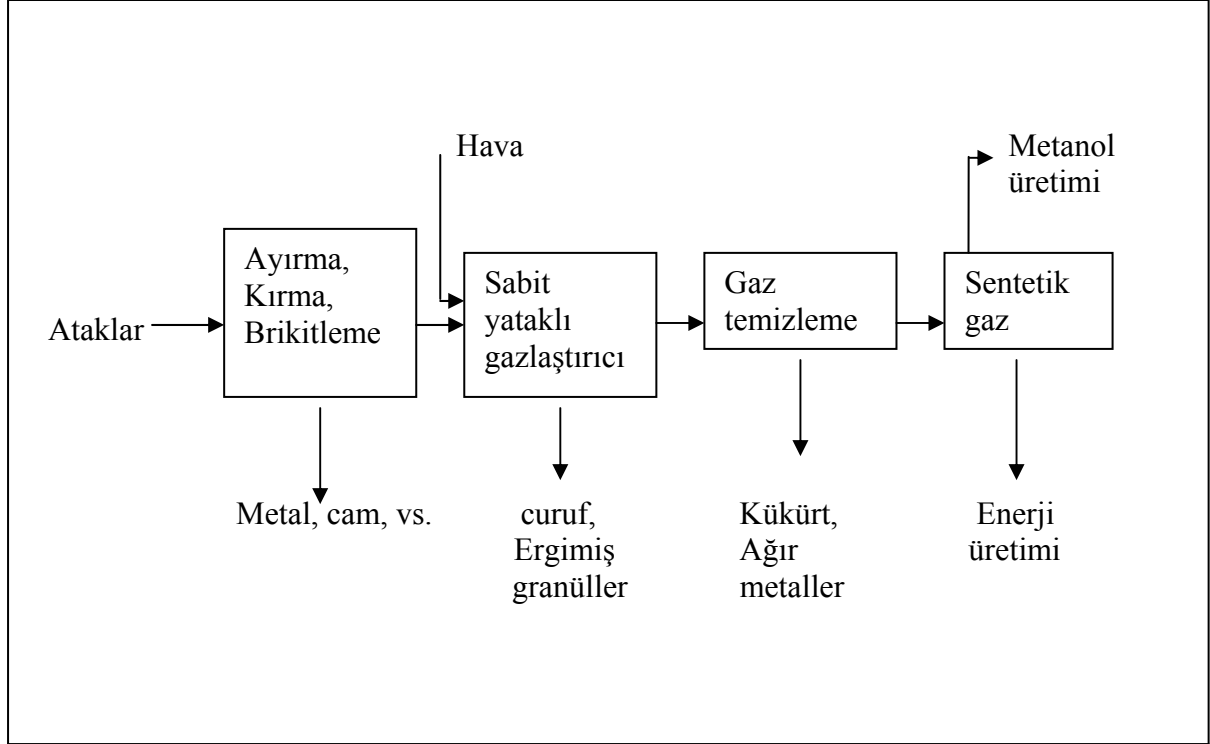
2.4.1. İkincil madde geri kazanım prosesi (SVZ Prosesi)

Atıklardan ikincil hammadde kazanımı sağlayan bir prosestir. Almanya'da biri katı atıklar için 400.000 ton/yıl kapasiteli yüksek basınçlı sabit yatak gazlaştırıcı, diğeri sıvı ve

⁶⁶ Kreith, Frank- Tchobanoglous, George, *Handbook of Solid Waste Management*, 2nd Edition, McGraw Hill Boks, USA, 2002, s. 224.

çamur benzeri atıklar için 50.000 ton/yıl kapasiteli pulverize yakıt gazlaştırıcı olmak üzere 2 tesis bulunmaktadır. 1992-1995 yılları arasında 28.000 ton çamur birlikte gazlaştırılmış ve gelecekte de 80.000 ton/yıl çamurun gazlaştırılması planlanmaktadır.

Şekil 10: İkincil madde geri kazanım prosesi



Kaynak: Toraman - Topal, a.g.m., ss. 19-33.

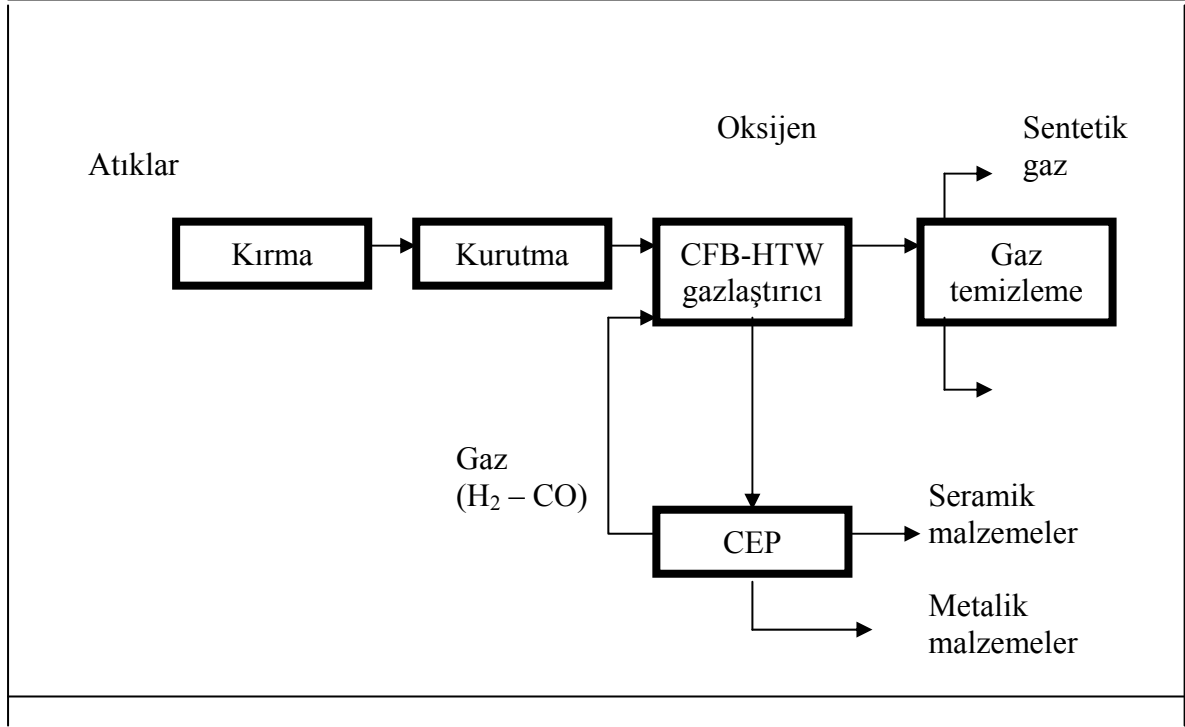
Ön kurutma çamuru, plastikler, biyokütle atıklar, elektronik sanayi atıkları ve tehlikeli atıklar gibi çok çeşitli atık türleri kömürle birlikte gazlaştırılmaktadır. Metalik bileşimler ayrıldıktan sonra, katı atıklar kırma öğütme ve briketleme işlemine tabi tutulmakta ve daha sonra 1360 °C'de oksijen ve buharla gazlaştırılmaktadır. Gazlaştırma prosesinden çıkan gaz, hafif yağ ve katran ile CO, H₂, CH₄ ve CO₂ gazlarından oluşmaktadır. Yağ ve katran uzaklaştırılarak temizlenen gaz diğer sıvı atıklarla birlikte 1600-2000 °C'de pulverize gazlaştırıcıda gazlaştırılmaktadır. Sentetik gazlar metanol üretimi ve enerji eldesi için kullanılabilir. Bu proseste 1999 yılında 100.000 ton metanol üretilmiştir.

2.4.2. Krupp prosesi

Bu proseste atıktan bazı metalik ve inorganik maddeler ayrılmakta ve sonra ufalanarak %10 nem içeriğine kadar kurutulmaktadır. Kurutulmayı takiben atık 700-1000 °C'de çalışan gazlaştırıcıya gönderilmektedir. Tabanda oluşan katı partiküller 1300-1800

°C’de çalışan katalitik ekstraksiyon ünitesinde işlenmektedir. Ergitme fırını indüksiyon yoluyla ısıtılmakta ve katkı maddesi ve oksijenle desteklenmektedir. Reaksiyonlar ergimenin aşağıda kısaca açıklanan fazlara dönüşümünü sağlamaktadır.

Şekil 11: Krupp prosesi akış şeması



Kaynak: Toraman - Topal, a.g.m., ss. 19-33.

- CaO, SiO₂ ve Al₂O₃'ten oluşan seramik faz,
- daha sonra geri kazanılan Fe, Ni ve Cu gibi kalıntı metallere oluşan metalik faz,
- ergitmedeki karbonun eserlerinin gazlaştırılmasıyla H₂ ve CO'den oluşan gaz fazı.

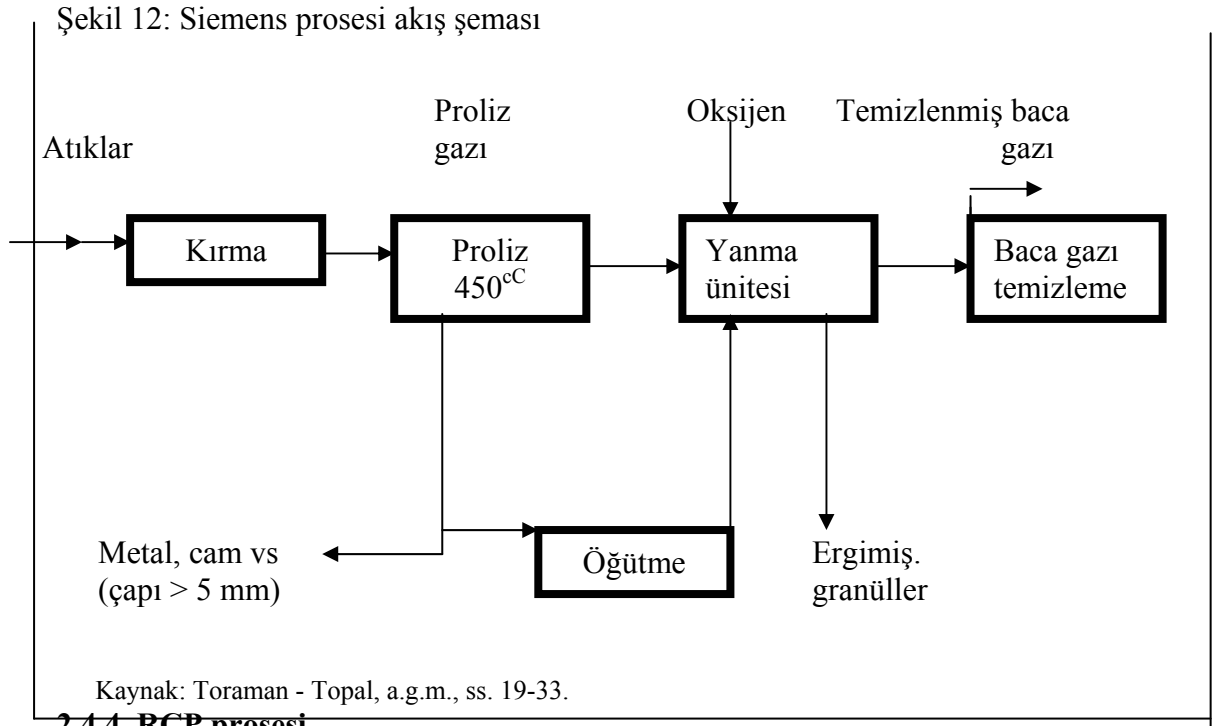
Proseste kullanılan gazlaştırıcı teknolojisi 1970'li yıllardan itibaren 700-1000 °C'de ve yüksek basınçta çalıştırılmaktadır. Tecrübeler 38.000 çalışma saatinde pilot tesiste ve 30,5 ton/saat ve 27 ton/saat kapasitede 2 büyük ölçekli tesiste sırasıyla 1978, 1985 ve 1988 yılından beri çalışmakta olduğunu göstermektedir.

2.4.3. Siemens prosesi

Piroliz ve yüksek sıcaklık yanmasını içeren bu proses, Siemens Firması tarafından tanımlanmış ve uygulanmıştır. Ön-kurutma çamuruyla karıştırılan ufalanmış katı atıklar, atıkların ısıtıldığı ve 450 °C'de pirolize tâbi tutulduğu döner bir karbonizasyon ünitesine beslenmektedir. Atıklar daha sonra elenmektedir. Eleme işleminden sonra, birisi 5 mm üstü taş, cam ve metalden oluşan ve karbon içermeyen ve diğeri ise daha ince parçalardan oluşan

ve yaklaşık %30 karbon içeren kısım olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Bu ikinci kısım önce öğütülmekte ve daha sonra karbonizasyon ünitesinde oluşan gaz ile birlikte yakma ünitesine beslenmektedir (Şekil. 5). Kül ergimiş yapıda uzaklaştırılmaktadır. Prosesten elde edilen termal enerji, enerji üretimi ve buhar eldesi için atık ısı kazanında kullanılmaktadır

Bu teknoloji Almanya-Ulm-Wiblingen’de pilot ölçekli bir sistemde başarıyla denenmiştir. İlk büyük ölçekli sistem Almanya-Furth’da 100.000 ton/yıl kapasiteli bir tesiste % 35 katı madde içerikli 22.000 ton/yıl arıtma çamuru birlikte yakılmaktadır. Bu prosesin kullanıldığı kentsel atıkların imhasında kullanılmak üzere İsviçre ve Almanya’da iki, Japonya’da iki ayrı tesis çalışır haldedir.

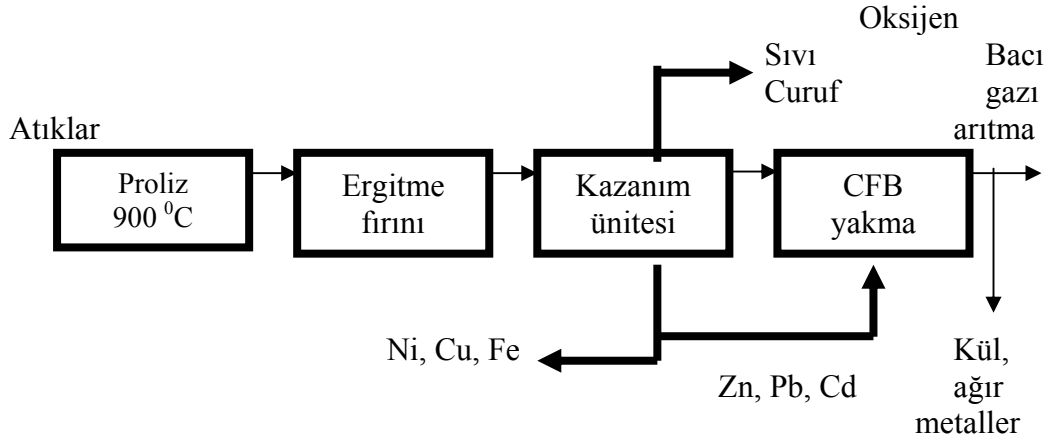


2.4.4. RCP prosesi

Bu proses ergitme ve yanma ünitelerini ayırmaktadır. Ürün geri kazanım için ilave bir aşamadan geçmektedir. Atıklar (%10-15'i çamur olmak üzere) 900 °C’de piroliz ve kısmi gazlaştırmanın olduğu karbonizasyon ünitesine beslenmektedir (Şekil 2.7). Ürünler, 1400 °C’de tutulan fırında ergitilmekte ve sonra grafit elektrot ile ısıtılarak 1400-1500 °C’de tutulan ürün kazanım ünitesine gönderilmektedir. Çinko, kurşun ve kadmiyum buharlaşırken, sıvı formda kazanılan ve nikel, bakır ve demir, bakır ergitme endüstrileri için ham madde olarak kullanılan metaller elde edilmektedir. Proses gazları, yatak malzemesiyle 1000 °C’ye hızla soğutulduğu ve yakıldığı dolaşımli bir akışkan yatağa geçmektedir. Bu esnada, buharlaşan ağır metaller yeniden oksitlenmekte ve alt akım yakıtı dönüşmektedir.

Şekil 13: CP prosesi akım şeması





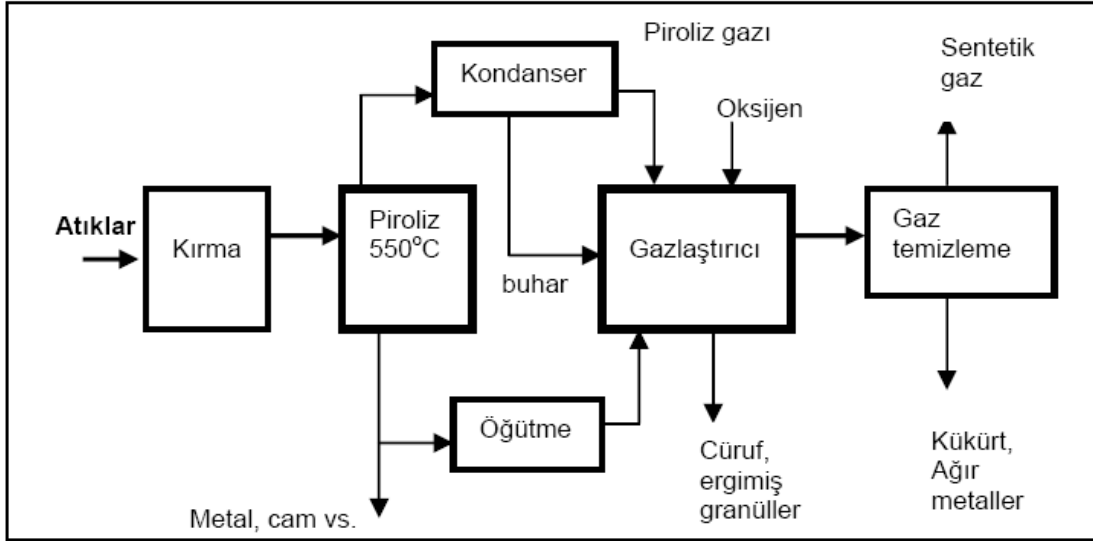
Kaynak: Toraman - Topal, a.g.m., ss. 19-33.

Bu teknoloji Almanya’da 6 ton/saat katı atık kapasiteli büyük bir tesiste uygulanmakta ve tesiste 89 kg/saat bakır-demir alaşımı geri kazanılmaktadır.

2.4.5. Noell prosesi

Noell dönüşüm prosesi, gazlaştırma sonrası piroliz işlemini içerir. Teknolojinin esası, 3,5 MPa’a kadar basınç ve 2000 °C’ye ulaşan sıcaklıkta çalışan yüksek basınçlı bir gazlaştırıcıdır. Atıklar kırılmakta ve 550 °C’de piroliz edilmektedir. Daha sonra iri boyutlardaki metal, taş ve inorganik maddeler ayrılmakta, kalan ince malzemeler ise pulverize yapıda öğütülerek gazlaştırma ünitesine beslenmektedir. Piroliz gazı ilk önce soğutulmakta daha sonra sıkıştırılarak gaz yakıcıya beslenmektedir. Gazlaştırma için saf oksijen kullanılmaktadır. Birlikte gazlaştırma (co-gasification) için çamur ön kurutmaya tabi tutulmakta, pulverize hale öğütülmekte ve yakma ünitesine pnömatik olarak beslenmektedir.7

Şekil 14: Noell prosesi akım şeması



Kaynak: Toraman - Topal, a.g.m., ss. 19-33.

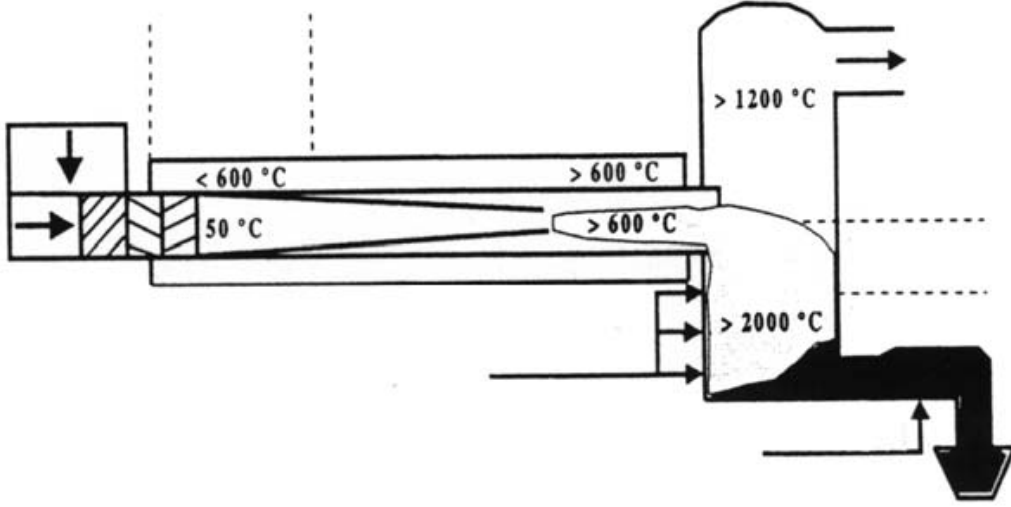
Uygulamada Almanya’da 1988 yılından beri 130 MW’lık büyük ölçekli bir tesis çalışmaktadır. Prosesin temel ürünü, enerji üretimi için gaz türbinlerinde kullanılan ve çoğunlukla CO ve H₂ içeren yüksek kalitede sentetik bir gazdır.

2.4.6. Thermoselect prosesi

Piriliz ve gazlaştırmanın tek bir ünite de gerçekleştirildiği bir teknolojidir. Atık sınıflama ve ayırma kademesi ortadan kalkmakta, arıtma çamurları dahil atıklar, dışarıdan ısıtılan ve 600 °C’den daha yüksek sıcaklıkta tutulan uzun bir kanalda hidrolik pres kullanılarak sıkıştırılmaktadır. Atıklar kanala doğru hareket ederken ısıtılmakta, kurutulmakta ve tamamına yakını kanalın sonuna ulaşıncaya kadar pirolize dönüşmektedir.

Piriliz ürünleri daha sonra malzemelerin 2000 °C sıcaklıkta oksijenle gazlaştırıldığı gazlaştırma bölgesine girmektedir. Yüksek kalitede sentetik bir gaz ve ergimiş yapıda bir yan ürün elde edilmektedir. Gaz, dioksin ve furan oluşumunu engellemek için 1200 °C’den 90 °C’ye hızla soğutulmakta ve daha sonra da temizlenerek enerji üretiminde veya kimya prosesleri için hammadde olarak kullanılmaktadır. Ergimiş yan ürün oksijen ve propan yardımıyla yanma bölgesine doğru akar ve yanma tümklorlu karbon ve empüritelerin termal bozunmaya uğradığı 1600 °C’yi aşan sıcaklıkta gerçekleşir.

Şekil 15: Thermoselect prosesi akış şeması



Kaynak: Toraman - Topal, a.g.m., ss. 19-33.

Uygulamada İtalya'da 100 ton/gün kapasiteli bir pilot tesiste çeşitli tecrübeler elde edilmiştir. Almanya'da ise 1999 yılında 225.000 ton/yıl kapasiteli büyük ölçekli bir tesis kurulmuş ve işletilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BURSA'NIN KATI ATIK SORUNUNUN ANALİZİ

1. Bursa ve Tüketim Toplumu

Türkiye’de 1960-1979 arası planlı dönemde sanayileşerek temel ihtiyaç maddelerinin üretilmesi hedeflenmiştir. Bu amaç için yatırım ve ara malı üretecek tesislerin kurulmasına da çalışılmıştır.

1960 Bursa’sına bakıldığı taktirde şehrin gelişiminin önünde engel görülen unsurlardan bir tanesinin yetersiz pazarlamaya dayalı ticaret olduğu görülmektedir.

“Ticaret, Bursa ekonomisinin en az gelişmiş iki sektöründen birini teşkil etmektedir. Pazarlama teşkilatının eskimiş ve verimsiz olması diğer sektörlerle de tesir etmektedir. İmalatta olduğu gibi, ticaretle de küçük teşebbüs sayısı lüzumundan fazla sayıdadır, teknoloji geridir ve maliyetler yüksektir. Yetersiz pazarlama teşkilatına ilaveten, bölge istihsalinin milli ve yabancı piyasalara sevkini sağlayacak ulaştırma imkanları da tatmin edici değildir.”⁶⁷

Bursa’nın gelişmesine temel olan ve Bursa Ticaret ve Sanayi Odası ile birlikte hazırlanan söz konusu ön projeye sanayileşme ve pazarlamanın gelişmesinin altının çizildiği görülmektedir. Bu iki husus ta Tüketim Toplumu’na geçişteki ilk şartlar olarak görülmelidir. Seri üretim ve ürünlerin tüketiciye hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlayan mekanizmaların önerildiği aynı çalışmada detaylı yol haritaları da sunulmuştur.

“Küçük imalathaneler birleştirilecek, daha büyük cüz’ütamların meydana getirilmesine çalışılmalıdır. Bu tedbire muvazi olarak, yapacakları yatırım sayesinde maliyetlerini düşüreceklerini ispat edemeyen küçük işletme sahiplerine munzam kredi verilmemelidir.”⁶⁸

Ticaret mevzuunda yapılan araştırma, bu sektörün, süratle gelişen bir ekonominin icab ettirdiği şartları haiz olmadığını meydana koymuştur. Diğer sektörler ve müstehliklere daha iyi hizmet edilmesi isteniyorsa, pazarlama tekniklerinde mühim değişiklikler yapmak lazımdır.

“Zirai ve sınaî istihsalin bölge dışına sürümünü arttırabilmek için, bir taraftan yeni piyasalar bulmak, diğer taraftan da, bu piyasalara yollanacak malları topladıktan sonra uzak mesafelere sevk edebilmek lazımdır. Bu vazifeleri başarabilmesi için, mevcut pazarlama teşkilatının, bütün kademelerde ıslah edilmesi gerekir. Vilayet dahilindeki tevzi sistemi de yeniden tanzim edilmeye muhtaçtır. Pazarlamanın maliyetini düşürebilmek için, iş hacmi arttırılmalı ve fiyat tayininde başvuru usuller gözden geçirilmelidir.”

⁶⁷ “Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yayınları I, İstanbul, 1962 , s. 116.

⁶⁸ “Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje”, s. 126.

“Yaya trafiğinin kesif olduğu ana caddelerde, daha fazla perakende satış dükkanları kurulmalıdır. İşportacılık ve seyyar satıcılık önlenmelidir. Mevcut dükkanların, daha iyi aydınlatılarak, vitrinlerine çeki düzen verilerek, daha cazip bir hale getirilmesi sağlanmalıdır.

Perakendeciler, sürümden kar etmeye alışmalıdırlar. Stoklarını daha çabuk devretmek suretiyle ve icabında maliyetine satış yaparak, bu hususu tahakkuk ettirebilirler. Satışların arttırılması mezunda , reklamın oynadığı rol malumdur. Ancak devamlı ve büyük çapta reklam yapanlara hususi fiatlar tanımak icabeder. Reklamcılıkta böyle bir siyaset takip edildiği takdirde, reklam yapanlar teşvik edilmiş ve binnetice perakende satışlar hacmi arttırılmış olur.”⁶⁹

Bu hedefler doğrultusunda Bursa’da gerekli adımlar atılmıştır.

“1960-1980 yılları arasında, üretim alanında rekabet hızla artmış, yeni yatırımlar gerçekleştirilmiş, fabrikalarda satış ve çok az kısmında pazarlama teşkilatları oluşturulmuş, pek çok bölge ve vilayette acente veya satış temsilcilikleri ile depolar kurulmuş, satışlar daha bilimsel biçimde kontrol edilmeye başlanmıştır.”⁷⁰

Bursa’nın sanayileşme ve bir ticaret merkezi olarak şekillenen geleceği rakamlarda kendisini bulmuştur. 1960’da toplam nüfusun % 57,5’i kentte ve % 42,5’u köylerde yaşarken,⁷¹ 2000 yılı sayımına göre bu oranlar % 76 ve % 24 şeklinde değişmiştir. Kentlilik farklı tüketim kalıplarını beraberinde getirmiştir.

Tüketim Toplumu’nun Bursa’da gelişiminin ilk safhasında tüccarlar büyüyerek büyük depolar düzenleyip, satış teşkilatlarını genişletmişlerdir. Şehir merkezindeki ana caddeler üzerinde gösterişli satış noktaları açılarak tüketim hayatın bir parçası haline getirilmiştir.

1980 yılı Türk ekonomisi açısından kilometre taşı oluşturmuştur. Türkiye’de bu tarihten itibaren serbest piyasa ekonomisi prensiplerini ve ihracata yönelik üretimi esas alan bir ekonomi modeli uygulanmaya başlanmıştır. Bu tarihe kadar, gelişmekte olan ülkeler için tipik olan, arza göre talep fazlalığı, ülkemizde iyice kendisini hissettirmiş, adeta günlük hale dönüşen fiyat artışlarının sürekli olacağı endişesi, tüketiciyi, paradan kaçış psikolojisine ittiği için, alım gücünü çok aşan aşırı talep olarak satıcı işletmelerin üretim anlayışı ile satış anlayışı ötesine geçmemelerine sebep olmuş, tüketici ihmal edilmiştir. Sonuç olarak iş hayatının büyük bir rehavet içerisine girmesi, kolay satış, kolay kazanç imkanları, gerçek

⁶⁹ “Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje”, s. 129.

⁷⁰ İpekyün, Ahmet, *Türkiye’de Perakende Ticarete Yeni Oluşumlar, Bursa Örneği*, B.T.S.O, Bursa, 1995.

⁷¹ “Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje”, s. 28.

anlamda pazarlamayı unutturmuş, satışa hazırlayıcı ve satış sonrası faaliyetlerin ihmal edilmesine neden olmuştur.

1980 yılından itibaren % 100'e ulaşan enflasyonu frenlemeye ve ekonomiyi yeniden düzenleme yolunda uygulanan ekonomik politikalar, işletmeleri o güne kadar hiç karşılaşmadıkları bir talep sorunu ile karşı karşıya bırakmıştır. Toplam arzın toplam talebi karşılayamaması durumu, tasarrufların özendirilip, iç tüketimin sınırlanmasına yönelik ekonomik tedbirlerin uygulanmasıyla değişmiştir. Bu da, var olma çabasındaki tüm işletmeler için, önemli finansman ve pazarlama sorunlarının ön plana çıkmasına yol açmıştır. Neticede bir yandan birikmiş stokların eritilmesi çabaları, diğer yandan dış pazarlara açılma ihtiyacı, daha belirgin gündeme gelmiştir. Bu noktada, gerek içpazar, gerekse dış pazarlar için, modern pazarlama bilgi ve teknikleri ön plana çıkmaya başlamış, mamul kalite ve özellikleri, tüketici istek ve ihtiyaçları, artık üzerinde daha ciddi şekilde durulması gereken konular olarak kendilerini kabul ettirmeye başlamıştır.

Bu dönemde Türkiye'de Avrupa düzeyinde işletmeler ve teşkilatlanmalar oluşmuş, yurtiçi pazarına giren firmalar, yeni uygulamalar ve anlayışlar getirmiştir. Özellikle yeni neslin marka konusunda göstermiş olduğu hassasiyet, mağazaların, tercih edilen markaları kısa sürede mamul karmalarına dahil etmelerini zorlamıştır. Ayrıca, kadının ekonomi içindeki etkinliğinin artmasıyla, ailenin tüm fertlerinin iştirak ettiği alışveriş anlayışı hakim olmaya başlamıştır.

İşletmelerin mamul teknolojisi, ambalaj, kalite, sevkiyat, servis, satış ve stoklama politikası yeniden gözden geçirilerek, bilimsel ölçülere kavuşturulmuştur. Şirketler kurumsal kimliğe daha fazla önem vermeye başlamışlardır.

AC Nielsen'in araştırmasına göre 1992-1993 yılları arasında Türkiye'de perakendeci sayısındaki artışın % 7,5 olduğu belirlenmiştir. Bakkallar itibariyle, kent bakkallarındaki artış hızı, kırsal kesim bakkallarından daha fazla olmuştur. Aynı araştırmaya göre ticarete meydana gelen ciro artışı, sayısal artışın gerisinde kalmıştır.⁷²

Yeni açılan süpermarketler beklenen oranda bakkal kapanmasına henüz yol açmamaktadır. Ancak bununla beraber bir süpermarketin ortalama cirosu, bir bakkal cirosunun yaklaşık 50 katıdır.

Toplumumuzda çok genel bir terim olarak kullanılan süpermarketçilik yakın yıllara rastlamaktadır. Türkiye'de ilk olarak İsviçre Migros'un bir yatırımı söz konusu olmuştur.

⁷² İpekyük, a.g.e., s. 36.

Ancak İsviçre Migros, bu yatırımını daha sonra bir Türk şirketine devretmiştir. 1990 yılının başında Alman toptancı market zincirinin, Türkiye’de bir yatırımının gerçekleştiği görülmektedir. Ancak bu kuruluş perakende ticaret dışında, nihai satıcılara büyük miktarlarda satış yapmayı benimsemiştir. Bu yatırımları yenileri takip ederek günümüzde mevcut olan devasa perakende zincirleri doğmuştur.

1992 yılı itibariyle perakende ticaretin günlük tüketilen ürünler için ve yaklaşık 200 bin satış noktası itibariyle, yıllık 12 milyar dolara yakın bir büyüklüğü bulunduğu ifade edilmektedir. Buna tütün ve içkinin de ilavesiyle 15-16 milyar dolarlık bir pazardan söz edileceği belirtilmektedir.

Aynı araştırmaya göre, Türkiye toplam perakende pazarında tüketici harcamalarının % 75’i gıdaya, % 15’inin temizlik ürünlerine, % 10’unun kişisel bakıma ve diğer ürünlere yöneldiği anlaşılmıştır.

Geleneksel bakkallar ile küçük süpermarketler arasında yapılan araştırmalardan, Türkiye’de gıda ürünlerinde geleneksel bakkalların % 44,9 ile, en yüksek satış payına sahip bulunduğu, buna karşılık küçük süpermarketlerin payının % 32,9 olduğu, temizlik ürünlerinde küçük süpermarketlerin payının % 19, geleneksel bakkalların payının % 37,4 olduğu, kişisel bakım ürünlerinde ise süpermarketlerin % 39,8 ile en yüksek satış miktarına sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Bu araştırmaya göre, o yıllarda İstanbul, Ankara ve İzmir gibi üç büyük kentin, perakende ticarete en büyük paya sahip oldukları görülmektedir. Türkiye’de Bursa, İstanbul, Ankara, Gaziantep, Mersin, Trabzon, İzmir, Sivas gibi büyük şehirlerde 2500 m² den büyük ve 8’in üzerinde yazar kasası olana 20’nin üzerinde hipermarket bulunmaktadır. Ayrıca 4 adetten fazla şubesi olan 30 civarında zincir market bulunmaktadır.

Raporda ortaya konan tablo Bursa örneğinde görülebilmektedir. Tüketicilere ulaşılması için ilk elde şehrin büyük caddeleri mağaza merkezlerine dönüştürülmüş. 1990’ların başından itibaren süpermarket zincirleri, hipermarketler ve nihayet devasa alış-veriş merkezleri tesis edilmiştir.

Özellikle hipermarkerler ve alış-veriş merkezleri tüketimi arttırıcı etki yapmıştır. Nedenlerinden biri ölçek esasına göre perakende satışı gerçekleştirmeleridir. Bu iskontolardan yararlanma (ayakbasta indirimi, referans indirimi, toptan alım indirimi, ürün yelpazesi indirimi, yılsonu indirimi, tercih indirimi, sipariş indirimi, köşe başı indirimi, göz

hizası indirimi, promosyon indirimi, ödeme güvencesi indirimi), üreticilerden raf parası alınması, büyük işletme sermayelerinin sağladığı avantajlardır.

Hipermarketler ve alış-veriş merkezlerinin avantajlarından başlıcası müşterilerin daha fazla seçme şansına sahip olmasıdır. Büyük perakende satış noktaları raflarında çok çeşitli ve değişik ürünler bulundurmakta olup müşteri de ihtiyacını karşılayabilecek bir ürünün çok değişik tip ve modelleri ile karşılaşabilmektedir. Bu da onun seçim konusunda daha fazla alternatifine sahip olmasına neden olmaktadır. Türkiye’de üretimin büyük ölçüde üretici tercihleri doğrultusunda biçimlendiği, üretimin de toplam talebin gerisinde bulunduğu bir ekonomik yapı modelinde, müşteriler açısından seçme şansının, bugünkü düzeyinde olduğunu söylemek mümkün olmamaktadır. Ancak ihracata dayalı bir üretim yapısı ve rekabete yönelik, serbest piyasa ekonomisi çerçevesinde üretimin tüketici talep ve tercihlerini yansıtır şekilde biçimlenmesi ithalatın da büyük ölçüde libere edilmesiyle piyasaya sunulan ürün yelpazesinde önemli genişleme olmuştur. Neticede tüketiciler, gereksinimlerini karşılayacak mal çeşitleri itibarıyla, daha çok seçeneğe sahip olmuşlardır.

Diğer yandan haberleşme teknolojisindeki hızlı gelişmeler dış pazarlarda tüketicilerin kullanımına sunulan mallardan ve yeniliklerden, kısa sürede haberdar olunmasını sağlamaktadır. Neticede, keskin bir rekabet ortamında faaliyette bulunan işletmeler, bu yenilikleri daha kısa sürede müşterilerin istifadesine sunabilmek ve pazarda öncü rolünü üstlenebilmek için çaba sarf etmektedir. Bu da mevcut potansiyel müşteri açısından işletmeye büyük avantajlar sağlamaktadır. Ancak bu yeniliklerin kısa sürede piyasaya sunulabilmesi, doğrudan parasal güç ve tesis imkanları ile ilgili olduğundan daha fazla büyük perakende satış noktaları açısından avantaj yaratmaktadır.

Sağladığı bir diğer avantaj müşterilere daha kaliteli ürünler sunabilmeleridir. Tüketiciler, giderek bilinçlenmekte ve ihtiyaç duyduğu ürünlerin seçimini birden fazla kritere göre yapmaktadırlar. Bu nedenle ülkemizde de pazara sunulan her mala müşteri bulunacağı her malın satılacağı düşüncesi çok gerilerde kalmıştır. Kaliteli, ihtiyaçları uygun şekilde karşılayan mallar tercih edilirken, ürünle birlikte sunulan ve satıştan sonra da sürdürülecek hizmetler de, ön plana çıkmaktadır. Bu noktada standartlara uygun nitelikte mal ve hizmet üreten işletmeler ile bu malları raflarında bulduran satıcıların avantajları ortaya çıkmaktadır.

Yoğun rekabet, üreticiler yanında perakende satıcıları da kaliteli ürünler buldurmaya yöneltmiştir. Zira müşteri tarafından talep edilen ürünlerde eğer belirli bir marka tercihi söz konusu değilse, alınan üründe müşteri tarafından malın belirli standarda

sahip olması ve satıcının güveni ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle satıcı kendi imajını koruyabilmek, müşteri üzerinde satılan mal esaslı güveni tesis edebilmek için kaliteli hesabı için kaliteli mal bulundurma mecburiyetinde olmaktadır.

Özellikle tüketicilerin gelir seviyesini pazar bölümlendirme kriteri olarak belirleyen büyük bir mağaza daha kaliteli ve yüksek fiyatlı malları daha fazla bulundurmaktadır.

Alışverişlerde uygunluk ve kolaylık sağlanması bir diğer avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Üreticiler ve tüketiciler açısından rekabetin artması, gerek üretim gerekse satış işlemi bazında tüketicilerin ya da kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun sunumları ön plana çıkarmıştır. Bunlardan biri de sıhhi şartlar, mamul özellikleri, kullanım kolaylığı ve taşıma işlemi açısından son derece önemli olan ambalajlamadır. Ambalaj, mamul yanında, satış noktası ile alıcı arasında da diyalog sağlayan bir araçtır. Özellikle büyük mağazaların raflarında buldukları mallarda sağlam tüketiciyi bilgilendirici ve mala uygun ambalajlanmış ürünleri tercih etmeleri tüketiciler açısından büyük kolaylık sağlamaktadır.

Ayrıca bazı büyük satış noktalarında terazi, ürün hakkında bilgilendirici v.b. teknolojik araçların bulundurulması da tüketici açısından büyük kolaylık yaratmaktadır. Bunlar aynı zamanda malların geri alınması gibi işlevleri de yerine getirmektedir. Büyük perakende satış noktalarının genelde çocuk oyun alanları ücretsiz ulaşım, alışveriş arabaları gibi alışverişlerini kolaylaştırıcı ek hizmetler vermeleri, tüketiciler tarafından alışverişin daha yüksek miktarlarda ve daha rahat yapılmasına neden olmaktadır.

Özellikle son zamanlarda ülkemizde kredi kartı kullanımının yaygınlaşmasıyla pek çok büyük perakende satış noktası kredi kartı ile toplu alışveriş yapılmasına imkan sağlamaktadır.

Diğer yandan günümüzde alışveriş yapmak zevkli hale getirmeye, adeta bir pazar veya hafta sonu gezmesi haline dönüştürülmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla büyük perakende satış yerleri, büyükler ve çocuklar için değişik türde eğlendirici hoş vakit geçirici mekanlara dönüştürülmektedir. Çocukların yararlanacağı oyun parkları, büyükler için eğlence alanları, büyük otopark, kişilerin gıda ihtiyaçları için, kafeterya, hazır yemek servisleri ve daha çok hizmet buralarda müşterilerin istifadesine sunulmaktadır.

Bazı büyük perakende satış noktaları devamlı ulaşım hizmetleri sunarak arabası olmayan veya kullanmak istemeyen müşterilere de hizmet vermektedir. Bazı büyük perakende satış mağazaları da fiyat avantajı sunabilmektedir. Buralarda zaman zaman gerçekleştirilen kampanyalarla daha önce belirli bir fiyattan satılan aynı malları daha ucuz

fiyattan satmaktadırlar. Böylece hem rekabet fırsatı yaratabilmek hem de malın sirkülasyonunu hızlandırarak ciro artışı sağlamak imkanı sağlamaktadırlar. Bu durum müşterilerin daha ucuza mal temin etmelerini beraberinde getirmektedir.

Bu kampanyalar üretici kuruluşların isteği çerçevesinde olduğu gibi bir kısmı perakende satış noktasının satış, stok ve rekabet politikası tercihi üzerinde gerçekleşmektedir.

Özellikle büyük perakende satış noktalarının pek çoğu bankalarca pazarlanan ulusal ve uluslar arası kredi kartlarıyla alışveriş yapılmasına imkan sağlamaktadırlar. Bunlardan bir kısmı da kendi adlarına kredi kartı düzenleyerek aynı imkanı vermektedir. Bu kartlar sayesinde müşteriler ödemelerini ya belirli bir vadeye yayarak gerçekleştirmekte veya peşin alımlarla ödeme süresini geciktirmektedir.

1.1. Bursa'da Büyük Perakende Satış Noktalarının Gelişimi

Bursa'nın ticaret hayatındaki etkinliği çok eski dönemlere kadar uzanmaktadır. Bursa, özellikle ipekböceği yetiştiriciliği, ipekli kumaş ve kadife açısından haklı bir şöhrete sahip olmuş, bu da Bursa'ya tekstil alanında tarihi bir hüviyet kazandırmıştır.

Bugün Bursa'da ticari faaliyetler çok zengin bir görünüm arz etmektedir. Özellikle Bursa'da sanayisi bulunan her sektör ticaret açısından da büyük bir güce sahiptir.

Üretilen ürün ve mamullerin, nihai tüketicinin hizmetine sunulmasını sağlayan dağıtıcı bir hizmet sektörü olması sebebiyle ticaret sektörünün Bursa ve bölge ekonomisindeki etkinliği; ekonomiye katkı derecesi, tarım, imalat sanayi, turizm, hizmet ve madencilik gibi üretken sektörlerin kapasitelerine bağlı olarak olumlu gelişme göstermektedir.

1995 yılı Haziran ayı itibariyle Bursa Ticaret ve Sanayi Odası'nın ticaret grubuna kayıtlı üyelerin 4 097 adedi şahsi kayıt, 4747 adedi ise şirket kayıdır. Ticaret grubuna kayıtlı üyeler arasında toplam üye sayısı itibariyle yoğun olan ticaret alt gruplarını % 20 ile koza, tabii ve suni ipek, sentetik elyaf ve kumaş ticareti ve ithalatı yapanlar; % 8 ile bakkallar, % 8 ile oto levazımı ve muhtelif makine satıcı ve ithalatçıları; % 7 ile elektrik levazımatı, radyo, dikiş makinesi, buzdolabı, çamaşır makinesi, tv gibi beyaz ve kahverengi eşya dayanıklı kullanım malları satıcıları, % 5 ile konfeksiyon satıcıları oluşturmaktadır.⁷³

Bursa'da gerek yabancı, gerekse yerli sermaye ile kurulmuş olana ve büyük ölçek grubuna girerek süpermarket, hipermarket, alışveriş merkezi gibi isimler alan perakende satış

⁷³ İpekyün, a.g.e., s. 60.

noktalarının genelde pazar bölümlendirme ve hedef pazar belirleyerek sadece belirli kesime hitap etme gibi düşüncelerinin olmadığı saptanmıştır. Hedef olarak bütün pazar düşünülmüştür. Bu istikamette de bunlar, tüketicilerin talep edeceği her türlü malı bulundurma yolunu tercih etmektedirler.

Bu kuruluşların yer seçimi, hem kendilerinin yapısal özelliklerine hem de çevre ve konum itibariyle yapılaşma ve fiziksel imkanlara bağlı olmaktadır. Yapısal özellikler işletmenin büyüklüğü sunduğu ürünlerin çeşidi verdiği diğer hizmetlerin kapasitesi bünyesinde bulundurduğu diğer tesislerin büyüklüğü ve çeşidi oluşturduğu satış sistemi ile ilgili olmaktadır.

İşletmenin çevre ve konum itibariyle yapılaşma imkanları şehrin tarihi ve diğer dokusal özellikleri yerel yönetimlerin bina özelliği için belirlediği kıstaslar otopark durumu, yakın çevrede benzer merkezlerin bulunması ile ilgili olmaktadır. Genelde, işletmenin hacim ve satış kapasitesinin büyüklüğü ile şehir dışının tercih edilmesi arasında doğrusal bir ilişki görülmektedir. Şehir merkezinin dışında, ulaşım aracı ile ulaşılması mümkün olan yerlerde kurulan büyük perakende satış noktaları, Bursa'daki özel araç sahipliği istatistiklerinin ve şehir dışında fiyat ve büyüklük açısından bu tür tesislere uygun daha fazla alanların bulunduğunu dikkate alarak, şehir dışını tercih edildiği görülmektedir. Şehir merkezinde kurulu büyük perakende satış noktalarından bazıları ise müşterilerin günlük alışverişleri ile arabası olmayan ya da araba kullanmak istemeyen müşterileri ve araba kullanmaya ev hanımlarının özellikle mutfak ve dayanıksız tüketim malı alışverişlerini temin için şehir merkezini tercih ettikleri bilinmektedir.⁷⁴

Müşteriler açısından şehir dışı veya içi satış noktalarının tercihinde ise, gelir seviyesi, araba sahibi olup olmaması, çocuk sayısı, alışverişe zaman ayırabilme durumu, toplu alışveriş yapma imkanı gibi kendisine ait belirleyiciler ile işyerinde satışa sunulan ürünlerin müşteriler için çeşitli yönlerden (fiyat, kalite, çeşit, sunuş biçimi v.b.) uygunluğu, temizliği, raf düzeni, anılan malın kolayca bulunması, alınan malların arabaya taşınması, taşıma için poşet verilip verilmemesi ile birlikte, kişilerin eğlence, beslenme, spor yapma, dinlenme, oyun oynama, çocuklarını eğlendirme biçiminde sosyal tesislere sahip olma gibi işletmeye ait belirleyiciler etken olmaktadır.

Bursa'da yapılan saha çalışmaları sonucunda, tüketicilerin temel tüketim malı alımlarında birinci sırada süpermarket ve hipermarket gibi büyük perakende satış

⁷⁴ İpekyün, a.g.e., s. 61.

noktalarını, ikinci sırada marketleri, üçüncü sırada bakkalları, dördüncü sırada kamu kurum ve kuruluşlarına ait organizasyonları ve daha sonra da yerel yönetimlerin satış organizasyonlarını tercih ettikleri görülmektedir.⁷⁵

Diğer taraftan 1962 yılı itibari ile Bursa'da 5000 adet toptancı ve perakendeci olduğu bilinmektedir.⁷⁶

Bu veri tüketici tercihindeki değişimi ispatlamaktadır.

1.2. Bursa'da Sanayinin Gelişimi

1959 yılı itibariyle Bursa'da sanayi dalında faaliyet gösteren firma adedi 27'dir. Bunların sektörlere dağılımı aşağıdaki şekildedir.

Tablo 15: Firma Sayısı İtibariyle Sanayi Dallarının İşgal Ettikleri Sıra

Sanayi Dalı	Firma sayısı
Mensucat	1
Kimya	14
Gıda Maddeleri	4
Deri ve Deri Mamulleri	5
Metaller, Madeni Mamuller, makine ve Techizat	3
Ayakkabı ve Hazır Elbise	2

Kaynak: "Bursa Vilayetinın İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje", s. 55.

1962 yılında Bursa Ticaret ve Sanayi Odası tarafından kurulan ve Türkiye'de ilk uygulama olan Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi (B.O.S.B)'nin Bursa'nın gelişimine etkisi çok büyük olmuştur. Bursa merkezine 12 km mesafede olan B.O.S.B'yi diğer sanayi bölgeleri takip etmiştir. Tablo 23'ten de görüleceği üzere günümüzde takiben Bursa Büyükşehir sınırları dahilinde Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi, Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi, Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi, Batı Organize Sanayi Bölgesi, [Gürsu Organize Sanayi Bölgesi](#), Kestel Organize Sanayi Bölgesi, Bursa Deri Organize Sanayi Bölgesi ve Bursa Tekstil Boyahane Organize Sanayi Bölgesi kurulmuştur.

⁷⁵ İpekyün, a.g.e., s. 70.

⁷⁶ "Bursa Vilayetinın İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje", s. 71.

Tablo 16: Bursa Büyükşehir Sınırları İçerisindeki Sanayi Bölgelerinin Faaliyet Durumu

OSB	Faaliyetteki Sektörler	Faaliyetteki Tesis Sayısı
Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi	Tekstil, otomotiv yan sanayi, gıda, makina, taşıt imali, cam, metal, elektrik üretimi, inşaat, kauçuk ve plastik sanayi, inşaat	186
Demirtaş Organize Sanayi Bölgesi	Tekstil, otomotiv yan sanayi, gıda, makina, enerji, cam, metal, elektrik üretimi, inşaat, kauçuk ve plastik sanayi, inşaat, elektrik elektronik, mobilya	321
Nilüfer Organize Sanayi Bölgesi	Tekstil, otomotiv yan sanayi, gıda, makina, cam, metal, elektrik üretimi, inşaat, kauçuk ve plastik sanayi, inşaat, koltuk, mobilya	195
Batı Organize Sanayi Bölgesi	Tekstil, otomotiv yan sanayi, gıda, makina, cam, metal, elektrikli alet üretimi, inşaat, plastik sanayi, inşaat, ısı sanayi	43
Gürsu Organize Sanayi Bölgesi ,	Tekstil, otomotiv yan sanayi, gıda, makina, cam, metal, elektrik üretimi, mobilya, plastik sanayi	128
Kestel Organize	Tekstil, otomotiv	

Sanayi Bölgesi	yan sanayi, gıda, makina, metal, ambalaj, mobilya, plastik sanayi	68
Bursa Deri Organize Sanayi Bölgesi	Deri İhtisas Sanayi Bölgesi	Yapım aşamasında
Bursa Tekstil Boyahane Organize Sanayi Bölgesi	Tekstil İhtisas Sanayi Bölgesi	Yapım aşamasında

Kaynak: Bursa Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü web sitesinden derlenmiştir.

Faaliyet sahası olarak tekstil, gıda, makine, kimya, metal, ambalaj, kauçuk, plastik, otomotiv, mobilya ön plana çıkmaktadır.

Tablo 17: Yıllar itibariyle B.O.S.B'deki firma sayıları

Yıllar	Firma sayısı
1964	1
1968	11
1972	30
1976	51
1980	69
1985	95
1990	120
1994	150
1995	153
1996	160
1997	163
1998	182
1999	176
2000	183
2001	180
2002	176
2003	222
2004	232

Kaynak: <http://www.bosb.org.tr/?sayfa=tuketim.asp>

B.O.S.B'nin kurulmasıyla hem B.O.S.B. bünyesinde hem de diğer organize sanayi bölgelerinin kurulmasıyla nasıl bir sanayileşmenin içine girildiği görülebilmektedir. Diğer taraftan sanayi bölgelerinin karşımıza çıkardığı bir de tüketim boyutu vardır.

Tablo 18: Yıllar itibariyle B.O.S.B’de Gerçekleşen Elektrik ve Su Tüketimi

Yıllar	Elektrik Tüketimi Milyon KWH	Su Tüketimi (1000 ton)
1966	3,1	50,8
1970	33	1185
1974	100	3348
1978	182	5154
1980	148,3	4154
1985	315,5	7412
1990	490,2	7440
1991	533,5	7967
1992	599,9	9448
1993	561,2	10571
1994	379,6	10008
1995	429,8	10164
1996	465,7	10537
1997	518	10.838
1998	481	10.350
1999	388	9.624
2000	477	11.074
2001	438	9.362
2002	499	9.454
2003	515	10.222
2004	569	12.400

Kaynak : <http://www.bosb.org.tr/?sayfa=tuketim.asp>

1.3. Artan Nüfus ve Göç

1962 yılında Bursa Ticaret ve Sanayi Odası tarafından kurulan B.O.S.B 1961 yılında Checchi and Co. Firması tarafından Türkiye genelinde yapılan etüd çalışması sonucu gündeme gelmiştir. Söz konusu çalışmada İstanbul-Adapazarı, Zonguldak, Adana-Mersin, Bursa bölgeleri incelenmiş Bursa bölgesinin projeye uygun olacağı düşünülmüştür. Karara bağlı olarak Maliye Bakanlığı'ndan sağlanan finansman ve B.T.S.O'nun katkılarıyla B.O.S.B inşa edilmeye başlanmıştır.

Bu yatırım Bursa'ya önemli bir göç hareketini başlatmıştır. 1960 nüfusu 695.099 olan Bursa'nın 1935-60 yılları arasındaki nüfus artışı yıllık % 2,28'dir.⁷⁷

Sözü edilen nüfus artışına neden olarak o tarihlerde gösterilen iki faktör doğum oranları ve göçlerdir. Doğum oranı ülke genelindeki nüfus artışı için genel bir faktörken, göç olgusunun Bursa tarihinde özel bir yeri vardır. Bursa nüfusunun önemli bir unsuru, bu nüfus içinde yabancı devletlerde doğmuş olanların sayısıdır. 1935'de yabancı doğumlu nüfusun bütün Türkiye'de % 2 nispetinde olmasına karşı Bursa'da oran % 17,4'tür. 1955'de yabancı doğumluların oranı Bursa'da gene daha yüksektir. Bursa'da % 10,5, Türkiye nüfusunda % 3. Bu göçmenlerin büyük bir çoğunluğu evvelce Osmanlı İmparatorluğu'nun bir parçası olan Balkan devletlerinden gelmiştir. Bursa'da yerleşen göçmenler sanat ve kabiliyet sahibi olduklarından bölgenin kalkınmasına katkıda bulunmuşlardır.

Bursa nüfusunun cinsiyet ve doğum yeri itibarıyla tasnifi Bursa nüfusu bakımından önemli bir meseleyi ortaya koymaktadır. 1945'de başka illerde doğan erkek sayısı kadınlarınkinden fazladır. Ancak 1950-55 devresinde, bu gruptaki kadın sayısı artarak, kadın-erkek oranı hemen hemen denk olmuştur. Görüleceği üzere ya iş bulmak üzere önden gelen erkekler yerleştikten sonra ailelerini getirmişler veya önceden gelen erkeklerin yerini aileleriyle başka illerden gelenler almıştır.*

Yabancı devletlerden gelmiş olanlar için ise, durum tam aksinedir. 1945'de Bursa'da bulunan kadın ve erkek göçmenler sayısının aşağı yukarı denk olmasına rağmen kadınlara göre erkek göçmenler sayısında mühim bir azalma söz konusudur. Bu tespitlerden erkek göçmenlerin ailelerini Bursa'yı terk ederek Türkiye'nin başka vilayetlerine gittikleri neticesini çıkarmak mümkündür. Öyle görünmektedir ki, Bursa'daki ekonomik imkanlar

⁷⁷ "Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje", s. 7.

* Bakınız, EKLER, Tablo 19., s. 6.

Bursa dışındaki imkanlarla aynı hızla gelişememiş ve bunun neticesinde Bursa, nüfusunun en müteşebbis bölümünün bir kısmını kaybetmiştir. Bu noktada B.O.S.B'nin hayatiyet kazanmasıyla sonraki dönemde tablonun değiştiği söylenebilir.

Bursa'da kırsaldan kente de bir göç söz konusu olmuştur. 1945 yılında kentte yaşayan nüfusun oranı Türkiye için % 25 iken Bursa için % 31 olarak tespit edilmiştir. 1960 yılına gelindiğinde Türkiye ortalaması % 32, Bursa % 38'dir. 1990 yılına gelindiğinde kentli nüfus toplam nüfusun % 72'sini oluşturmaya başlamıştır.

Tablo: 20: Bursa'da kentsel/ kırsal nüfus kompozisyonu

Sayım yılı	Şehir Nüfusu	Köy Nüfusu
1975	507.106	454.533
1980	636.910	511.582
1985	840.094	483.921
1990	1.157.805	445.332
2000	1.614. 000	493.000

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=193

Tablo 21: Bursa'da kentsel/ kırsal nüfus dağılımı (oransal)

Sayım yılı	Şehir Nüfusu	Köy Nüfusu
1975	53	47
1980	55	45
1985	63	37
1990	72	28
2000	76	24

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=193

1996 yılı itibariyle bu oran % 75, 67'ye, % 24, 33 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 22'ye göre, 1960-2000 yılları arasında Bursa nüfus artışı yıllık ortalama % 2,52 civarında gerçekleşerek 2000 yılı nüfus sayımına göre Bursa ili nüfusu 2.106.687 olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 22: Yıllara Göre Bursa'da Nüfus Artışı

Yıl	Nüfus	Nüfus Artışı (Yıllık)
1927	61.451	
1935	72.187	2
1940	77.598	1,4
1945	85.919	2
1950	103.812	3,7
1955	128.875	4,3
1960	153.886	3,5
1965	211.644	6,3
1970	275.953	5,3
1975	507.106	4,5
1980	636.910	6,8
1985	840.094	4,5
1990	1.157.805	6,1
2000	1.614.000	3,4

Kaynak : "Bursa Katı Atık Yönetimi", Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

Sanayileşen ve bir tüketim merkezi halini alan Bursa göç (Bursa geçen süre içerisinde % 83 oranında iç göç ve % 17 oranında dış göç olarak bugünkü nüfusuna ulaşmıştır. Bursa Kent Kültürü ve Kentlilik Bilinci Projesi) ve diğer unsurlara bağlı nüfus artışıyla idari yapısında değişiklikler yaşamıştır.

Bursa ilk olarak 1988 yılında Büyükşehir statüsü kazanmıştır. O tarihten önce merkez ilçeden ibaret bir Bursa Belediyesi iken, Osmangazi, Nilüfer, Yıldırım belediyelerinin kurulmasıyla üç ilçe belediyesi olan bir Büyükşehir yapılanmasına gidilmiştir. Bu yapılanma Bursa'nın altyapısına bağlı olarak çevresel sorunlarına cevap verilebilecek projeler geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Dünya Bankası desteğiyle başlanan "Bursa Çevre Projesi" buna iyi bir örnektir. Fiziki olarak genişlemiş şehrin idari olarak aynı düzenlemelerin içine alınabilmesi atıksu, yağmursuyu, katı atık gibi entegre çözüm isteyen yatırımların gerçekleştirilebilmesi imkanını sağlamıştır.

"Bursa Çevre Projesi" halen devam etmekte olan bir çalışmadır. Ancak geçen süre içerisinde Bursa gerek şehir gerekse il olarak büyümeye devam etmiştir. Büyükşehir sınırları dışında kalan birçok yerleşim yeri şehirle birleşmeye başlamış ve karşılaşılan yeni sorunların çözümü için idari yapıda tekrar değişiklik yapılma ihtiyacı gündeme gelmiştir.

23 Temmuz 2004 tarihinde kabul edilen 5216 sayılı Büyükşehir Belediyeleri Kanunu ile Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları yaklaşık 3000 km²'ye genişletilmiştir. Yeni kanun ile Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki nüfusun 1.194.316'dan 1.614.000'e ulaştığını ifade etmektedir.⁷⁸ Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları 3 planlama bölgesinden 7 planlama bölgesine çıkarılmıştır. Daha önce 18 olan alt kademe belediye sayısı 25'e yükselmiştir.*

Tablo 23: 2000 Sayımına Göre Büyükşehir Belediyesi'nin Yeni Sınırları Dahilinde

İlçeler	Toplam Nüfus	Kent Nüfusu	Köy Nüfusu
---------	--------------	-------------	------------

⁷⁸ "Bursa Katı Atık Yönetimi", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı*, 2005.

* Bakınız, EKLER, Resim 6., s. 7.

Nilüfer	178.682	136.311	42.371
Osmangazi	642.337	579.127	63.210
Yıldırım	480.266	479.249	1.017
Gemlik	88.472	63.710	24.762
Gürsu	28.087	21.518	6.569
Kestel	44.102	27.496	16.606
Mudanya	53.965	20.682	33.283
Toplam	1.515.911	1.328.093	187.818

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=193

2. Tüketim Toplumu'nun Bursa'da Neden Olduğu Katı Atık Sorunu

2.1. Bursa Katı Atık Sorununun Nicel Özellikleri

Bursa'da katı atığın sorun olarak algılanmasının 1960'ların başı olduğu iddia edilebilir. Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı'ndan alınan bilgilere göre o tarihte Demirtaş Katı Atık Depolama Sahası kullanılmaya başlanmıştır. Sözü edilen tarih, Bursa'daki sanayileşme hareketleriyle aynı döneme rast gelmektedir.

Ülkemizde oluşan katı atık miktarlarıyla ilgili bilgiler son on seneye aittir. Dönem istatistikle sorumlu kurumu, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) 1990 yılından beri Çevre İstatistikleri kapsamında aylık, yaz ve kış dönemi ve yıllık zaman aralıklarıyla hava kirliliği, yıllık dilimler halinde de imalat sanayi atık istatistiklerini derleyip, değerlendirip, yayınlamıştır.

Enstitü, ayrıca çevrenin kanun ve yönetmeliklerinin büyük bir çoğunluğunu yürürlüğe koymakla yükümlü olan belediyelerin çevre istatistiklerini derleyip, sonuçlarını kamuoyuna sunmuştur.

Bu nedenle 1993 ve 1995 yılları arasında metodoloji çalışmaları tamamlanmış olan "Belediye Çevre Envanteri" araştırma-geliştirme projesi kapsamında geliştirilen içmesuyu, kanalizasyon, katı atık anket soru kağıtlarının ilk alan uygulaması tüm belediyelere 1995 yılı Eylül ayında yapılmıştır.

TÜİK, yaptığı çevre istatistikleri çalışmalarında katı atık oluşumlarıyla ilgili veriler şu şekildedir:

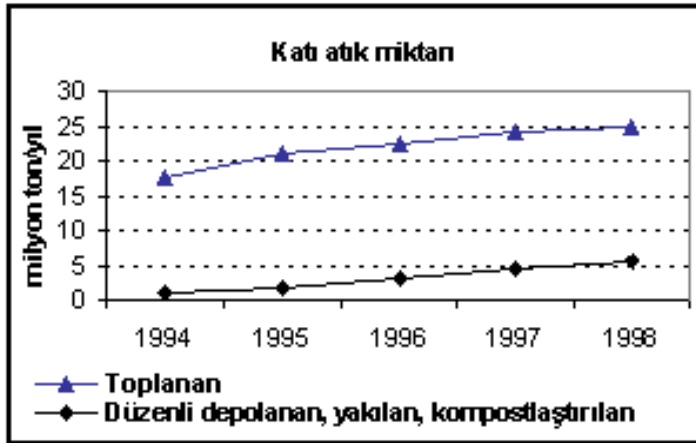
Tablo 24: TÜİK İstatistiklerine Göre Türkiye’de Oluşan Katı Atık Miktarları

Kaynaklar	Yılı	Katı Atık Miktarı (kg/kişi/gün)
“Belediye Çevre Envanteri Temel Çevre Göstergeleri”	1994	0,97
“Belediye Çevre Envanteri Temel Çevre Göstergeleri”	1996	1,39
“Belediye Katı Atık İstatistikleri Anketi”	2001	1,23
“Belediye Katı Atık Hizmetleri Sonuçları”	2003	1,37(Yaz)- 1,38(Kış)
“Belediye Katı Atık İstatistikleri”	2004	1,34

Kaynak : TÜİK Yayınları.

Tablo 24, 1994-1998 dönemine ait temel çevre göstergelerine aittir. Katı atık miktarı 1994-1998 yılları arasında % 40.5 oranında artış göstermiştir. Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine uygun bertaraf edilen katı atık miktarı ise 1994-1998 yılları arasında %5.6’dan %21.8’e yükselmiştir.

Şekil 16: Yıllara göre katı atık miktarları



Kaynak: “Belediye Katı Atık İstatistikleri Anketi”, TÜİK, 2001.

Görüleceği üzere ülkemizde üretilen katı atık miktarı istatistik tutulmaya başlandığı günden itibaren yükselen bir trend içerisinde. Aynı trendi Bursa Büyükşehir tarafından aynı dönemde yapılan araştırmalarda da görmek mümkündür. Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin Dünya Bankası desteğiyle başladığı Bursa Çevre Projesi kapsamında yeni depolama sahasının yapılmasıyla, belediye katı atık miktarlarını kayıt altına almaya başlamıştır. Görüldüğü üzere kayıt tutulmaya başlanan 1995 yılından günümüze oluşan evsel katı atık miktarları sürekli artış göstermiştir.*

Tablo 26'dan görüleceği üzere 2005 yılı için Bursa'da toplanan katı atık miktarları TÜİK'in verileriyle uyumludur.

Tablo 26: 2005 Yılında Bursa'da Oluşan Katı Atıklar

Miktar	Ton/ yıl	Ton/ ay	Ton/ gün
Toplam Evsel Atık Miktarı	536.649	44.721	1.479
Toplam Sanayi Atık Miktarı	32.027	2.669	88
Tıbbi ve Tehlikeli Atık Miktarı	1.395	116	3,8

Kaynak: "Bursa Mevcut Durum Raporu" *Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, Bursa, 2007, s. 37.

2.2. Bursa Katı Atık Sorununun Nitel Özellikleri

Evsel katı atıklar zamanla nitelik açısından da değişim göstermektedir. Bunun başlıca nedeni tüketim anlayışında olan değişimdir. Ülkemizde katı atık bileşimleriyle ilgili çalışmalar yine 1990'lı yıllara dayanmaktadır.

Aşağıdaki ülke genelini ele alan araştırmalar tablo halinde verilmiştir.

* Bakınız, EKLER, Tablo 25., s. 8.

Tablo 27: Değişik Yerleşim Merkezlerinde Üretilen Katı Atıklar Üzerinde Yapılan Fiziksel Analiz Sonuçları

Bileşen	%Ağırlık En Az	%Ağırlık En Çok
Organik kökenli yiyecek atıkları	20	90
Soba külü	0,0	80
Kağıt ve karton	0,5	15
Kemik	0,2	1
Tahta v.b.	0,1	1
Çeşitli türden plastik atıklar	1,5	12
Metaller	0,2	5
Tekstil ve paçavra	0,3	5
Cam atıklar	0,3	4
Taş, tuğla,seramik ve benzeri atıklar	0,3	8

Kaynak: *Türkiye'nin Çevre Sorunları*, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, 1999, s. 98

Bursa boyutunda yapılan ölçümler sonucunda elde edilen bilgiler şöyledir:

Tablo 28: Bursa Katı Atıklarının Özellikleri

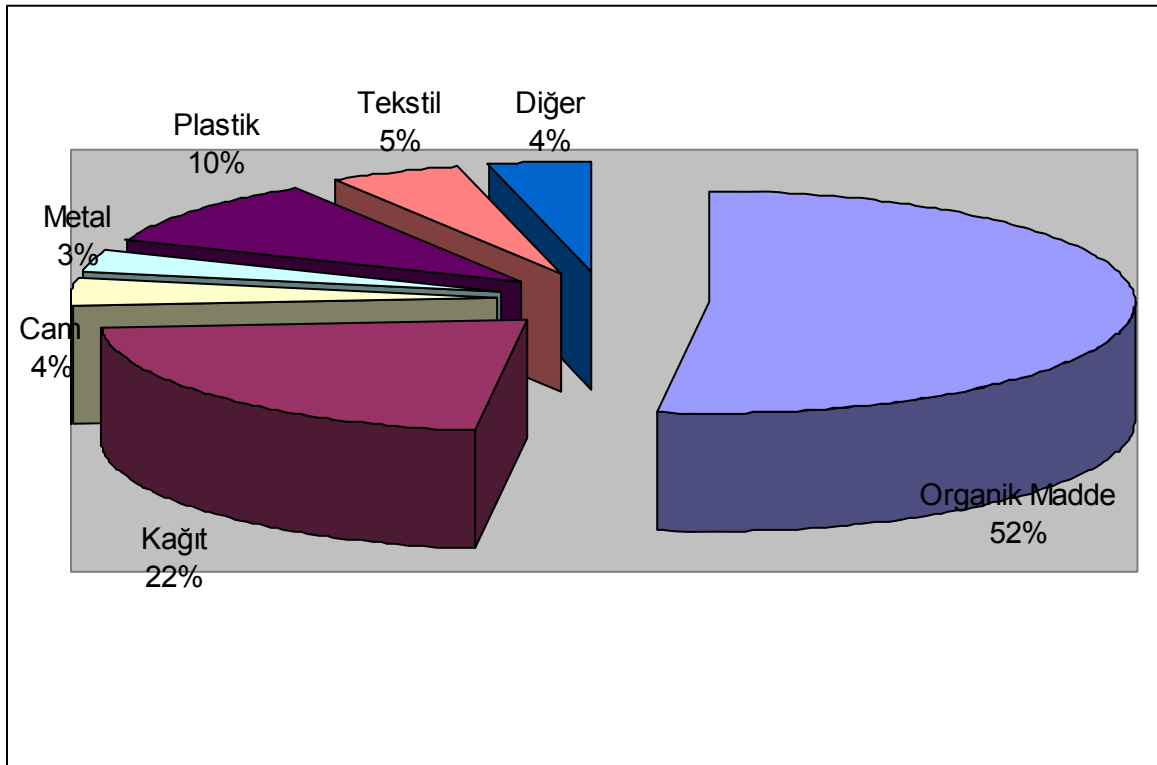
Bölge	Su Muhteva sı	Organik Md.(%)	Kalorifik Değ. (Kj/kg)	Toplam Karbon(%)	Toplam Azot (%)	PH
Fakir Bölge	40	40	4318	21	0,62	8,5
Orta Gel. Bölge	51	75	4794	31	1,20	7,0
Zengin Bölge	48	75	6000	34	1,38	6,0

Kaynak: "Bursa Büyükşehir Belediyesi Evsel ve Endüstriyel Katı Atık Yönetimi Hazırlık Etüdü",1992,

Bu bilgiler ışığında Bursa için özellikle belirtilmesi gereken husus, refah seviyesi yüksek kişilerin oturduğu yerden daha fazla organik atığın geldiğidir. Dünya genelinde gerçekleşen durum, gelir seviyesinin artarken organik içeriğin düşmesi ve ambalaj atıklarının atığın çoğunluğunu temsil etmesidir. Buradan çıkarılabilecek sonuç, Bursa’da hala zenginliğin gıda maddelerinin tüketimiyle kendini temsil ettiğidir. Bursa’da temel ihtiyaç olan beslenmenin karşılanması bir ölçü olarak karşımıza çıkmaktadır.*

Grafik 5: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi Sonuçları

(Yüksek Gelir - Yüzde Olarak)

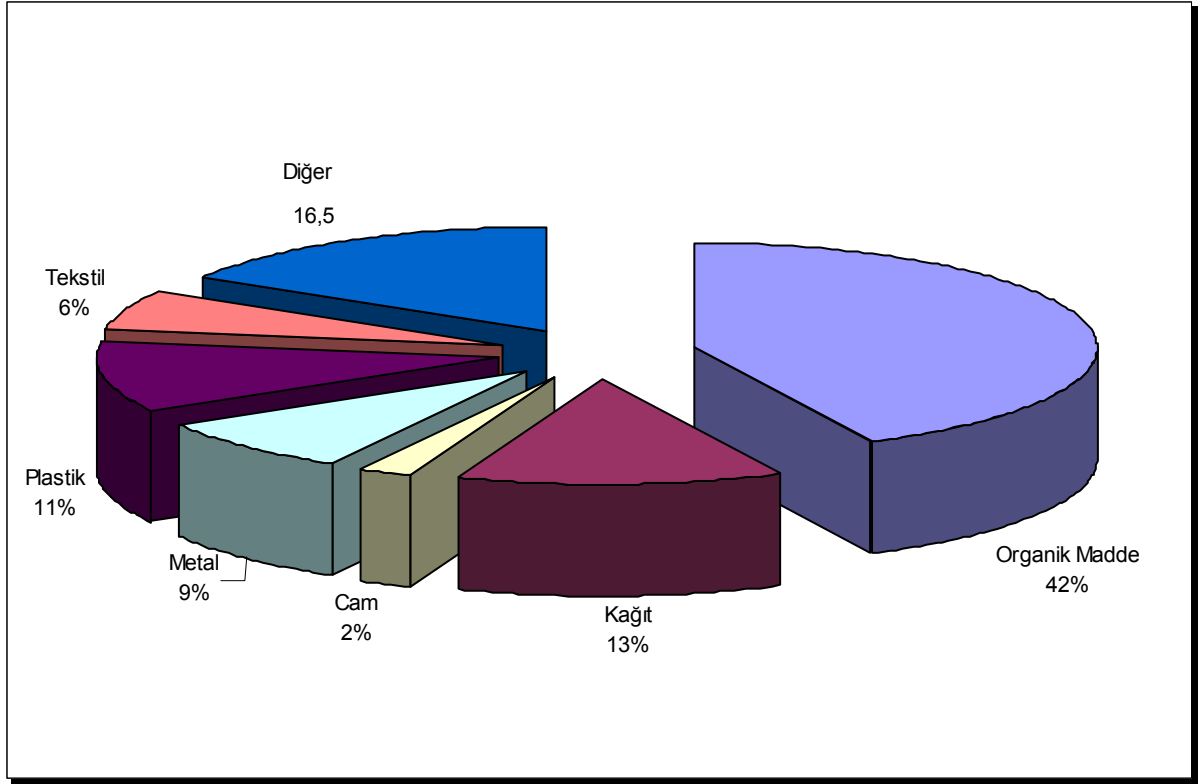


Kaynak: “Bursa Mevcut Durum Raporu” *Yerel Gündem 21*, Bursa, 2007, s. 138.

Grafik 6: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi Sonuçları

(Düşük Gelir - Yüzde Olarak)

* Bakınız, EKLER, Tablo 29., s. 9.



Kaynak: "Bursa Mevcut Durum Raporu" *Yerel Gündem 21*, Bursa, 2007, s. 138.

Yukarıdaki verilerden bir çıkarım yapıldığı takdirde, Bursa'nın katı atık kompozisyonunun Türkiye geneline uyumlu olduğu söylenebilir. Bursa'da geçen süre zarfında atık bileşimi önemli ölçüde değişmemiştir. Atık gıdanın ağırlıkta olduğu ve her geçen gün içerisindeki ambalaj atığının arttığı görülmektedir. Refah arttıkça daha çok ambalaj atığının oluşması söz konusu olacaktır. Ancak ambalaj atığı miktarındaki artışa rağmen, toplam atığın içeriğindeki organik madde oranının yüksek olmaya devam edeceği anlaşılmaktadır. Gelir seviyesi yükselecek kesimlerin gıda maddelerindeki tüketimlerinin de artacağı beklentisi, Bursa'da organik atıkların bertarafı için bir çözüm üretilmesi gereğini ortaya koymaktadır.

3. Bursa Katı Atık Sorununun Çözümü İçin Yapılmış Düzenlemeler

3.1. Gerçekleşen Yatırımlar

Bursa 1989 yılıyla birlikte yeni bir vizyona kavuşmuştur. Bunun başlıca nedeni 1988 yılında Büyükşehir statüsü kazanan Bursa'nın 1989 yılı yerel seçimleriyle yeni bir

planlamaya gitmesidir. Bu yeni düzenlemeye göre Bursa, Büyükşehir Belediye Başkanlığı bünyesinde merkezi üç ilçeye bölünen bir yapıya kavuşmuştur. Gelişen sınırlar ve mevcut altyapı sorunları göz önüne alınarak su, toprak ve hava kalitesinin iyileştirilmesi için bir proje geliştirilmiştir. Bursa Çevre Projesi adı altında eş zamanlı olarak çözümler oluşturulmuştur.

Su ve atıksu alanında Su ve Kanalizasyon İdaresi kurumsal yapısı güçlendirilmek maksadıyla belediyeden ayrı özerk bir yapıya kavuşturulmuştur. Teknik donanımın artırılması maksadıyla DSİ ve İller Bankasıyla işbirliğine gidilmiştir. Yapılan etütler neticesinde yeni sınırlar ve mevcut yerleşimlerde artacak nüfusa göre su ve atıksu sistemleri için yapılması gereken yatırımlar belirlenmiştir.

Diğer taraftan Bursa Çevre Projesi kapsamında, sözü edilen tarihlerde Bursa' da yaşanmakta olan önemli bir çevre sorunu olan hava kirliliğinin azaltılması için kükürt oranı düşük kömür ithalatına gidilmiştir.

1989 yılında, 1960'tan beri kullanılan ve vahşi depolama şeklinde çalıştırılmakta Demirtaş Çöplüğünün sebep olduğu çevre sorunları nedeniyle katı atık yönetimi de Bursa Çevre Projesi kapsamına alınmıştır. Proje kapsamında katı atık toplama, taşıma ve bertaraf sistemi sıhhiileştirmek ve geliştirmek amacıyla bir ön fizibilite raporu hazırlatılarak Katı Atık Projesi başlatılmıştır.

Eş zamanlı olarak su ve katı atık alanında hazırlanan ön fizibilite raporlarıyla Dünya Bankası'na kredi talebi başvurusunda bulunulmuş ve 1991 yılında Dünya Bankası'ndan finansman desteği alınarak çevresel altyapı projeleri için çalışmalara başlanmıştır.

Su ve atıksu alanında, Bakanlar Kurulunun 08.09.1989 tarih 89/14524 sayılı kararı ile Bursa Büyükşehir Belediyesine bağlı olarak Bursa Büyükşehir Belediyesi su ve kanalizasyon hizmetlerini yürütmek ve bu amaçla gereken her türlü tesisi kurmak, kurulu olanlar devralmak ve bir elden işletmek üzere özerkleşen BUSKİ sorumlu olmuştur. Su temini, içmesuyu şebekesinin yenilenmesi, yağmursuyu hatlarının ayrılması, atıksu hatlarının yapımı ve atıksu arıtma tesislerinin yapımı projeye dahil edilmiştir.

Bursa Büyükşehir Belediyesine bağlı olarak başlanan Katı Atık Projesi için 1991 yılında Dünya Bankası'ndan 350.000 USD'lık proje hazırlık kredisi alınmıştır. Diğer taraftan Bursa Çevre Projesi için Japon Hükümeti'nden 202,5 milyon Japon yeni hibe olarak temin edilmiş ve bu yardımın 350.000 \$'lık kısmı Katı Atık Projesi ne ayrılmıştır. Proje hazırlık kredisi ve Japon Hibesi ile 1992 yılında evsel ve endüstriyel katı atık fizibilite etüdü

yaptırılmıştır. Gelecekte yapılması gereken yatırımların belirlenmesi maksadıyla hazırlanan evsel ve endüstriyel katı atık fizibilite etüdünde belirlenen ve gerçekleşen projeler şunlardır.

3.1.1. İnşaat işleri

1- Mevcut Demirtaş Eski Çöp Döküm Alanı Rehabilitasyonu

A- Rehabilitasyon Projesi Uygulaması

Belirtildiği üzere 90'lı yılların başına geldiğimizde Bursa' nın katı atıklarının 30 yıldır vahşi olarak depolandığı saha, kötü görüntüsünün yanı sıra yangın, koku gibi sebeplere bağlı olarak çevreye olumsuz etkiler oluşturmakta ve sızıntı suyu ile yeraltı suyunu kirletmekteydi. Bu olumsuz durumu ortadan kaldırmak için sahanın rehabilite edilmesine karar verilmiştir. Rehabilitasyon sonucunda vahşi depolamanın çevreye vermiş olduğu olumsuz etkiler kısmen giderilmiştir. Günümüzde bu alanın üzeri kapalı vaziyettedir.

Tablo 30: Demirtaş Depolama Sahası Verileri

Toplam alan	160.000 m ²
Depolanan çöp miktarı	2.000.000 m ³
İhale tarihi	Nisan 1994
İhale bedeli	16.906.000.000 TL
İşe başlama tarihi	Eylül 1994
İşin bitiş tarihi	Aralık 1996
Toplam maliyet	1.880.000 \$
M ² birim maliyeti	11.75 \$/m ²
M ³ birim maliyeti	0.94 \$/m ³

Kaynak: "Katı Atık Yönetimi", s. 6.

Rehabilitasyon projesi kapsamında uygulanan işler şu şekildedir:

- ❖ Sahanın çevresine 1/2,5-1/3'lük eğimler verilerek şevlerin stabilitesi ile saha yüzeyine gelen yüzeysel suların akışı sağlanmıştır.

- ❖ Sahanın gövdesine %2-3'lük eğimler verilerek yüzeydeki suyun çöp kütlesi içerisine girmesi önlenmiş, suyun şevlere yönlendirilmesi sağlanmıştır.
- ❖ Sahada 51 adet gaz kuyusu rotary ve darbeli yöntemle açılmış, içine 140 mm'lik HDPE boru ve 16/32 mm'lik drenaj malzemesiyle gaz bacaları oluşturulmuştur.
- ❖ Şev eteklerine 2000 m'lik süzüntü suyu toplama kanalı ve boruları imal edilmiştir.
- ❖ 8 hektarı gövdede, 8 hektarı şevde olmak üzere toplam 16 ha alanda şevlerin ve gövdenin üzeri çöp kütlesinden itibaren sırasıyla 30 cm. drenaj malzemesi (16/32), 40 cm geçirimsiz kil tabakası, 40 cm. bitkisel toprakla kapatılmıştır.
- ❖ Düzenlenen şevlerde toprak kaymasını önlemek amacıyla 12.000 metre erozyon önleme çitleri yapılarak, 5500 adet fidan dikilmiştir. Dikilen fidanların sulanması amacıyla damlama sulama sistemi yapılmıştır.
- ❖ Saha etrafına, şev diplerine, gövdeden sızamayıp akışa geçen yağış sularının şevde toplanması amacıyla, kuşaklama kanalına suyun aktarılacağı yağmur suyu geçişleri yapılmıştır.
- ❖ Sahaya giriş-çıkış yolu ve bağlı bulunduğu cadde üzerinde bordür ve trotuar düzenlemesi yapılmıştır.

B- Deponi Gazından Elektrik Enerjisi Eldesi

Bilindiği üzere deponi gazları, katı atık depolama sahalarında organik atıkların anaerobik bozunmaları sonucu oluşmaktadır. Deponi gazlarının içeriğinde su buharı ve az orandaki organik bileşenleri ile birlikte metan ve CO₂ bulunmaktadır. Demirtaş Çöp Eski Çöp Döküm Alanının üzerinin kaplanmasını takiben deponi gazının tahliyesi için 51 adet gaz kuyusu açılmıştır. Toplanan gazın atmosfere verilmesinin çevresel etkileri ve içeriğinin % 45-55 oranında metan gazı olması nedeniyle (%45-55 CH₄ içeriğinde) yarattığı olumsuz etkilerin giderilmesi ve gazdan yararlanılması amacıyla, çekilen deponi gazından elektrik enerjisi üretimi hedeflenmiştir. Bu amaçla, proje Yap-İşlet-Devret modeliyle ihale edilmiştir. Tesis, üretim yaptığı sürece üretilen elektriğin TEDAŞ'a satışı gerçekleştirilmektedir.

İhaleye ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Tablo 31: Çöp Gazından Elektrik Enerjisi Kazanımı Verileri

İhale tarihi	Ocak 1997
İhale bedeli	Yap-İşlet modeliyle (Teklif)
İşe başlama tarihi	Ocak 1997
İşin süresi	10 yıl.

Toplam maliyet	1.500.000 \$
Üretim kapasitesi	1.4 MW
Gaz emiş kapasitesi	900 m ³ /saat
Elekt. Üret. Başl. Tarih	Kasım 1998
Üretilen elektrik enerjisi	5.500.000 kW/h (Kasım 2002)

Kaynak: "Katı Atık Yönetimi", s. 6.

Yapılan anlaşma gereğince enerji satış net tutarının 1. ve 2. yıllar için %3'ü diğer yıllar için %6'sı oranında kira bedeli müteahhit tarafından Bursa Büyükşehir Belediyesine ödenmiştir. Kasım 1998- Kasım 2005 tarihleri arasında 6.345.000 KW-h elektrik enerjisi üretimi yapılarak TEDAŞ'a satılmıştır.

C- Sonuç

Demirtaş eski çöp döküm alanı rehabilitasyonu ile;

- ❖ Demirtaş Eski Çöp Döküm Sahası'nın yangın, süzüntü suyu (şevlerden), kötü koku oluşumu önlenmiş,
- ❖ Deponi gazı kontrol altına alınmıştır.
- ❖ Deponi gazlarının atmosferi kirletmesi önlenmiştir.
- ❖ Ülke ekonomisi ve enerji üretimine ufak da olsa katkıda bulunmuştur.

2- Yeni Çöp Depolama Alanı İnşaatı (Hamitler Mevkii)

Fizibilite raporu ile depolama alanının yeri olarak tespit edilen Hamitler mevkiinde etaplar halinde inşaatlar gerçekleştirilmektedir. Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı tarafından yapılan inşaatlarda Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre uygulama yapıldığı ifade edilmektedir. Bu doğrultuda, katı atıkların oluşturacağı sızıntı sularının zemine geçmesini önlemek için zemin geçirimsizliği sağlanmaktadır. Ayrıca, sızıntı sularının toplanacağı boru ve drenaj sistemleri de oluşturulmaktadır. Depolama alanı, 4 yan vadi (X, Y, Z, T) ve bir ana vadiden oluşmaktadır. Alanın I. Aşama (X ve T vadilerinin tamamı), II. Aşama (Ana vadinin bir bölümü) ve III. Aşama (Ana vadinin bir bölümü) inşaatları tamamlanmış olup, genel bilgiler aşağıdadır.

A- Genel Bilgi

Tablo 32: Kent Düzenli Depolama Sahası Verileri

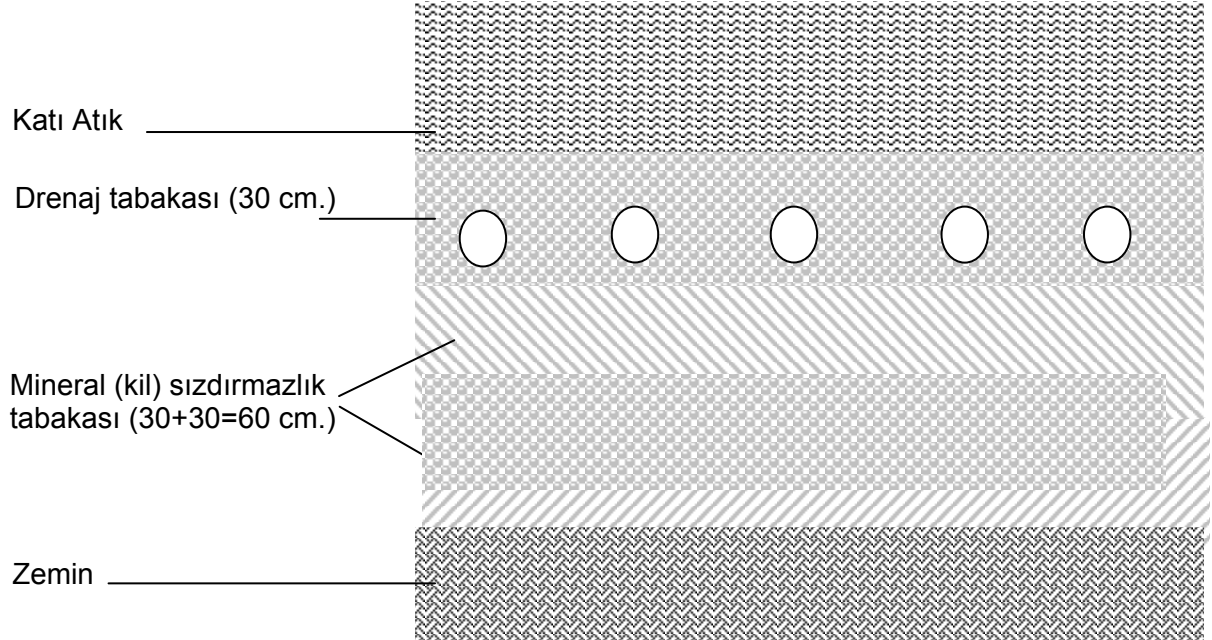
Tesis yeri	Hamitler mevki
Merkeze uzaklık	17 km.
Toplam Proje Alanı	175 ha

AŞAMA (X ve T vadileri)	12,5 ha.
AŞAMA (Ana vadi)	18 ha.
AŞAMA (Ana vadi)	12,5 ha.
AŞAMA (Y ve Z vadileri)	37,7 ha.
Toplam Çöp Depolama Alanı	80,7ha
Toplam Depolama Hacmi	20.000.000 m ³
Saha Ömrü	2025 Yılı

Kaynak: “Katı Atık Yönetimi”, s. 7.

Depolama alanında kullanılan geçirimsizlik sistemi ile ilgili şematik kesit aşağıda yer almaktadır.

Şekil 17: Depo tabanı geçirimsizlik sistemi.



Kaynak, “Katı Atık Yönetimi”, s. 11.

B- Sızıntı Suyu Arıtma Tesisi

Kent katı atık düzenli depolama sahasında evsel atıklar ile yağışlardan kaynaklanan yüzeysel suların oluşturduğu çöp sızıntı sularını arıtmak üzere BUSKİ Genel Müdürlüğü ve Bursa Büyükşehir Belediyesi arasında imzalanan 23.09.2002 tarihli protokol gereği 2. Kademe Doğu-Batı Evsel Atıksu Arıtma Tesisleri İş i kapsamında Sızıntı suyu Arıtma Tesisi yapılmıştır. Sızıntı suyu arıtma tesisi ile sudaki organik ve inorganik kirletici parametrelerin kanalizasyona deş arj limitlerine kadar düşürülmesi hedeflenmektedir.

Arıtma tesisi iki aşamalı olarak projelendirilmiştir. İlk etap atıksu arıtma tesisinin kapasitesi 500 m³/gün'dür. Aynı kapasitedeki ikinci etabın yapımı ise ihtiyaç olursa 2015 yılı için planlanmaktadır.

İŞVEREN DENETİM BİRİMİ = BUSKİ/ Arıtma Tesisleri Daire Başkanlığı
İŞVEREN TEMSİLCİSİ = Yüksel Proje ve İLF ortak girişimi
YÜKLENİCİ = Sistem Yapı-Emit-Otv konsorsiyumu

2. Kademe Doğu-Batı Evsel Atıksu Arıtma Tesisleri İş kapsamında yer alan Hamitler Süzüntü Suyu Arıtma Tesisi İnşaatı ve İşletme İşlerine ait sözleşme bedeli 3.496.261.531.804 TL+775.257 Euro olup işin inşaat süresi 1 yıl, test süreci 1 yıl, işletme süreci 2 yıl olmak üzere toplam 4 yıldır.

Arıtma tesisi 1 yıllık inşaat süreci tamamlanmış olup, işletme safhasına geçilmiştir.

Arıtma tesisi şu ünitelerden oluşmaktadır;

- Pompa istasyonu
- Aerobik lagün
- Fakültatif lagün
- Ardaşık kesikli reaktör (SBR)
- Çamur Yoğunlaştırma Havuzu
- Belt-pres
- İşletme binası
- Trafo binası

C- Depolama Alanı İşletimi

İlçe ve ilk kademe belediyelerince toplanan atıklar bertaraf edilmek üzere depolama alanına getirilmektedir. İnşaatı tamamlanan I. Aşama X ve T vadilerinde depolama işlemi tamamlanmış, II. ve III. aşamada yapılan ana vadide ise depolama ekim 2000 tarihinden beri devam etmektedir. İşletim işi yıllık olarak yapılan hizmet işi ihalesi ile özel sektöre yaptırılmaktadır.

Resim 7: Depolama Sahalarından Bir Görüntü



Kaynak: "Bursa Mevcut Durum Raporu", s. 142.

Tablo 33: Kent Düzenli Depolama Sahası İşletim Verileri

Depolama Maliyeti	~ 6 \$ /Ton
X VADİSİ	210.000 TON
T VADİSİ	1.369.175TON
II. AŞAMA ANA VADİ	1.801.139 TON
III. AŞAMA ANA VADİ	47.600 TON
II. AŞAMA ANA VADİ	1.801.139 TON
III. AŞAMA ANA VADİ	47.600 TON

Kaynak: "Katı Atık Yönetimi", s. 8.

Bursa'da halen yaklaşık günde 1500 ton katı atık bertaraf edilmektedir. Kentte kişi başına, yazın ortalama olarak yaklaşık 0.8 kg/gün, kışın ortalama olarak yaklaşık 0.9 kg/gün katı atık üretilmektedir.

Depolama alanına getirilen katı atık miktarına ilişkin bilgiler ise Tablo 24'de yer almaktadır. Depolama alanında çöp kabulünün yapılabilmesi için genel işletme amacına yönelik olarak bekçi kulübesi, tartı binası, işletme binası, laboratuvar ,paket arıtma tesisi, tesis otomatik giriş-çıkış kapısı, yollar, çit,trafik işaretleri, aydınlatma sistemi ve tekerlek yıkama havuzu bulunmaktadır.

Sahaya gelen tüm araçların tartılarak kayıt altına alınması sağlanmaktadır. Atıklar, depolama alanında kompaktör ve diğer iş makineleri ile serilip sıkıştırılmakta ve üzeri toprakla örtülerek depolanmaktadır. Oluşan çöp gazlarının (metan, karbondioksit vs.) kontrollü bir şekilde atık kütlesi içinden çıkışını sağlamak için de gaz bacaları teşkil

edilmekte, çıkan gazlar elektrik üretimi söz konusu oluncaya kadar bacaların bir bölümünde portatif gaz yakma bacası ile yakılması düşünülmektedir.

Alan işletimi sırasında oluşan sızıntı suları, saha zeminine inşaat aşamasında yapılan delikli drenaj boruları ile toplanmakta, toplanan sular sızıntı suyu arıtma tesisinde arıtılmaktadır.

Kent Katı Atık Depolama Alanında çevre kirliliğinin tespitine yönelik olarak her türlü analizi yapabilecek düzeyde çalışan bir laboratuvar bulunmaktadır. Laboratuvarda çöp süzüntü suyu, yeraltı suyu analizleri ile katı atık analizleri yapılarak kirlilik seviyesi kontrol edilmekte ve değerlendirilmektedir. Sahaya gelen endüstriyel atıklar, laboratuvarda kontrol edilerek ve/veya analizi yapılarak kabul edilmektedir. Eğer atık tehlikeli atıksa sahaya kabul edilmemekte, lisanslı tesislere gönderilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca süzüntü suyu ve yeraltı sularının da kontrolü yapılmaktadır.

Yaz aylarında saha, Büyükşehir Belediyesi'nin jit alanlarının ilaçlandırılması kapsamında ilaçlanmaktadır. Ayrıca sahaya terk eden araçlar, tekerlek yıkama havuzundan geçirilerek yaz aylarında kasaları ilaçlanarak sinek-sivrisinek üremesine engel olunmaktadır. Depolama alanında zaman zaman kentteki katı atık içeriğinin belirlenmesi için madde grubu analizleri yapılmaktadır.

3.1.2. Ekipman alımı

- 1- Yeni Çöp Depolama Alanı İşletimi için gereken iş makinesi ve laboratuvar malzemelerinin alımı
- 2- Transfer İstasyonu için gereken ekipman alımı
- 3- Atık Toplama Kamyonlarının Alımı (Klinik Atık Toplama Kamyonu-Treyler)
- 4- Klinik Atık Yakma Fırını

3.1.3. Müşavirlik hizmetleri

- 1- Teknik müşavirlik
- 2- Kurumsal gelişme

Fizibilite Etüdünde belirlenen ve 3 ana başlıkta toplanan projelerin bedeli 23 milyon \$'dır. Bu işler için Dünya Bankası'ndan 12,5 milyon \$'lık kredi sağlanmış, Bursa Büyükşehir Belediyesi öz kaynaklarından 10,5 milyon\$ yatırım yapılması kararı ile birlikte Hazine ve Dış Ticaret Müsteşarlığı'ndan teşvik alınmıştır.

Fizibilite raporu doğrultusunda öncelikle Demirtaş Eski Çöp Döküm Alanı rehabilitasyon projesine, arkasından Kent Katı Atık Depolama Alanı inşaatına başlanmıştır. Bu uygulamalar devam ederken ekipman ve müşavirlik hizmetleri alımları yapılmıştır. Kredi kullanımına ise 2001 yılında son verilmiştir. Fizibilite raporu ve kredi doğrultusunda yapılan işlerle birlikte, bu işlerin devamı niteliğindeki işler de Bursa Büyükşehir Belediyesi öz kaynakları ile yapılmıştır.

2004 yılında, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu doğrultusunda Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne 4 ilçe belediyesi ve 18 ilk kademe belediyesinin de katılımı ile, katı atık yönetimi konusundaki çalışmalar yeni sınırlara göre planlanmaktadır. Bu bağlamda, yeni sınırlarda deniz kıyısı olması nedeniyle, örneğin gemi atıkları yönetimi konusunda da çalışmalara başlanmıştır. Ayrıca, sınırlara yeni katılan ve düzenli depolama alanına katı atık getirmeyen ilçe ve ilk kademe belediyelerinin katı atık yönetimlerinin iyileştirilmesi için de çalışmalar başlatılmıştır.

Aşağıda, öncelikle sınırlar değişmeden önce Dünya Bankası kredisi kapsamında ve kredi kapsamında yapılan işlerin devamı niteliğinde yapılan işler özetlenmiştir.

3.1.4. Bursa'da kurulu olan katı atık yönetim sistemi

Kentimizde, atıklar, atık cinslerine göre ayrılıp, toplanmakta ve bertaraf edilmektedir. Atık yönetimi için;

1. Kaynakta Ayırım -Toplama -Taşıma,
2. Değerlendirme - Bertaraf.

iki ana aşama esas olarak alınmıştır.

Bu doğrultuda atıklar türlerine göre ayrılıp toplanmakta ve bertaraf edilmektedir.

Bursa'da oluşan atıkları ise 4 ana grup halinde toplayabilir. Bu gruplar;

- 1) Evsel Atıklar
- 2) Tıbbi Atıklar,
- 3) Endüstriyel Atıklar

a) Tehlikeli olmayan proses atıkları

b) Tehlikeli Atıklar

4. Özel Atıklar

şeklindedir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi yetkilerince Bursa'da katı atıkların, bu çerçevede yönetmeliklere uygun olarak bertaraf edilmek üzere ayrılarak, toplanıp taşındığı ifade edilmektedir.

3.1.4.1. Evsel atık yönetimi

Bursa Çevre Projesi kapsamında Bursa'da atık yönetiminde özel sektörün de pay sahibi olması sağlanmıştır. Sözü edilen yolla, gelişen nüfus ve şehrin yeni sınırlarıyla birlikte atık toplama ve bertaraf işinde özel sektörün dinamizmi ve verimliliğinden faydalanarak daha iyi işleyen bir atık yönetimi hedeflenmiştir. Günümüzde evsel ve evsel nitelikli atıklar, ilçe ve ilk kademe belediyelerinin büyük bölümünde belediyelerin kontrolü ile hizmet işleri kapsamında özel sektör marifetiyle, kalan bölümde ise belediyelerin kendi ekipleri tarafından toplanmaktadır.

Bu atıkların toplanması için konteynırlar kullanılmakta, ana arterlerden her gün, mahallelerden ise haftada 3 gün atık toplanmaktadır. Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Mudanya, Gürsu, Kestel, Gemlik, Güzelyalı, Demirtaş, Görükle, Emek, Çalı, Ovaakça, Zeytinbağı, Kurşunlu ve Kayapa Belediyeleri tarafından toplanan evsel atıklar, Büyükşehir Belediyesince Kent Katı Atık Depolama Alanı'nda depolanarak bertaraf edilmektedir. Diğer belediyelerin atıkları halen kendi belediye sınırlarındaki düzensiz depolama alanlarında depolanmaktadır. Yetkililer tarafından, bu sahalarda rehabilitasyon yapılması ve bu belediyelerin atıklarının Hamitler depolama alanına getirilmesi konusunda çalışmaların sürdürüldüğü ifade edilmektedir.

Bursa'da evsel atık yönetiminde de diğer atıklarda olduğu gibi atık minimizasyonu ve kaynaktan ayırım amaçlanmıştır. Bu kapsamda, söz konusu atıkların geri kazanımı için projeler başlatılmıştır.

3.1.4.1.1. Bursa geri kazanım projesi

Bursa'da Kaynaktan Ayırım Geri Kazanım Projesi ilk olarak Büyükşehir Belediyesi, İlçe Belediyeler ve Çevko Vakfı işbirliği ile 1995 yılı Şubat ayında 6048 nüfusla Nilüfer İlçesinde başlatılmıştır. 1996 yılı Ocak ayında Yıldırım İlçesi, 1996 yılı Şubat ayında Osmangazi İlçeleri de pilot bölgelerle projeye katılmıştır.

Projelerde, bugüne kadar Büyükşehir Belediyesi koordinatörlük, İlçe Belediyeleri ambalaj atıklarının toplanması ve taşınması, ÇEVKO Vakfı eğitim ve teknik destek rollerini üstlenmişlerdir. 1998 yılında Büyükşehir Belediyesi tarafından Ambalaj Atıkları Ayırma

Tesisi'nin inşaatı ve 1999 yılında işletmeye alınması ile birlikte Ayırma Tesisi'nin işletimi de Büyükşehir Belediyesi'nin üstlendiği görevler arasında yer almıştır.

2004 yılı Temmuz ayında Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğinin yayımlanmasının ardından Bursa'daki çalışmalara bu doğrultuda yön verildiği görülmektedir. Bu kapsamda, Büyükşehir Belediyesi, ilçe belediyeler (Osmangazi, Yıldırım), ilk kademe belediyesi (Emek) ve yüklenici ile protokol imzalanmıştır. Protokole göre, ambalaj atıklarının toplanması, taşınması ve Ayıklama Tesisinin işletimi yüklenici tarafından yapılmaktadır. ÇEVKO Vakfı da projeye mali yönden destek vermektedir. Bursa Büyükşehir Belediyesi ise koordinasyon ve eğitim görevini yürütmektedir. İlçe Belediyeler de atıkların toplanması ve bilgilendirme konusunda destek vermektedir.

Geri dönüşümlü cam, kağıt-karton, metal ve plastik ambalajlar atıkları belirlenen bölgelerde evlerden ve okullardan tek bir poşette çöpten ayrı olarak ilçe belediyeleri tarafından toplanmaktadır. Toplanan bu karışık haldeki ambalaj atıkları Demirtaş Geri Dönüşebilen Atıkları Ayıklama Tesisi'nde türlerine göre ayrılarak değerlendirilmektedir.

Proje bölgesi Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer İlçelerinden oluşmaktadır.

Tablo 34: Bursa Büyükşehir Belediyesi Sınırlarında Geri Dönüşüm Programı
Uygulanan Nüfus

İlçe Belediyesi	2000 Yılı Nüfus Sayımına Göre İlçe Nüfusları	Mahalle Sayıları	Proje Uygulanan Mahalle Sayıları
Osmangazi Belediyesi	579.127	92	92
Yıldırım Belediyesi	479.249	66	6 +Güzergah Toplaması
Nilüfer Belediyesi	136.311	24	10+ akaryakıt istasyonları
TOPLAM	1.194.687	182	108

Kaynak "Katı Atık Yönetimi", Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

Proje halen Osmangazi Belediyesi'nde 92 mahalle ve 50 okulda özel sektör marifetiyle 3 araçla, Yıldırım Belediyesi'nde 26 okul 6 mahalle ve bu mahallelerin

haricindeki belirli güzergahlarda belediye tarafından 2 araçla, Nilüfer Belediyesi'nde 30 okul, 10 mahalle ve akaryakıt istasyonlarında özel sektör marifetiyle 2 araçla olmak üzere toplam 108 mahallede 106 okulda uygulanmaktadır.

Projenin tüm kente yaygınlaştırılabilmesi için gerekli olan en ekonomik sistemi tespit etmek üzere fizibilite etüdü hazırlanarak, şehirde bırakma merkezleri ile desteklenmiş bir kapıdan kapıya toplama modeli benimsenmiştir. Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırlarının genişlemesi dikkate alınarak 2006 yılında Mudanya, Gemlik, Gürsu ve Kestel Belediyelerinde de seçilecek mahallelerde sistem uygulanmaya başlanacaktır.

Uygulama sonucu Osmangazi Belediyesinde günde 5-6 ton, Yıldırım Belediyesinde 2-3 ton, Nilüfer Belediyesinde 3-4 ton atık toplanmak suretiyle halen günlük 13 ton, ayda yaklaşık 250-300 ton geri dönüşebilen atık toplanarak değerlendirilmektedir.

Poşetli uygulamanın dışında sistemi desteklemek üzere, şehrin muhtelif yerlerine yaklaşık 150 adet bırakma merkezi yerleştirilmiştir. Bunun yanı sıra poşetle birlikte ilçe belediyeleri tüketicinin ulaşacağı pek çok yere karton kutu da vermektedirler.



Resim 8: Toplama Materyalleri

Yetkililer, Kaynakta Ayırım Geri Kazanım Projesi ile bugüne kadar 11.600 ton geri dönüşebilen atığın toplanarak yeniden ürün ve hammadde olarak kullanılmak üzere ülke ekonomisine kazandırıldığını ifade etmektedir. Bir hesapla, proje başlangıcından bu yana

toplanan kağıt atığın dönüşümü sayesinde bugün 50.000 adet ağacın kesilmesi önlendiği, aynı şekilde camın dönüşümü ile 85-90.000 lt. petrol tasarrufu sağlandığı iddia edilmektedir. Ambalaj atıklarının geri kazanımının esas faydası düzenli depolama alanında hacim kazanılmasıdır. Depolama alanlarında çok yer kaplayan ve ölü depolama alanları yaratan ambalaj atıklarının ayrı toplanması ile düzenli depolama alanında da 11.600 m³ kadar hacim, 2000 m² kadar da alandan tasarruf sağlandığı tahmin edilmektedir..

Proje kapsamında toplanan ambalaj atıkları tesisinde türlerine göre ayrılıp satılarak değerlendirilmektedir. Tesis, tek bir poşette karışık olarak toplanan cam, kağıt-karton, metal ve plastik türü geri dönüşebilen atıkların türlerine göre ayrılacak şekilde ayırma, presleme, depolama ve satışa hazır hale getirme fonksiyonlarını gerçekleştirmek üzere kurulmuş olup, 7-10 ton/vardiya- gün kapasitelidir.

Tesise karışık halde gelen geri dönüşüm atıklarının ayırma işlemi, ön ayırma ve ana ayırma olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Karışık halde toplanan geri dönüşebilen atıklar tesiste işçiler vasıtasıyla renkli cam, renksiz cam, kağıt, karton, lamine karton, PET, PVC, PE, PS, teneke ve alüminyum gibi türlere ayrılmaktadır. Halen günlük 14 ton/gün atık işçiler tarafından ayrılmaktadır.

Resim 9: Ayırma Tesisinden Bir Görüntü



Kaynak "Katı Atık Yönetimi", Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

Bu tesislerden ülkemizde yalnızca 6 adet bulunmakta olup, bunlar Bakırköy, Kadıköy, Adapazarı, Düzce, Yalova ve Bursa'da mevcuttur. Tesis, 2003 yılı aralık ayında Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan toplama ayırma tesisi lisansı almıştır.

Proje uygulanan pilot bölgelerde eğitim çalışmaları düzenlenmektedir. Eklenen yeni bölgeler için de aynı çalışmalar devam ettirilmektedir. Çalışma kapsamında Belediye

yetkilileri tarafından mahalle muhtarlıklarına giderek anket çalışması yapılmış ve mahallelerin özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaların kapsamında;

- ❖ Apartman yöneticileri ve kapıcılarla toplantı yapılması
- ❖ Binalara afiş asımı
- ❖ Broşür dağıtılması
- ❖ Poşet dağıtılması
- ❖ Toplama gün ve periyodunun bildirilmesi gibi aktiviteler yer almaktadır.

Ayrıca merkez ilçe belediyelerdeki tüm okullarda da eğitim çalışmaları sürdürülmektedir. Bu çalışmaların kapsamında da;

- ❖ Okul müdürü ve çevre kolu öğretmenleri ile görüşme yapılması
- ❖ Öğrencilerle toplantı yapılması
- ❖ Video kaset izletilmesi
- ❖ Sözlü olarak anlatımın sağlanması
- ❖ Afiş asılması
- ❖ Broşür asılması
- ❖ Çevre yatırımlarının gezdirilmesi
- ❖ Toplama gün ve periyodunun bildirilmesi gibi aktiviteler yer almaktadır.

Bursa Büyükşehir Belediyesi, proje başlangıcında okullara geri dönüşebilen atıkların ayrılmasında kullanılmak üzere en az iki adet konteynır bırakmıştır. Ancak zamanla okul sayısının artması nedeniyle okullara İlçe Belediyeleri tarafından karton kutu ve poşet dağıtılması uygulamasına geçildiği ifade edilmektedir.

A- Okullarda Çevre Eğitimi Projesi:

Bursa Büyükşehir Belediyesi çevre uzmanlarınca, okullarda çevre duyarlılığını ve projeye katılımları artırabilmek amacıyla öğrencilere projenin başlangıcından beri her eğitim öğretim döneminde eğitimler verilmektedir.

1998 yılından beri de her eğitim-öğretim dönemlerinde Milli Eğitim Müdürlüğü izniyle okullarda genel çevre ve geri kazanım projeleri ile ilgili eğitim çalışmaları düzenlenmektedir. 2004-2005 yılı eğitim öğretim döneminde de 100 okula gidilerek görsel olarak video kaset izletmek, eğitici sunumlar yapmak suretiyle eğitim seminerleri düzenlenerek geri kazanım projesine katılımın sağlanması için çalışmaların yapıldığı bildirilmiştir.

B- Mahallelerde Geri Kazanım Eğitimi Projesi:

Büyükşehir Belediyesi koordinatörlüğünde, İlçe Belediyeleri ve Çevko Vakfı işbirliği ile mahallelerde çeşitli etkinlikler yapılmakta, ev ev dolaşarak anket çalışmaları yapılmakta ve geri kazanımla ilgili broşürler verilerek bilgilendirme yapılmaktadır..

Resim. 10: Bursa'daki bir uygulamadan görüntü



Kaynak "Katı Atık Yönetimi", Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

3.1.4.2. Tıbbi atık yönetimi

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan patolojik ve patolojik olmayan enfekte, kimyasal ve farmasotik atıklar ile kesici ve delici malzemeler ve sıkıştırılmış kaplar tıbbi atık olarak değerlendirilmektedir.

Bursa'da sağlık kuruluşlarından kaynaklanan enfekte atıkların ayrı toplanması için 3 adet kapalı kasalı + 4 °C soğutuculu ile toplama yapılmaktadır. Enfekte atıklar, büyük hastanelerden her gün, diğer hastanelerden haftada üç gün, sağlık ocaklarından onbeş günde bir toplanmaktadır. Tıbbi atıklar bu amaç için özel üretilmiş konteynırlarda toplanmaktadır. Hastanelerde dolan konteynırın yerine boşu bırakılarak dolu konteynır araca yüklenmektedir.. Sağlık ocakları ve kliniklerde atık miktarı az olduğundan atıklar, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtildiği şekilde delinme ve taşınmaya dayanıklı kırmızı plastik torbalara konulmaktadır.

Yetkililerin ifadesine göre, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nce atığı toplanan hastane sayısı 25, sağlık ocağı ve poliklinik sayısı ise 200'dür. 1996-2004 yıllarında toplanan tıbbi

atık miktarları Tablo 34’te verilmiştir. Sağlık kuruluşlarının periyotlarla Bursa Büyükşehir Belediyesi’nce denetlendiği bildirilmektedir.

Tablo 35:1996-2004 Yılları Arası Toplanan Tıbbi Atık Miktarları

Yıllar	Miktar (Ton)
1996	277,27
1997	485,15
1998	610,42
1999	738,14
2000	809,99
2001	902,74
2002	944,98
2003	1.029,59
2004	1.204,47

Kaynak “Katı Atık Yönetimi”, Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

2004 yılında aylık bazda toplanan tıbbi atık miktarları Tablo 34’de verilmiştir. Tıbbi atıklar Kent Katı Atık Depolama Alanı’nda çöp dökümü yapılan yerlerde evsel atıklar içerisine açılan çukurlarda gömülüp kireçlenerek bertaraf edilmektedir.

Resim 11: Tıbbi Atık Araçları



Kaynak: “Mevcut Durum Raporu”, 2007.

Bursa Büyükşehir Belediyesi, tıbbi atıkları çevreye daha uyumlu bir şekilde bertaraf etmek için çalışmalar yapmaktadır. Dünya Bankası ile başlanan Bursa Çevre Projesi kapsamında, tıbbi atıkların yakılarak bertarafı için bir tıbbi atık yakma fırını kurulması

öngörülmekteydi. Ancak söz konusu ihale birkaç defa yapılmasına rağmen idari açıdan sonuçlandırılmamıştır. Gelineen noktada Bursa Büyükşehir Belediyesi gelişen teknoloji ve yeni yayımlanan Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda tıbbi atık bertarafının iyileştirilmesi için sterilizasyon sistemine geçiş kararı vermiştir. Yetkililer tarafından yapılan açıklamalara göre sterilizasyon sisteminin kurulması için çalışmalar sürdürülmektedir.

3.1.4.3. Sanayi atıkları yönetimi

Bursa kenti için önemli sorunlardan birisi de tehlikeli ve zararlı atıklardır. Tehlikeli atıklar; patlayıcı, parlayıcı, kendiliğinden yanmaya müsait suyla temas halinde parlayıcı gazlar çıkaran, oksitleyici, organik peroksit içerikli, zehirli, korozif, hava ve su ile temasında toksik gaz bırakan, toksik özellik taşıyan ve Bakanlıkça tehlikeli ve zararlı atık olduğu yönetmelikle belirlenen atıklardır. Bu tür atıklar, suda çözünerek veya gazlaşarak taşınan, kısa sürede solunum, sindirim veya deri absorpsiyonu ile zehirlilik yaratan veya uzun süreli kronik toksisiteye yol açan, kanserojen etki yapan, biyolojik canlı faaliyetini inhibe eden, çevrede tehlike yaratan atık maddeler olarak tanımlanmıştır. Benzer atıklar sanayide üretim yan ürünü, atık giderme tesis aksamı ve donanımı ile tüketicilerin atıkları, eski sanayi ürünleri ile ambalajları ve tarım koruma ilaçları ve boşalmış kutuları olabilmektedir.

Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin devreye girmesiyle birlikte tehlikeli atıkların bertaraf sorumluluğu tamamıyla atık üreticisine ait olmuştur. Yönetmelikte tehlikeli atık kapsamındaki atıklar ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Yetkililer tarafından Bursa'da atıkların tehlikeli veya tehlikeli olmadıklarının sağlıklı olarak saptanabilmesi için Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından fabrikalar denetlendiği ve hazırlanan raporların İl Çevre ve Orman Müdürlüğü'ne gönderildiği bildirilmektedir. Tehlikeli atık kaynağı olarak ağırlıklı olarak otomobil, oto yan sanayi ve makine metal sektörü gözetim altında tutulmaktadır. Bursa Büyükşehir Belediyesi'nce Kent Katı Atık Depolama Alanı'na 1995-2004 yılları arasında 197.979 ton tehlikeli olmayan katı sanayi atığı depolanmıştır.

Denetimlerde fabrikalardan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda atık analizi istenmekte ve analizlerin çevre güvenliği açısından Uludağ Üniversitesi Kimya Bölümü veya TÜBİTAK (Gebze) laboratuvarında yaptırılması şeklinde talep edilmektedir. Yetkililer, tehlikeli olduğu saptanan atıkların, Kent Katı Atık Depolama Alanına alınmadığını, bu atıkların Türkiye'nin tek ve lisanlı tehlikeli atık bertaraf tesisi olan

İZAYDAŞ (İzmit) Atık ve Artıkları Arıtma Yakma ve Değerlendirme Tesisi'ne gönderilmesini sağlandıklarını ifade etmektedir. Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisindeki sanayi tesislerinden Yönetmelikte belirtilen atık beyan formunu doldurmaları ve atık analiz raporlarını yaptırmaları istenmektedir. İZAYDAŞ verilerine göre Bursa en çok tehlikeli atık gönderen ildir.

Tablo 36: Bursa İli'nden 1999-2004 yılları arasında İZAYDAŞ'a gönderilen tehlikeli atık miktarları

Yıl	Miktar (ton)
1999	1.556
2000	2.844
2001	2.098
2002	1.671
2003	2.272
2004	3.348
Toplam	13.789

Kaynak: "Bursa Katı Atık Yönetimi", s. 16.

İZAYDAŞ tehlikeli atık yakma ve değerlendirme tesislerine gönderilen atık miktarları

:

Bu atıkların 10758 tonu yakılarak, 3031 tonu tehlikeli ve evsel atık deponi alanına gömülerek bertaraf edilmiştir.

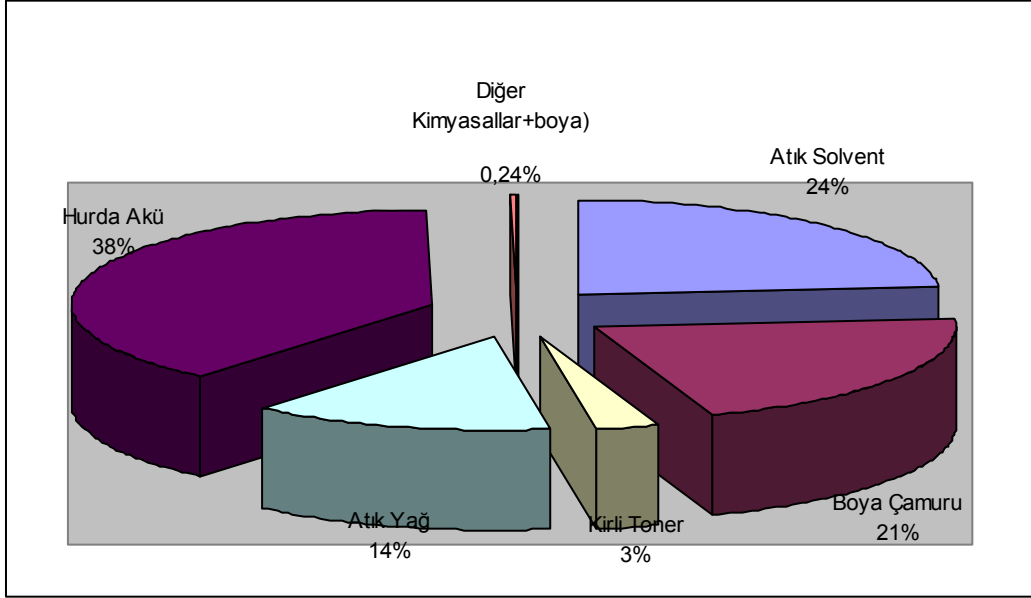
Bursa'da tehlikeli atıklar için ayrı bir bertaraf sahası mevcut değildir.

Bursa'da tehlikeli olmayan proses atıkları ise sanayiciler tarafından toplanıp, taşınmakta ve depolanmak üzere Hamitler Düzenli Katı Atık Depolama Tesisi'ne kabul edilmektedir.

Diğer taraftan bazı tehlikeli katı atıklar, Bursa'dan lisanslı geri kazanım tesislerine gönderilmektedir. Grafik 8'de kompozisyonu görüldüğü üzere lisanslı geri kazanım tesislerine gönderilen tehlikeli atıkların çoğunluğu otomotiv sanayine aittir.

Grafik 7: Bursa İli'nden Lisanslı Geri kazanım tesislerine gönderilen atık türleri ve oranları

Bursa İlinden Geri Kazanım Tesislerinden Gönderilen Tehlikeli Atıklar
(2004 Yılı)



Kaynak: "Bursa Katı Atık Yönetimi", s. 8.

3.1.4.4. Özel atık yönetimi

Bursa'da özel atıkların yönetimi için Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından AB uyum çerçevesinde yayımlanan yönetmeliklere uygun olarak çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir.. Bu atıklarla ilgili yapılan çalışmalar şöyledir.

3.1.4.4.1. Hafriyat atıkları yönetim sistemi

Gelişigüzel atılan hafriyat atıkları, hem çevreye hem de insan sağlığı açısından risk oluşturmakta ve görüntü kirliliği yaratmaktadır. 18.03.2004 tarihinde yayınlanan 25406 sayılı Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gereği 18.03.2005 tarihinden itibaren Bursa'da hafriyat toprağı ve inşaat-yıkıntı atıkları kontrollü sahalarda depolanmaya başlanmıştır. Bu amaçla Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde 5 adet depolama sahasına ruhsat verilmiştir.⁷⁹

3.1.4.4.2. Atık motor yağlarının yönetimi

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan 21.01.2004 tarih ve 25353 sayılı "Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği" hükümleri çerçevesinde atık motor yağlarının toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertarafı konusunda sistem oluşturulması amacıyla

⁷⁹ "Bursa Mevcut Durum Raporu", s. 149.

Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından koordinasyon çalışmaları yapıldığı ifade edilmektedir. Yönetmeliğin hükümlerinin uygulamaya konmasını müteakiben motor yağı satıcılarının oluşturduğu Petrol Sanayicileri Derneği Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan atık motor yağı toplamak için lisans almıştır. Toplanan yağlar İZAYDAŞ ve AKÇANSA (Çimento Fabrikası)'da yakılmak suretiyle enerji edilerek bertaraf edilmektedir.

3.1.4.4.3. Atık bitkisel yağların yönetimi

Bursa Büyükşehir Belediyesi, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanan 19.04.2005 Tarih ve 25791 Sayılı “Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” takiben, ilgili yönetmeliğin hükümleri çerçevesinde yemeklik atık yağların lokantalar, sanayi mutfakları, oteller, motel ve yemekhaneler, hazır yemek yapan firmalar ile diğer yerlerde ayrı toplanması için geri kazanım işletmeleri ile çalışmalar başlatmıştır.

3.1.4.4.4. Kullanılmış pillerin yönetimi

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 31.08.2004 tarihinde yayınlanan 25569 sayılı “Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği” hükümleri çerçevesinde kullanılmış pillerin ayrı toplanması için çalışmalar başlatılmıştır. Bursa Büyükşehir Belediyesi, daha önce okullara, resmi kurum ve kuruluşlara, bazı işletmelere verilmiş olan kullanılmış pil konteynırlarına ilave olarak, tüm kentte uygulama yapılabilmesi için Çevre Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş kuruluş olan “Pil İthalatçıları Derneği” ile işbirliğine geçmiş ve bu sayede derneğin toplama ve eğitim programına Bursa İli de dahil edilmiştir.

3.1.4.4.5. Gemi atıkları yönetimi

23.07.2004 tarih ve 25531 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Büyükşehir Belediyesi Kanunu Madde 7, i bendine göre, deniz araçlarının atıkları konusunda Büyükşehir Belediyelerine, “deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak” görevi verilmiştir.

26.12.2004 tarihinde, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yayımlanarak yürürlüğe giren Gemilerden Atık Alınması ve Atıkların Kontrolü Yönetmeliğine göre ise, limanlarda; gemilerden kaynaklanan atıkların alınmasına hizmet edecek atık kabul tesislerinin kurulması ve lisans alma zorunluluğu getirilmiştir.

Bu kapsamda, deniz kirliliğini önlemek amacıyla gemilerden kaynaklanan atıkları çevreye zarar verecek şekilde doğrudan ve/veya dolaylı olarak deniz ortamına bırakmak yasaktır.

Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilinde 2 adedi Mudanya ve 6 adedi Gemlik'te olmak üzere toplam 8 adet liman vardır.

Yapılan yasal düzenlemeler sonrasında Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin, Gemlik ve Mudanya liman yöneticileri işbirliği ile, gemilerden kaynaklanan atıkların yönetimi ile ilgili çalışmalara başlanmıştır.

4. Değerlendirme

Çalışma boyunca katı atık sorununun oluşumu, tanımı ve geldiği nokta ele alınmıştır. Küresel boyuttan yerel boyuta kadar mevcut veriler kullanılarak karşı karşıya olunan katı atık sorununun önemi ortaya kondu. Bursa'da oluşan katı atık sorununa yerel yönetimlerin geliştirdiği çözümler belgelendirilmiştir. Bu noktadan sonra tezin esas amacı olan Bursa'nın katı atık sorununa güncel teknik çözümler uygulanmak suretiyle sürdürülebilir bir çözüm arayışı ortaya konulmuştur.

Bursa'da kurulu mevcut katı atık sistemi, Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırlarının yeni haliyle ele alınmıştır. Daha önce yapılmış olan yatırımlar her yönüyle değerlendirildi ve alternatiflerinin ne olduğu ortaya konmaya çalışılmıştır. Bursa'da katı atık yönetiminin başından günümüze tercih edilen boru- sonu çözümünün yerine atık azaltımını hedefleyen yeni bir yaklaşım olan bir sürdürülebilir atık yönetim – Entegre Atık Yönetim Sistemi sistemi önerilmiştir.

Entegre Atık Yönetim Sistemi kurulabilmesi için gerekli beş safha Bursa örneğinde gözden geçirilmiştir (Bakınız Tablo 14). Bu amaç için Sistem'in birinci safhası olan atığın karakterizasyonu ve kaynağının tanımlanması için Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin katı atık

yönetiminin kurulduğu tarihten günümüze oluşturduğu veriler incelenmiştir. Bu verilerin doğruluğu Türkiye genelinde TÜİK'in verileriyle kontrol edilmiştir.

Sistem'in ikinci safhası olan verimli atık toplama sisteminin Bursa'da gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği irdelenmiştir. Verimli bir atık toplama sistemi için, yapılmış ve yapılması gereken çalışmalar, yatırımlar ifade edilmiştir. Dünyadan katı atık karakterizasyon örnekleriyle bir mukayese yapılmıştır.

Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin üçüncü safhası olan hacim ve toksisite azaltımı ele alınmıştır. Bu anlamda, Bursa'da tehlikeli atıkların düzenli depolamaya gönderilip gönderilmediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Katı atığın hacminin azaltılması için bir yönetim planının veya bir teknolojinin uygulanıp uygulanmadığı araştırılmıştır.

Bir sonraki safha olarak hacim azalmasından arta kalan atığın depolama veya yakma yoluyla bertarafı alternatifleri, Bursa'nın çevre hedefleri ve ekonomik açıdan yapılabilirlik hususlarına bağlı olarak değerlendirilmiştir.

Beşinci ve son safhada ise Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin ilk dört safhasının optimizasyonu ile çevresel etkinin ve maliyetinin azaltımı hedeflenerek sürdürülebilir bir katı atık yönetim sistemi önerisi getirilmiştir.

İlk dört safha kapsamında için sistemin gelişimine katkı sağlayacak dünyada başarıya ulaşmış uygulamalar tespit edilmiştir. Çevresel hedef ve Bursa atık kompozisyonuna cevap veren Almanya ve Kanada'dan uygulama ve teknoloji örnekleriyle Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin bileşenleri somutlaştırılmıştır.

Bilindiği üzere, 2004 yılında, 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu doğrultusunda Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sınırlarına 4 ilçe belediyesi ve 18 ilk kademe belediyesi de katılmıştır. Bursa, 1989 yılında Büyükşehir statüsü kazanarak bir genişlemeyle karşı karşıya kalmıştır. Kentin büyümesiyle beliren sorunların çözümü için detaylı teknik, mali ve idari çalışmalar yapılmıştır. Bursa'nın sağlıklı bir gelişme göstermesi için benzer bir çalışmanın yapılması gerekmektedir. Yetkililer tarafından Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yeni sınırlara göre katı atık yönetimi konusundaki çalışmaları planladığı ifade edilmektedir. Ancak halen bir böyle bir planın ana hatları ortaya konmadığı bilinmektedir.

Çalışmada, yeni şartlar altında mevcut durum irdelenerek ve yapılması gereken hususlar belirtilmiştir. Bursa'nın coğrafi, sosyo-ekonomik şartları gözönüne alınarak denenmiş teknolojiler önerilmek suretiyle bir Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin ana hatları teklif edilmiştir. Özel Atık Yönetimi içerisinde değerlendirilen ve her biri için ayrı yöntemler belirlenerek planlar oluşturulması gereken Gemi Atıkları Yönetimi, Kullanılmış

Pillerin Yönetimi, Atık Bitkisel Yağların Yönetimi, Atık Motor Yağlarının Yönetimi, Hafriyat Atıkları Yönetim Sistemi kapsam dışında tutulmuştur.

4.1. Mevcut durum

İlk olarak, Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları dahilinde atıkların toplanmasından, geri kazanımına, oradan da bertarafına kadar genel bir durum tespiti yapılacaktır. Atıklar sınıflarına göre değerlendirilecektir.

Bursa’da evsel atıkların toplanması ve bertarafının önemli bir tartışma konusu olduğu bilinmektedir.⁸⁰ Mevcut hukuki düzenlemeler atıkların toplanması sorumluluğunu ilçe belediyelere, bertarafını ise büyükşehir belediyelerine vermiştir. 13.07.2004 tarihinde 25531 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren 5216 No’lu Büyükşehir Belediyesi Kanunu görev, yetki ve sorumlulukları belirten 7. Maddesinin i) fıkrası, “Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin, tarım alanlarının ve su havzalarının korunmasını sağlamak; ağaçlandırma yapmak; gayrisihhî işyerlerini, eğlence yerlerini, halk sağlığına ve çevreye etkisi olan diğer işyerlerini kentin belirli yerlerinde toplamak; inşaat malzemeleri, hurda depolama alanları ve satış yerlerini, hafriyat toprağı, moloz, kum ve çakıl depolama alanlarını, odun ve kömür satış ve depolama sahalarını belirlemek, bunların taşınmasında çevre kirliliğine meydan vermeyecek tedbirler almak; büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak” şeklindedir. Diğer taraftan belediyeler, 09.07.2004 tarih ve 5215 sayılı Belediye Kanunu’na göre atık toplanması ve taşınmasına konusunda sorumludurlar.

Bursa atık toplanması ve taşınması işini ilk özelleştiren şehirlerden birisidir. Özelleştirme sürecinin mevcut kadrolu işçilerin sözleşme akitlerinin idare tarafından feshi nedeniyle sıkıntılı başladığı bilinmektedir. Ancak Bursa’da kısa bir zaman içerisinde düzenli bir şekilde çalışan atık toplama sistemi kurulduğu görülmektedir. Özelleştirmenin bu haliyle başarıya ulaştığı iddia edilebilir.

⁸⁰ <http://www.bursarehberi.net/haber/417/Osmangazi-copluk-gibi>,
<http://www.kentgazetesi.com/yukle.php?name=kats&h=30018&kat=haber>

Katı atık toplama işi uzmanlık gerektiren ve geniş bir alanda büyük bir ekipman ve personel kadrosuyla yapılabilen bir hizmettir. Bu sebeple, belediyeler atık toplama hizmetini daha önce iş tecrübesi olan firmalara yaptırmak istemekte ve ihale şartnameleri buna göre hazırlanmaktadır. Sonuç olarak, ihale ortamında tam rekabetin yaşanmadığı iddiaları gündeme gelmektedir. Diğer taraftan Tablo 36'daki rakamlara bakarak özelleştirmeyle ilgili belediyelerin atık toplama işinde verim artışının sağlandığı iddia edilebilir. Bursa'nın en büyük İlçesi Osmangazi Belediyesi'nin verilerine göre, İlçede 2001-2006 yılları arasında bir mukayese yapıldığında taşıma aracı şoförü başına daha fazla katı atık taşınmaya başladığı görülmektedir.

Tablo 37: Osmangazi Belediyesi Katı Atık Toplam İşinde Şoför Başına Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/ kişi)

Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Toplanan katı atık (ton)	180.529	175.518	185.782	206.539	223.402	238.100
Araç şoförü	77	83	88	94	94	94
Şoför başına toplanan katı atık (ton/ kişi)	2.344	2.114	2.111	2.197	2.376	2.533

Kaynak: "Yıllık Araç ve Personel Dökümü", Osmangazi Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü, 2007.

Bursa'nın katı atık toplama konusunda iki önemli problemi mevcuttur. Bunlardan birincisi, Bursa merkezinin eski bir şehir olması ve buna bağlı olarak şehrin büyük oranda dar sokaklardan oluşmasıdır. Atık toplama ve taşıma esnasında dar sokaklardan geçilmesi nedeniyle ağırlıklı olarak 7 m³'lük küçük toplama araçlarıyla hizmet edilmektedir. Bir başka deyişle ekonomik bir uygulama yapılamamaktadır. Bursa'nın Uludağ eteğinde kurulu mahallelerinde sarp yamaçlara 7 m³'lük araçların hizmet götürmesinde bile büyük zorluklar yaşanmaktadır. Bu zorunluluk hem kent trafiğini hem de atık yönetiminin hizmet kalitesini

etkilemektedir. İlave olarak atık toplama giderlerinin azaltılması için bir kısıt oluşturmaktadır.

İkinci problem, Bursa'nın merkezindeki eski yerleşim yerlerinde çarpık şehirleşmeye bağlı olarak taşıma optimizasyonu yapılamamasıdır. Plansız gelişen bu bölgelerde nüfus yoğunluğu, sokak genişlikleri taşıma optimizasyonunu gündem dışı bırakmaktadır.

Tablo 38'den görüleceği üzere şehrin Nilüfer ve Osmangazi Belediyelerinin bir kısmı gibi yeni gelişen yerlerinde ise 11 ve 13 m³'lük araçların kullanılabilmesine bağlı verimli bir atık toplama sistemi sürdürülmektedir.

Tablo 38: Belediyelerin Atık Toplam Maliyetleri

Belediye	Taşıma maliyeti(YTL/saat)
Osmangazi	9,351
Nilüfer	9,479
Yıldırım	10,498

Kaynak:

“Bursa Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyeleri Ortaklığı İle Alba Holding ile Hazırlanan Fizibilite Raporu”, 2000, s 19

Nilüfer ve Osmangazi Belediyeleri'nin atık toplama ve taşıma işini daha ekonomik bir şekilde gerçekleştirmesinin bir diğer nedeni bu iki belediyenin Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'na yakın olmasıdır. Bu noktada karşımıza, dünya Bankası ile başlanan Bursa Çevre Projesi kapsamında olan ancak gerçekleştirilemeyen transfer istasyonu yatırımını karşımıza çıkmaktadır.⁸¹ Sözü edilen yatırımın gerçekleştirilmesi için yer seçimi gibi birtakım çalışmalar yapılmış olmasına rağmen transfer istasyonunun Bursa'nın gündeminden düştüğü bilinmektedir. Bunun başlıca sebebi, taşeron firmaların iş hacimlerinin azalma riskine karşılık bu yatırımı engellemeye çalışmaları olabilir. Belediye yetkilileri transfer istasyonunun yapılamamasına neden olarak, yer seçimi yapılan mahallerdeki vatandaşların tesisi istemediklerini ifade etmektedirler. Burada kamu yönetiminden önce vatandaşın yatırım hakkında farklı açıdan bilgilendirildiği ve organize edildiği görülmektedir. Bir anlamda Bursa'da NIMBY (not in my backyard- arka bahçemde değil) sendromu yaşanmıştır.

⁸¹ Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı Bursa Katı Atık Yönetimi, 2005, s. 1

Bursa’da toplanan katı atıklar, bertaraf için Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından işletilen Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası’na gönderilmektedir. Sözü edilen tesisin Bursa Büyükşehir Belediyesi’nin sınırlarının değişmesiyle yükü artmıştır.

Bursa Büyükşehir Belediyesi yeni sınırlarıyla birlikte sorumluluk sahasına giren belediyelerin tamamı şu şekildedir:

İlçe Belediyeleri: Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Gürsu, Kestel, Gemlik, Mudanya.

Alt Kademe Belediyeleri: Güzelyalı, Zeytinbağı, Emek, Görükle, Gölyazı, Akçalar, Hasanağa, Kayapa, Çalı, Karıncalı, Göynükbelen, Kirazlı, Barakfaki, Demirtaş, Ovaakça, Kurşunlu, Umurbey ve Küçükkumla.

Bursa Büyükşehir Belediyesi’nin yetkilileriyle yapılan görüşmelerde neticesinde mesafe ve ulaşım sorunları nedeniyle halen eski sınırlar içerisindeki oluşan katı atıkların Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından bertarafının yapılamadığı öğrenilmiştir. Hal böyle iken yeni sınırlar dahilindeki yerleşim birimlerinin bu durumu pekiştireceği görülmektedir.

Çalışmada, Tablo 24, Tablo 25 ve Şekil 5’teki veriler göz önüne alınarak, Bursa’da kişi başına 0,9 kg/gün katı atık oluştuğu sonucuna varılmıştır. Değerlendirmelerde bu veri kullanılmıştır.

Bursa Büyükşehir Belediyesi’nin yetkilileri tarafından 1960’lardan 1996’ya kadar hizmet veren Demirtaş Katı Atık Depolama Sahası’nda depo gazının halen toplanarak yakıldığı ifade edilmektedir.⁸² Bu durum söz konusuysa sahanın hava emisyonları açısından bir soruna neden olmadığı söylenebilir. Ancak gaz boşaltma kuyularının çökmesine bağlı olarak depo gazı tahliyesinde problemler yaşandığı bilinmektedir. Diğer taraftan sahanın etrafı kuşaklama kanalıyla çevrili durumdadır. Yüzeysel suların ve kısmen sızıntı sularını toplayan bu kanal yakındaki BUSKİ Doğu Atıksu Arıtma Tesisi’ne bağlı durumdadır. Bu noktada karşımıza çıkan önemli husus, sızıntı sularında ağır metallerin bulunması riskinin hem arıtma tesisi işletimi hem de çevre sağlığı açısından mahzurlar yaratacağı gerçeğidir. Diğer taraftan Demirtaş Katı Atık Depolama Sahası’nın tabanında geçirimsiz membran sistemi ve sızıntı suyu drenaj sisteminin olmadığı bilinmektedir.⁸³ Bu durum, Bursa’nın su kaynağı olan yeraltı sularına sızıntı suyunun ulaşması riskini oluşturmaktadır.

1999 yılından beri Demirtaş Katı Atık Depolama Sahası’nın yanındaki Bursa Büyükşehir Belediyesi’ne ait tesislerde Resim 3.4’te görülen Ambalaj Atıkları Toplama ve

⁸² Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı Bursa Katı Atık Yönetimi, 2005, s. .3

⁸³ “Bursa Katı Atık Yönetimi”, *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı* 2005, s. .3

Ayırma Tesisi hizmet vermektedir. Tablo 38’den görüleceği üzere bu tesiste 2006 yılında toplam 6.224,28 ton ambalaj atığı işlenmiştir.

Tablo 39: 2006 Yılı Toplanan Ambalaj Atığı Miktarları

Geldiği Yer	Toplam (Ton)	Aylık Ortalama (Ton/ Ay)	% Oran
Osmangazi İlçesi	3413,02	284,42	54,83
Yıldırım İlçesi	872,3	72,69	14,01
Nilüfer İlçesi	1649,22	137,44	26,50
Alışveriş Merkezleri (Nilüfer)	289,74	24,15	4,65
Toplam	6.224,28	518,69	% 100

Kaynak: “Bursa Mevcut Durum Raporu”, 2007, 148.

2006 yılında Kestel İlçesi’nde de bir özel sektör kuruluşu ayırma tesisi kurmuştur. Kestel Belediyesi koordinasyonunda yapılan çalışmalarla 2006 yılında bu ilçeden toplanan 61,60 ton ambalaj atığı tesiste ayırma işlemine tabi tutulmuştur.

Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde günlük toplam 1500 ton civarında atık oluştuğu hesaplanmaktadır.⁸⁴

Tablo 40: 2005 Yılında Bursa’da Oluşan Katı atık Miktarları

Miktar	Ton/yıl	Ton/ay	Ton/gün
--------	---------	--------	---------

⁸⁴ “Bursa Mevcut Durum Raporu”, *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, 2007, s. 137.

Toplam Eysel Atık Miktarı	536.649	44.721	1.479
Toplam Sanayi Atık Miktarı	32.027	2.669	88
Tıbbi ve Tehlikeli Atık Miktarı	1.395	116	3,8

Kaynak: "Bursa Mevcut Durum Raporu", 2007, 137.

Bu bize toplam atığın sadece % 0,8'inin geri kazanıldığını göstermektedir. Diğer taraftan Grafik 6 ve Grafik 7'den de görüleceği üzere Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'na gelen atığın yaklaşık % 40'nın geri kazanılabilir atıktır.

Mevcut durum açısından önemli bir veri Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın ömrü ile ilgilidir. Planlama sırasında sahanın Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne 2025 yılına kadar hizmet etmesi hedeflenmiştir.⁸⁵ Ancak günümüzde Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yetkililerince de ifade edildiği üzere, projenin ömrünün bugünkü şartların devam etmesi durumunda tahmin edilenden daha önce sonlanacağı beklenmektedir. Tablo 39'dan da görüleceği üzere sahada bugüne kadar yaklaşık 4.610.578 ton katı atık toplanmıştır. Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın tamamının 81,7 ha. olduğu bilinmektedir.⁸⁶

Bu durumda sahada hektar başına 107.222 ton atık bertaraf edilmektedir. Sahanın kullanılmamış yaklaşık 38 ha'lık bölümünde yaklaşık 4.074.436 ton atık bertaraf edilmesi beklenir. Bursa' da 1500 ton/ gün katı atık oluştuğu göz önüne alınırsa Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın 2716 gün, bir başka deyişle 7,4 yıl hizmet edebilmesi imkan dahilindedir. Bu projeksiyon Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yetkililerinin de ifadelerini teyit etmektedir. Bursa'nın yeni bir düzenli depolama sahasını planlamaya ve inşa etmeye ihtiyaç duymaktadır.

Mevcut durumda Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın teknik usuller uygun işletildiği söylenebilir.⁸⁷ Ancak tıbbi atıklar için özel hücreler yapılarak bu atıklarında aynı sahada bertaraf edildiği bilinmektedir. Tıbbi atıklar için ayrı bir bertaraf metodunun uygulanması gerekmektedir. Tıbbi atıklar, sterilizasyon veya yakma işleminden geçmelidir.

Tablo 41: Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın Kullanılmış Olan Kapasitesi

⁸⁵ "Bursa Katı Atık Yönetimi", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı* s. 4

⁸⁶ "Bursa Mevcut Durum Raporu" *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, 2007, s. 148.

⁸⁷ "Bursa Katı Atık Yönetimi", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı*, 2005, s. 4.

Vadi-Etap Adı	Depolama Süresi	Vadi Kapasitesi (ha.)	Toplam (ton)
X VADİSİ	1995 AĞUSTOS- 1996 EKİM SONU	3,7	204,517
T VADİSİ	1996 KASIM BAŞI- 2000 EKİM SONU	8,8	1.369.175
ANA VADİ (II. AŞAMA)	2000 EKİM BAŞI - 2004 EKİM SONU	18	1.802.578
ANA VADİ (III. AŞAMA)	2004 ARALIK BAŞI- Günümüze	12,5	1.234.448
GENEL TOPLAM	1995' ten Günümüze	43	4.610.578

Kaynak. "Bursa Mevcut Durum Raporu", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, 2007, s. 148.

Çevre ve Orman Bakanlığı'na ait hukuki düzenlemelere bağlı olarak Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sınırları içerisindeki yapılmakta olan sanayi bölgelerinin arıtma tesisleri ve günümüzde henüz yapımı biten BUSKİ Doğu ve Batı Atıksu Arıtma Tesisleri'nin devreye girmesiyle önemli büyüklükte bir arıtma çamuru atığıyla karşı karşıya kalınacaktır. Tablo 41'e göre günümüzde Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın yaklaşık 101 ton/ay arıtma çamuru kabul edilmektedir. Bu rakamın BUSKİ Doğu ve Batı Atıksu Arıtma Tesisleri'nin ve Demirtaş Sanayi Bölgesi, Bursa Deri Organize Sanayi Bölgesi ve Yeşil Çevre Arıtma Tesisi İşletme Kooperatifi'nin arıtma tesislerinin işletmeye alınmasıyla önemli ölçüde artış göstereceği bilinmektedir. Arıtma çamurlarının miktarlarındaki bu artış Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın üzerindeki baskıyı daha da arttıracaktır.

Tablo 42: 1998-2004 Yılları Arasında Hamitler Düzenli Depolama Sahası'na Kabul Edilen Arıtma Çamuru Miktarları (Ton)

Yıl	Arıtma Çamuru Miktarı (Ton)
1998	2.938
1999	3.542
2000	3.783
2001	4.970
2002	6.639
2003	1.581
2004	1.221

Kaynak: "Bursa Katı Atık Yönetimi", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı*, 2005, s. 7.

Grafik 5 ve Grafik 6'den görüleceği üzere Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'na gelen atığın yaklaşık % 42- 52'sinin organik madde ve % 41-44'sinin ise geri kazanılabilir maddedir. Bu iki atık akımının alternatif bertaraf sistemlerinden geçirilmesi sonucunda Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nın hizmet ömrü arttırılabilecektir.

Diğer taraftan Bursa'nın yeni düzenli depolama sahası planlamasında kısıtlar vardır. En önemli kısıt Tablo 41'de görülen Bursa'da düzenli depolama sahasına uygun arazinin az oluşudur. Bursa İli toplam 1.081.954 hektar alana sahip olup 429.599 hektarını tarım yapılan kültür arazileri, 490.311 hektarını orman ve fundalık, 22.604 hektarını çayır mera, 40.204 hektarını tarım dışı araziler, 49.709 hektarını su yüzeyleri ve 49.527 hektarını da meskun araziler oluşturmaktadır.

Tablo 43: Bursa İli Genel Arazi Dağılımı

Arazi	Kullanım	Alan (Ha.)	Toplam Yüzölçümü
-------	----------	------------	------------------

Durumu		Oranı (%)
Tarım Arazisi	429.599	39,71
Orman ve Fundalık	490.311	45,32
Çayır Mera	22.604	2,08
Tarım Dışı Arazi	40.204	3,72
Su Yüzeyleri	40.709	4,59
a) İznik Gölü	30.800	
b) Apolyont Gölü	16.600	
c) Akarsu Yüzeyleri	1.466	
d) Baraj ve Gölet Yüzeyleri	843	
Meskun Araziler	49,527	4,58
Toplam	1.081.954	100

Kaynak. "Bursa Mevcut Durum Raporu", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, 2007, s. 133.

Tablo 43'den görüleceği üzere yeni düzenli depolama sahasının yapılabileceği tarım dışı arazi büyüklüğü Bursa'nın toplam yüzölçümünün % 3,72'sidir. Ayrıca yeni düzenli depolama sahası yer seçiminde Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği'nin de uygulanması şartı vardır.⁸⁸ Çevre Bakanlığı tarafından düzenli depolama sahaslarının yer seçiminde dikkate alınacak hususlar ve faktörler aşağıdaki gibidir.⁸⁹ Bu iki kısıt yeni bir düzenli depo sahasının yapılabilmesinin önündeki en büyük engeldir.

Yer seçiminde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Yerleşim birimlerine uzaklık,

⁸⁸ Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, Eke 1 Madde 11.

⁸⁹ http://www.yerelnet.org.tr/yerel_hizmetler/kati_atik/rapor_01.php

- Havaalanına uzaklık,
- İçme ve kullanma suyu ile su toplama havzaları arasındaki ilişki,
- Çevredeki yeraltı suyu hareketi,
- Jeolojik, jeoteknik ve hidrojeolojik yapı,
- Tektonik yapı,
- Kırık ve çatlaklı bölgeler,
- Sel, çığ, heyelan ve erozyon bölgeleri,
- Çevredeki trafik ve ulaşım yollarının durumu,
- Hakim rüzgar yönü,
- Sulak alanlar,
- Taşıma mesafesi,
- Sahanın toplam depolama kapasitesi,
- Sahanın çevreden görünüşü,

Yer seçiminde dikkat edilecek faktörler şunlardır:

- Katı Atık döküm sahaları, en yakın yerleşim birimine en az 1000 metre mesafede olmalıdır.

- Havaalanına en az 5000 metre uzaklıkta olmalıdır.

- İçme, kullanma ve sulama suyu temin edilen yeraltı ve yerüstü sularını koruma bölgelerinde inşa edilmemelidir.

- Deprem bölgelerinde fay üzerinde inşa edilmemelidir.

- Taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerde, çığ, heyelan ve erozyon bölgelerinde inşa edilmemelidir.

- Sulak alanlarda hiçbir şekilde inşa edilmemelidir.

- Şehircilik açısından, Katı Atık depolama sahaları hakim rüzgar yönünde inşa edilmemelidir.

- Kurulan tesisin konumu, imar planında belirtilerek, işletmeye kapatıldıktan itibaren en az 40 yıl yerleşime açılmaması sağlanmalıdır.

- Depolama sahası en az 10 yıllık ihtiyaca cevap verecek kapasitede olmalıdır.

4.2. Entegre Atık Yönetim Sistemi

Entegre katı atık yönetimi planlaması ise katı atıkların miktar ve içeriği, yerel-bölgesel hatta ulusal ekonomik sosyal ve çevresel özellikler dikkate alınarak mevcut olanaklarla atıkların üretildiği kaynakta biriktirilmesinden başlayarak toplama, taşıma, işleme ve son uzaklaştırma süreçlerini kapsayan entegre planlama biçimidir Entegre katı atık

yönetiminin temel amacı, birden fazla program ve teknolojinin rasyonel ve eşgüdüm içerisinde kullanımının katı atık yönetimde çevresel ve ekonomik anlamda başarıyı sağlamasıdır.⁹⁰

Bir Entegre Atık Yönetim Sistemi'nde beş safha mevcuttur:

- 1- Atık kaynağının tanımlanması ve karakterizasyonu
- 2- Verimli atık toplama
- 3- Hacim ve toksisite azaltımı
- 4- Hacim azalmasından arta kalan atığın depolama veya yakma yoluyla bertarafı
- 5- İlk dört safhanın optimizasyonu ile çevresel etkinin ve maliyetin azaltımı.

Çalışmanın bu bölümünde Bursa'da sürdürülebilir bir atık yönetimi kurulabilmesi için Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin safhaları sırasıyla ele alınacaktır.

Entegre atık yönetim sisteminin ana hatları

Evsel atıklar; şehirde yaşayan her bireyin üretiminde sorumlu olduğu atıklardır. Yerel yönetimlerin bu yüzden okullarda eğitim verdiği ve mahalle ziyaretleri yaparak halkı bilinçlendirmeye çalıştığı bir konudur. Bilindiği üzere Birleşmiş Milletler 1992 Rio Konferansı'nın en önemli ürünü olan Gündem 21, kalkınma ve çevre arasında denge kurulmasını hedefleyen “sürdürülebilir gelişme” kavramının yaşama geçirilmesine yönelik bir eylem planıdır ve bu planın temelinde halkın katılımı oturtulmuştur. Günümüzde halkın katılımı sağlanmadan hiçbir projenin başarıya ulaşması söz konusu değildir. Özellikle bir kentteki tüm insanları ilgilendiren atık yönetim sisteminin hedefe ulaşması için halkın katılımı bir önşarttır. Bu kapsamda Bursa Yerel Gündem 21, “Bursa Kent Kültürü ve Kentlilik Bilinci Projesi” adı altında kentlilik bilincini geliştirerek daha yaşanabilir bir şehir yaratmak için çalışmalar başlamıştır. Sözü edilen projede katı atık yönetim sistemine halkın katılımının sağlanacağı bir boyut kazandırılmalıdır. Mevcut sistem ve yapılması gereken yatırımlar halkla paylaşılarak, toplumsal olarak belirli bir düzen ve sorumlulukla hareket edildiği takdirde elde edilecek ekonomik ve çevre kalitesinde kazanımlar konusunda bilgilendirilmelidir.

Tıbbi atıklar; konusunda önemli kazanımlar sağlanmıştır. Özellikle sağlık kurumları içerisinde başlayarak atıkların bertaraf alanına getirilinceye kadar olan süreçte herhangi bir sorun yoktur. Ancak daha önce belirtildiği üzere halihazırda tıbbi atıklar aynı sahada farklı hücrelerde gömülerek bertaraf edilmektedir. Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yakma

⁹⁰ <http://www.turkishweekly.net/turkce/makale.php?id=104>

projesini gündemden düşürdüğü ve sterilizasyona karar verdiği görülmektedir. Söz konusu yatırımın çevre sağlığı açısından önemli faydası olacağı bilinmektedir.

Tehlikesiz sanayi atıkları; Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahasına 1995-2004 yılları arasında 197.979 ton atık kabul edilmiştir. Bu atıklar sıkıştırma işlemlerine tabi tutulmadığı için genelde hacim kaplamaktadır. Kent düzenli depolama sahasına gönderilen her sanayi atığı gelecekte bertaraf edilecek evsel atık için planlanmış hacmi kullanmaktadır.

Bursa Ticaret ve Sanayi Odası bünyesinde kurulan Bursa Çevre Merkezi bünyesinde bu tür atıklar için bir atık borsası kurulmuştur. “Bir üreticinin atığı diğerinin hammaddesidir” anlayışıyla başlanan bu çalışma istenen başarıya ulaşamamıştır. Bursa Çevre Merkezi atık üreticilerinden, maddenin cinsi ve bileşimi muhtemel kirlilik bilgileri, oluşum sıklığı, olduğu yer, miktar, nakliye ve ambalaj şekli gibi bilgileri istemektedir.⁹¹ Atık üreticileri, bilgileri paylaşma yerine, kent düzenli depolama sahasına atık gönderme yolunu seçmektedir. Sözü edilen sistemin atık üreticilerine güven vermek kaydıyla, mal ve paranın el değiştirdiği bir borsa haline dönüştürülmesi ve eşzamanlı olarak depo sahasına atık kabulünün bir program dahilinde azaltılması gerekmektedir.

Tehlikeli sanayi atıkları; otomotiv sanayinin geliştiği Bursa’da önemli bir atık tipidir. Tehlikeli sanayi atıkları yönetiminde kamu yönetiminin denetleme işlevi önem kazanmaktadır. Üretim birimlerinde yapılan denetimler yanında her geçen gün gelişen proses teknolojilerinin de yakından takip edilmesi gerekmektedir.

Çevre ve Orman Bakanlığı’ndan tehlikeli atık bertarafı konusunda lisans alan İZAYDAŞ’ın Bursa’ya yakınlığı bir avantaj sağlamaktadır. Ancak her gün hem cins hem de miktar olarak artan tehlikeli atıklar için ileriye dönük planlamalar yapmak gereklidir. Daha önce Bursa Çimento A.Ş. ve Orhaneli Termik Santrali’nin tehlikeli atıkların yakılması amacıyla kullanılması gündeme gelmiştir. Bursa Çevre ve Orman İl Müdürlüğü ve GTZ (German Development Cooperation) bu amaç için bir ön çalışma yapmıştır.⁹² Sözü edilen iki kurum da ilave yatırım gerekliliği nedeniyle atık bertarafına ilgi göstermemiştir.

Özel atık yönetiminde önemli bir sorun görülmemektedir. Hafriyat atıkları yönetimi ilgili yönetmeliklerde öngörüldüğü üzere toplanmakta ve lisanslı depo sahalarına boşaltılmaktadır. Hafriyat atıklarının atık olduğu yerde geçici depolanmasında birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Bunlardan başlıcası kentte ortak yaşam alanlarının geçici depolama

⁹¹ <http://www.bcm.org.tr/content.asp?mfxrm=2&tanim=23>

⁹² “Çevre Yönetiminde Sistem Yaklaşımın Teşviki Projesi /Türkiye”, GTZ, Duesseldorf, 2002,

amacıyla kullanılmasıdır. İlave olarak uygulamada henüz bu iş için özel tip konteynırların kullanılmamasına bağlı oluşan evre kirliliğinde söz edilebilir. Kamu yönetiminin hafriyat atıklarının geçici depolanması noktasında gerekli adımları atması gerekmektedir.

Atık motor yağları yönetimi, PETDER (Petrol Sanayi Derneği)'in inisiyatifiyle atığın toplanması ve taşınması konusunda başarıya ulaşmıştır.⁹³ özellikle atık motor yağlarından yakılmak suretiyle enerji elde edilmesi sistemi desteklemiştir. Her geçen gün atık motor yağlarını yakan tesis sayısında artış olmaktadır.

Bitkisel yağ atıklar yönetimi özel atık yönetimleri içerisinde yürürlüğe giren en yeni sistemdir. Henüz toplama, taşıma ve bertaraf açısından bir başarı söz konusu değildir. Bu durum atığın düzenlemeye yeni tabi tutulmasının yanında, üreticisinin fazla oluşu ve her birinden az miktarda atık oluşmasına bağlıdır. Bitkisel atık yağların disiplin altına alınabilmesi için konteynır sistemi geliştirilmelidir. Atığın retildeği yerde iyi bir geçici depolama sistemi kurulması nihai bertarafı verimli hale getirecektir. Bitkisel atık yağlar bilindiği üzere transesterifikasyon (bazik bir katalizör eşliğinde alkol ile esterleşme reaksiyonu) prosesiyle, petrol kökenli dizel yakıt ile karıştırılarak enerji elde edilen biyodizele dönüşmektedir.⁹⁴

Kullanılmış pillerin yönetiminde en önemli husus olarak halkın katılımı karşımıza çıkmaktadır. Pillerin evreye bir tehdit olmaması halkın bilinçlendirme çalışmalarına devam edilmelidir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırlarının gelişmesine bağlı olarak deniz araçlarının atıklarını toplamak ve arıtma sorumluluğunu almıştır. Lisansa tabi olan gemilerden kaynaklanan atık kabul ve arıtım tesisleri önemli bir yatırım gerektirmektedir. Resim 12'de Portekiz Setubal limanında gemilerden kaynaklanan katran şeklindeki gemi balast atıklarını bertaraf eden tesis görülmektedir. Atıklar flotasyon, havalandırmalı sabit film reaktörden geçirildikten sonra koyulaştırıcı ve dekantrden geçirilip çamur haline getirilmektedir. Hamburg Teknik Üniversitesi (TUHH) tarafından geliştirilen bu proses değişen kirlilik yüklerine karşı önemli bir arıtım verimi sağlamaktadır.

⁹³ "Bursa Katı Atık Yönetimi", *Bursa Büyükşehir Belediyesi evre Koruma Daire Başkanlığı*, s. 18.

⁹⁴ http://www.eie.gov.tr/biyodizel/bd_tuketici.html

Resim 12: Setubal Limanı Gemi Atıkları Bertaraf Tesisi



Kaynak: Sekoulov, "Tank Cleaning Station Fizibilite Raporu", ECO-OIL, S.A.

Tablo 44: Örnek Gemi Atığı Bertaraf Tesisin Verimi

Atık içeriği	Giren yük	Çıkış standardı
Hidrokarbon	14 000 mg/L	10 mg/L
Yağ	15 000 mg/L	15 mg/L

Kaynak: Sekoulov, "Tank Cleaning Station Fizibilite Raporu", ECO-OIL, S.A.

Görüleceği üzere sistem bir atıksu arıtma tesisi şeklindedir. Ancak sonuç olarak atığın neredeyse tümü yağ ve hidrokarbon olarak karşımıza çıkmaktadır.

Diğer taraftan Bursa'nın transfer istasyonu yatırımına ihtiyacı olduğu bilinmektedir. Kent düzenli atık depolama sahası Hamitler'e taşınması nedeniyle atıklar nihai bertaraf ünitesine büyük araçlara aktarılmadan ve iyi bir şekilde sıkıştırılmadan nispeten küçük olan toplama araçlarıyla gönderilmektedir. Bu uygulama, ekonomik bir çözüm olmamakla birlikte şehir trafiğine önemli bir yük getirmektedir. Türkiye'deki uygulamalardan, transfer istasyonlarının devreye girmesiyle akaryakıt, zaman, amortisman ve işçi gibi girdilerin düşeceği ve belediyenin atık yönetimi hizmetlerinde performansının artacağı görülmektedir.⁹⁵ Şekil 44'ten görüleceği üzere transfer istasyonları yüksek bir sıkışmanın sağlandığı silolarla toplama araçlarının atıklarını boşalttıkları platformdur. Bu yapıların üzerleri kapatılarak civar yerleşimlere koku ve gürültü gitmesi engellenebilmektedir. Transfer istasyonlarının yapımı için bilimsel açıdan kabul görmüş taşıma mesafesi yoktur. Ülkeden ülkeye hatta şehirden şehre çok farklı uygulamalar mevcuttur. Tesislerin yapılması için belirleyici olan ulaşım şartları ve tesisin yapılacağı sahanın ilk yatırım maliyetine getirdiği yüküktür. Bursa'da kent düzenli depolama sahasına en yakın yerleşim yerinin tesise mesafesi ortalama 12 km.dir.⁹⁶

Çalışmada, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin katı atık yönetim sistemi Entegre Atık Yönetim Sistemi perspektifinde değerlendirilecektir.

Hatırlanacağı üzere entegre atık yönetim sistemleri, atığın oluşumundan nihai bertarafına kadar geçen sürede çevresel ve sosyo-ekonomik tüm parametrelerin hesaba katılarak denenmiş bertaraf teknolojileri seçeneklerinin birlikte uygulandığı bir yaklaşımı ortaya koymaktadır.

Bölgeleme ve mevcut durum göz önüne konarak çevresel hedeflerin belirlenmesi temelinde olan entegre atık yönetim sisteminde ekonomik parametreler ihmal edilecektir. Bunun başlıca sebebi çözüm maliyetlerinin her bölge için değişmesi ve gelecekteki maliyetlerin belirsiz olmasıdır. Bu noktada çevresel hedefler gözetilecektir.

Önerilen çözüm modelinde uygulanması teklif edilen teknolojiler, çalışmada "Katı atık yönetiminde uygulanmakta olan teknolojiler" ve "Katı atık bertarafında dünya genelinde takip edilen yaklaşımlar" başlığı altında anlatılan uygulamalardır. TGBP ve arıtma çamurunun evsel katı atıklarla termal arıtılması alternatifleri seçilen teknik yaklaşıma göre seçilmiştir.

⁹⁵ "CH2M-ANTEL İstanbul Anakenti İçin Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü Teknik Rapor",

⁹⁶ "Bursa Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyeleri Ortaklığı İle Alba Holding ile Hazırlanan Fizibilite Raporu", 2000, s. 15

4.2.1 Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin Hedefleri

Bir entegre atık yönetim sistemin en önemli unsuru çevresel hedeflerin tayinidir. Çevresel hedefler bölgeleme ve bertaraf metotlarının tayininde belirleyici durumdadır. Bursa için en önemli çevresel hedef depolama sahasına gönderilecek nihai atık miktarının minimize edilmesidir.

Bugün Bursa'da düzenli depolama işlemiyle katı atıklar bertaraf edilmektedir. Literatür çalışmalarımızda aktarıldığı üzere eskiden en ekonomik çözüm düzenli depolama olarak gösterilmiş olsa da günümüzde bu değerlendirme değişikliğe uğramıştır. Şehirlerin büyümesi ve hiç kimsenin yakınında depo sahası istememesi gerekli saha bulunmasını neredeyse imkansız hale getirmektedir. Diğer taraftan düzenli depolama sahaları, Avrupa Birliği'nin önemli bir ülkesi olan Federal Almanya tarafından bir çevre sağlığını tehdit eden bir unsur olarak değerlendirilmeye başlanmıştır.⁹⁷

Sızıntı sularının arıtılması gerekliliği zaman içerisinde çevresel açıdan şart olmuştur. Bu gereklilik de depolama tesislerinin başından hesaba katılmış bir maliyet değildir. Son yıllarda Sera Etkisi'ne neden olan emisyon kaynağı olarak depolama tesislerinin gösterildiği bilinmektedir. Bu emisyonların en aza indirilmesi depolama faaliyetlerine yeni yükler getirmektedir. Ancak bilinmektedir ki, atıkların hacimlerin ne kadar azaltılırsa azaltılsın geriye düzenli depolanacak bir atığın kaldığı ve bu açıdan düzenli depo sahalarından vazgeçilemeyeceğidir.

Bursa, Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahasının ömrünün her geçen gün tükenmekte olduğu gerçeğiyle karşı karşıyadır. Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası planlanırken 2025 yılına kadar hizmet etmesi beklenirken, günümüzde tesisin proje ömrüyle ilgili yapılmakta olan tahminler sürekli daha yakın tarihlere çekilmektedir. Bu noktada Bursa için çevresel açıdan daha uyumlu yeni bir bertaraf metodu belirlemek gerekmektedir. Çevresel uyumu azaldıkça o alternatifin uzun vadede daha maliyetli bir çözüm olduğu gerçeğiyle hareket edilecektir.

Halihazırda Bursa'da atığın yaklaşık % 52'sinin organik madde oluşu bize Kanada'da başarıyla uygulanmakta olan TGBP'in kentimizde de uygulanabileceğini göstermektedir.

⁹⁷ <http://www.publicservice.co.uk/pdf/id/issue4/ID4%20Sigmar%20Gabriel%20ATL.pdf>

Mevcut ve gelecekte yapılacak depolama sahasının ömrünü uzatmak için bu organik maddeler çevresel açıdan daha uyumlu bir bertaraf metoduna tabi tutulmalıdır. Bu noktada TGBP bize iyi bir model sunmaktadır. Organik maddelerin kompostlaştırılması için bir model geliştirilmesi Bursa'ya uygun bir seçimdir.

Ev hanımlarından başlayacak entegre atık yönetim sistemi zinciri için özellikle mutfak atıkları için yeni bir geçici depolama ve toplama sistemi kurulmalıdır. Biriktirme kaplarının sağlanması ve toplayıcılara iletilmesi zor olmayacak bir faaliyettir. Atık toplama araçlarında değişikliğe gidilmesi gerekecektir. Yapılacak modifikasyonlarla, atık toplama araçları bir taraftan kompost atığını toplarken aynı zamanda diğer atıkları da toplayacaklardır. İlave maliyet sadece araç modifikasyonu ve biriktirme kapları için söz konusu olacaktır.

Toplanan kompost atıkları bölgelerde kurulacak anaerobik çürütücülerde muamele edilerek nihai kompostlaştırma tesisine gönderilecektir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi yetkililerinden alınan bilgiler bize geri kazanılabilir maddelerin toplam atığın % 42'sine tekabül ettiğini göstermektedir. Bu atığın yaklaşık % 0,8'inin geri kazanılıyor olması bu konuda daha yapılacak çok işin olduğunu göstermektedir. TGBP'nin uygulanmasıyla birlikte geri kazanılabilir maddelerin ekonomik değerleri artacaktır. Isınma ve kirlenme gibi olumsuz etkiler ortadan kalkacağı için özel sektörün geri kazanılmış maddelere ilgisi artacaktır. Tablo 45'te görüleceği üzere kış aylarında genellikle geri kazanım maddeleri fiyatları düşmektedir. Fiyatlardaki bu düşüşün önemli bir nedeni atığının ısınmasına bağlı olarak ağırlığının artması ve kalitesinin düşmesidir.

Tablo 45: Geri Kazanılan Maddelerin Yıl İçi Fiyat Değişimi

Malzeme cinsi	Şubat 1999 Fiyatı(YKR/kg)	Temmuz1999 Fiyatı(YKR/kg)
PET	35	60
PVC	17	25

PE	30	26
PS	27	25
Naylon	36	37
Cam	6	8
Karton	18	53
Kağıt	8	166

Kaynak: "Bursa Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyeleri Ortaklığı İle Alba Holding ile Hazırlanan Fizibilite Raporu", 2000, s. 13.

TGBP ve daha etkin bir geri kazanım projesinin verimli olabilmesi için halkın katılımı çok önemli bir husustur. Bu noktada kentlilik bilincinin geliştirilmesi ve halkın projelerle ilgili eğitimden geçirilmesi şarttır. Projenin kazanımları görüldükçe projelere halkın desteği daha da artacağı bilinmektedir.

Bu iki projede etkinlik sağlandığı takdirde toplam atığın yaklaşık % 90'ına bir müdahalede bulunulacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Bilindiği üzere, yukarıdaki işlemlerden geçirilse de nihai olarak önemli miktarlarda bakiye atık kalacaktır.

Diğer bir ifadeyle; $1500\text{ton/gün} \times 365 = 547.500 \text{ ton/yıl}$ toplam atığın geri kazanım ve kompostlaştırma işlemine tabi tutulduğu takdirde, $547.500 \text{ ton/yıl} \times 0.1 = 54.750 \text{ ton/yıl}$ bakiye atık olarak elde edilecektir.

Bakiye atığın, kentsel atığın miktarı her geçen gün artacak arıtma çamurlarıyla birlikte bertaraf edilmesi iyi bir çözüm olacaktır. Sözü edilen bu iki tip atığa da hacim azaltılma ve düzenli depolama işlemleri uygulanması gerekmektedir.

Tez çalışmasının ilgili bölümlerinde bu konudaki teknik uygulamalar detaylarıyla sunulmuş durumdadır. Sonuç olarak, alternatiflerin hepsinde termal arıtım sistemleri kullanılması gerekmektedir. Sözü edilen teknik çözümlerin içinden seçim yapılması bazı etkenlere bağlıdır.

Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin uygulanmasıyla elde edilecek bakiye atığın kompozisyonu ve miktarı önemli bir etkidir. Diğer bir etken sunulan proseslere sahip özel sektör temsilcilerinin tekliflerinde sağlayacakları ekonomik imkanlardır. Bu sebeplerden detaylı bir şekilde verilen çözüm önerileri arasından seçim yapılabilmesi için entegre atık

yönetim sistemin uygulanması ve elde edilen verilerle bir yapım ihalesine çıkılması gereklidir.

Sonuç olarak, önerilen entegre atık yönetim sistemin atık minimizasyonunu hedefleyerek, organik atıkların, geri kazanılabilir atıkların ve diğer geri kalan atıkların ayrı bir şekilde toplandığı bir sistem olacaktır. Organik atık akımı, bölgesel anaerobik çürütücüleri takiben merkezi kompostlaştırma tesisini takip edecektir. Oluşan kompostun kullanılması için gerekli yapının organize edilmesi gereklidir. Özellikle bir tarım şehri olan Bursa'da üretilecek kompostun kullanılabilmesi için Ziraat Odalarıyla bir çalışma başlatılmalıdır. Üretilecek kompostun belediyelerin çevre düzenleme işlerinde, oluşturulacak park ve bahçelerde kullanılabileceği göz önüne alınmalıdır. Bu amaçla kullanılacak kompostu tüketim miktarı 10 ton kompost Katı Madde/ha. yıl'dır.⁹⁸

Geri kazanılabilir atıklar ayrı toplanacak, bölgesel aktarma ve ayıklama tesislerinde ayrılacaktır. Geri kalan atıklar, arıtma çamurlarıyla birlikte termal işlemde geçirilmek üzere merkezi tesise büyük araçlarla gönderilecektir. Bu işlem için transfer istasyonları ve siloları taşıyacak uzun araçlar gerekmektedir. Geri kazanılan atıklar üretime tekrar döndürülmek üzere hammadde olarak satılacaktır.

4.2.2 Atık kaynağının tanımlanması ve karakterizasyonu

Grafik 6 ve Grafik 7'den görüleceği üzere Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'na gelen atığın yaklaşık % 42- 52'sinin organik madde ve % 41-44'sinin ise geri kazanılabilir maddedir.

Tablo 46, Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin yeni sınırlarının dahilinde yaşayan toplam nüfusu göstermektedir. Görüleceği üzere Büyükşehir Belediyesi sınırlarına dahil olan yeni yerleşim birimlerinin çoğunluğunda kırsal nüfus ağırlıktadır. Bu veri atık kompozisyonunda organik atık ağırlığının pekişeceğini göstermektedir.

Tablo 46: Bursa Büyükşehir Belediyesi Nüfusu

İlçe	Toplam	Şehir	Köy	Köy/ Şehir oranı
Nilüfer	178.682	136.311	42.371	0,31
Osmangazi	642.337	579.127	63.210	0,1
Yıldırım			1.017	0,002

⁹⁸ http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/abdeayritoplama-kompostlastirma.pdf

	480.266	479.249		
Sınırlara yeni katılan ilçeler				
Gemlik	88.472	63.710	24.762	0,38
Gürsu	28.087	21.518	6.569	0,3
Kestel	44.102	27.496	16.606	0,6
Mudanya	53.965	20.682	33.283	1,6
Toplam	1.515.911	1.328.093	187.818	0,14

Kaynak : http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=220 Ağustos 2007

Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin düzenli depolamaya gönderilen atık miktarının azaltılması ana prensibi ve Tablo 46'daki veriler göz önüne alınarak Bursa'da katı atıklar üç akım şeklinde ele alınmıştır.

- 1- Organik atıklar
- 2- Geri kazanılabilir atıklar
- 3- Diğer katı atıklar

4.2.3. Verimli atık toplama

Atık kompozisyonuna bağlı olarak üç akıma ayrılan atıkların ayrı toplanması gerekmektedir.

4.2.3.1 Organik atıklar

The Green Bin Program organik atıkların Bursa'da toplanması için iyi bir örnektir. Organik atıkların verimli bir şekilde toplanmasının birinci şartı Grafik 4, Şekil 9, ve Şekil 11'deki konteynır sisteminin kurulmasıdır. Bu amaç için Bursa'da mutfaklara yerleştirilecek küçük konteynırlarda toplanacak organik atıklar haftada bir kaldırım kenarındaki organik atık konteynırlarına boşaltılması gerekmektedir. The Green Bin Program, toplama araçlarının kaldırım kenarındaki organik atık konteynırlarının haftada bir boşaltılmasını öngörmektedir. Bu tecrübeye uyumlu olarak Bursa'da da organik atıkların toplanma sıklığı haftada bir olarak alınabilir.

Bursa'ya öneri Entegre Atık Yönetim Sistemi'nde organik madde olarak sınıflanması gereken maddeler aşağıdaki gibidir:

- Meyve, sebze artıkları,
- Et, balık artıkları,
- Makarna, ekmek, vb.
- Süt, yumurta artıkları,
- Kahve, çay artıkları,
- Kağıt havlu, tuvalet kağıdı artıkları,
- Kağıt kaplar, mutfakta kullanılan kağıt kutular,
- Şeker, unlu mamul artıkları,
- Bitki, toprak artıkları,
- Hayvan atıkları ve yemleri.

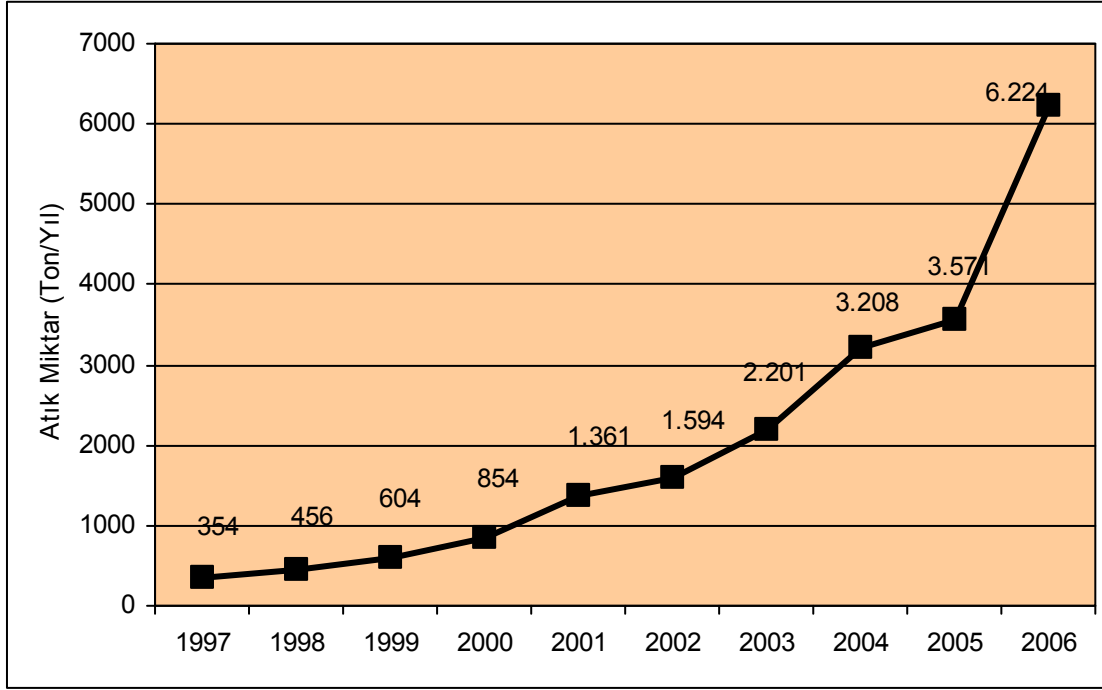
Organik atıkların ayrı toplanmasıyla, geri kazanılabilir atıkların ve diğer katı atıkların toplanma sıklığı azalacaktır. The Green Bin Program'de uygulanan bu sistemle haftada iki kez toplanan atıkların toplanma sıklığı, haftada bir organik atıkların ve iki haftada bir diğer atıkların toplanması olmak üzere azaltılmıştır. Bu program dahilinde geri kazanılabilir atıklar ise ayda bir defa toplanmak suretiyle bir atık toplama maliyetlerinde önemli bir düşüş sağlanmıştır. Bu uygulama sonuçları organik atıkların ayrı toplanmasının sadece atığın bertarafında değil, atığın toplanmasında da fayda sağladığını göstermektedir. Bu açıdan çalışmada, Bursa' da organik atıkların ayrı biriktirilip ayrı toplanmasının sürdürülebilir katı atık yönetiminin temel şartı olarak kabul edilmiştir.

4.2.3.2 Geri kazanılabilir atıklar

Geri kazanılabilir atıklar evlerde ayrı biriktirilerek, toplanmak için özel olarak kaldırım kenarına yerleştirilen konteynırlarına boşaltılacaktır. Bu akıma plastikler, kağıt, alüminyum kutular, cam, araç lastikleri, metal ve çelik kutular, elektronikler, beyaz eşyalar vb. atıklar dahil olacaktır.

Organik atıkların ayrı toplanmasıyla geri kazanılabilir atıklar ıslanma ve organik bozunma nedeniyle zarar görmeyecektir. Sonucunda geri kazanılabilir atıkların ticari değeri artacak ve bu akımın konteynırları The Green Bin Program'daki toplama aralığı olan ayda bir kez toplanabilecektir.

Grafik 8: 1997-2006 Yılları Toplanan Ambalaj Atığı Miktarlarının Yıllara Göre Değişimi



Kaynak. "Bursa Mevcut Durum Raporu", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, s. 148.

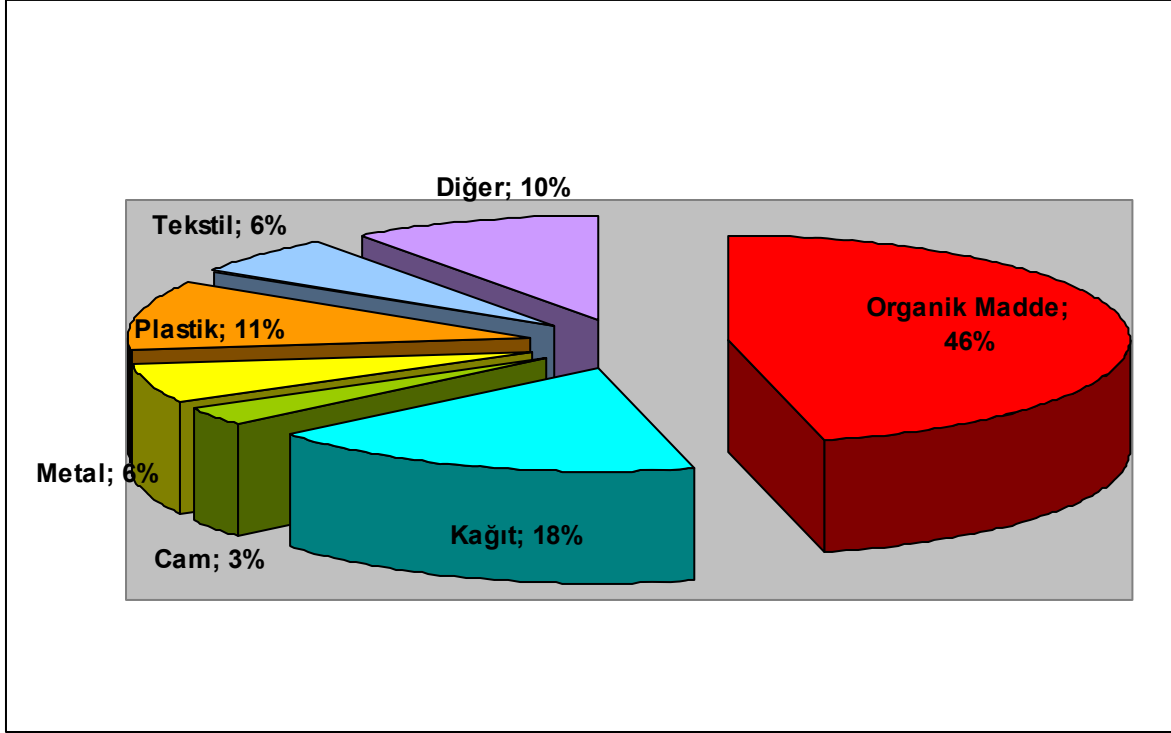
Grafik 8'den Bursa'da geri kazanılabilir atıklar içinde ambalaj atıklarının en önemli yere sahip olduğu görülmektedir. Bu açıdan alış-veriş merkezleri ve okullar gibi nüfusun yoğun olduğu noktalarda ambalaj atıkları için özel konteynir sistemleri kurulmalıdır.

4.2.4. Diğer katı atıklar

Organik ve geri kazanılabilir atıklar dışında kalan tüm atıklar bu sınıfta değerlendirilecektir.

Grafik 9: Kent Katı Atık Sıhhi Depolama Sahası Madde Grubu Analizi

Sonuçları (Şehir Ortalaması - % Olarak)



Kaynak. "Bursa Mevcut Durum Raporu", *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, s. 139.

Grafik 9'a göre madde grubu analizleri açısından Bursa'da oluşan katı atığın % 10'unun bu sınıfa dahil olduğunu göstermektedir. Ekonomik değeri olmayan bu atıklar kaldırım kenarı konteynırlarında biriktirilerek, sıkıştırılmalı araçlarla toplanacaktır. The Green Bin Program'a benzer olarak organik atıkların ayrı toplanmasıyla bu sınıfta değerlendirilen atıkların toplanma sıklığı azaltılabilecektir. The Green Bin Program'da ayrı toplama işlemi neticesinde bu atıklar iki haftada bir toplanmaya başlanmıştır.

3- Hacim ve toksisite azaltımı

Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin bu safhasında atıklar farklı akımlara göre ele alınacaktır. Toksik atıklar bu üç akıma dahil olmayacaktır.

Organik atıklar:

Bu akıma dahil atıklar toplama araçlarıyla bölgesel organik işlem tesisleri olan anaerobik çürütücülere götürülecektir. Bu tesislerde ilk olarak akıma karışan geri kazanılabilir ve diğer istenmeyen malzemeler organik maddelerden ayrılacaktır. Takiben Resim 13'de görülen anaerobik çürütme işlemine yönlendirilecektir. Bu tesislerde organik atıklardan biogaz ve kompost olabilir organik madde (katı halde) elde edilecektir.

Resim 13: Bir Anaerobik Çürütücü Uygulaması



Kaynak: <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/biogaz.doc>

Hacmi azaltılarak katı organik madde haline dönüşen bu atık akımı kamyonlara yüklenererek nihai ürün eldesi için kompost tesisine gönderilecektir.

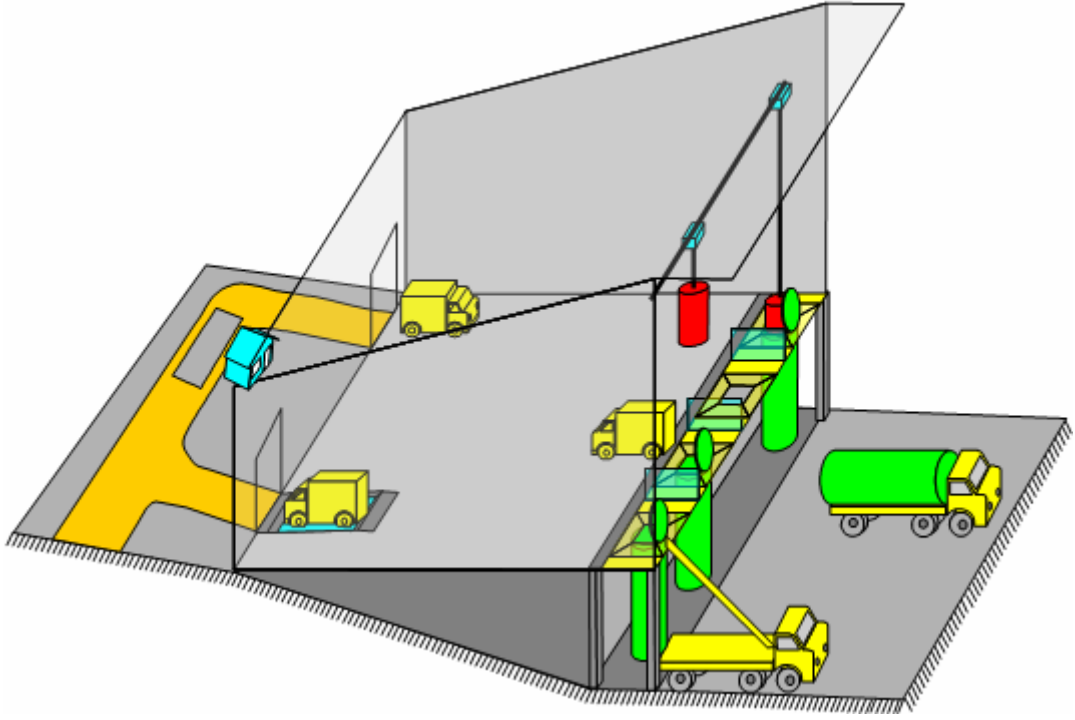
Geri kazanılabilir atıklar:

Ayrı toplanan bu atık akımı bölgesel ayıklama tesislerinde işleme tabi tutulacaktır. Geri kazanılabilir atıklar sınıflanacak ve kağıt, metallerin preslenmek suretiyle hacimleri azaltılacaktır. Geri kazanılabilir atıklar bu haliyle ekonomiye tekrar kazandırılacaktır.

Diğer katı atıklar:

Bursa'da toplam atığın % 10'unu temsil eden bu atık akımının hacmi iki kademedeki azaltılacaktır. Birinci kademe hacim azaltma işlemi toplama işinde kullanılan sıkıştırılmalı araçlarda yapılacaktır. Sıkıştırılmalı toplama araçları Şekil 18'de şematik olarak görülen transfer istasyonuna atıkları getirecek ve bu tesislerde atıklar sıkıştırılacaktır.

Şekil 18: Transfer İstasyonu

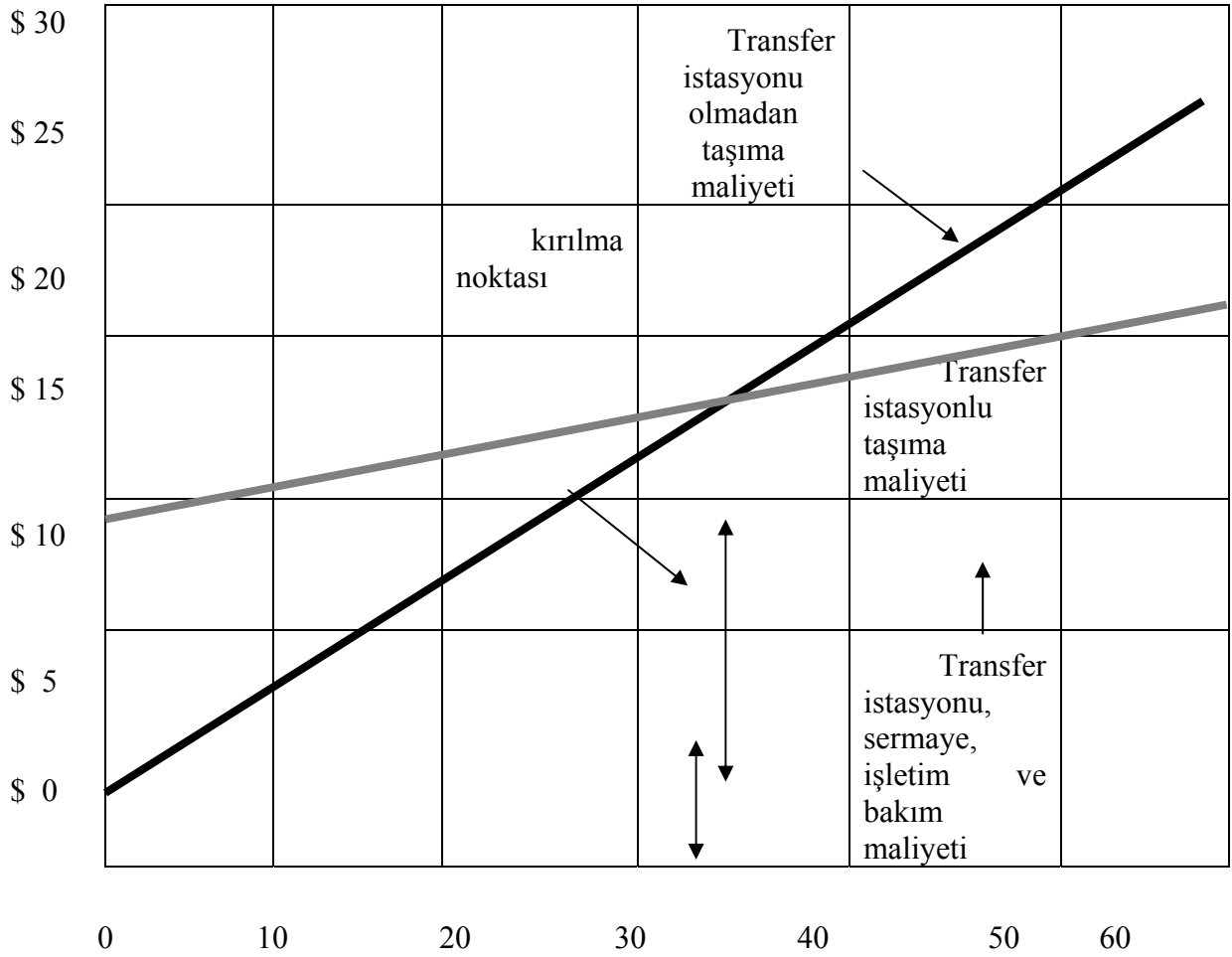


Kaynak: "CH2M-ANTEL İstanbul Anakenti İçin Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü Teknik Rapor".

Grafik 10: A.B.D Tecrübesinde Transfer İstasyonu Optimizasyonu

Taşıma maliyeti, ton/dolar

--	--	--	--	--	--



Kaynak: <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/pubs/r02002.pdf>

Grafik 10'dan da görüleceği üzere transfer istasyonlarının 30 km'nin üzerindeki taşıma mesafelerinde faydalıdır.

4- Hacim azalmasından arta kalan atığın depolama veya yakma yoluyla bertarafı

Organik Atık:

Anaerobik çürütücülerde Şekil 19'daki* procesten geçirilerek stabilize edilen, hacmi azaltılan katı hala gelen organik atıklar bölgesel kompostlaştırma tesisine gönderilecektir.

* Bakınız, EKLER, Şekil 19., s. 10.

Tesisten çıkacak ürün artık bir atık olmayacak, içerdiği nütrientlerle toprağı organik madde açısından zengin hale getiren bir katkı maddesi olacaktır.⁹⁹

Geri Kazanılabılır atıklar:

Geri kazanılabilir atıklar ayıklandıktan sonra geriye bu akıma karışan hiçbir şekilde değerlendirilemeyecek atıklar kalabilecektir. Bu atıklar diğer atık akımına dahil edilecektir.

Diğer atıklar:

Transfer istasyonunda sıkıştırılan atıklar büyük araçlarla nihai bertaraf tesisine gönderilecektir. Nihai bertaraf tesisine getirilen transfer istasyonunda sıkıştırılmış ve ayıklama tesislerinden artık kalan katı atıklar arıtma çamurlarıyla birlikte termal arıtmaya tabi tutulacaktır. Termal arıtma sonucunda bakiye atık çıkması söz konusu olacaktır. Bu atıklar nihai olarak düzenli depolama tesisinde bertaraf edilecektir.

5- İlk dört safhanın optimizasyonu ile çevresel etkinin ve maliyetin azaltımı

İlk dört safhasının optimizasyonunun yapılabilmesi için Bursa'nın mevcut durumunun Entegre Atık Yönetim Sistemi içerisinde dile getirilen tekniklerle irdelenmesi gerekmektedir. Optimizasyon yapılırken atık akımlarının sınıflanması ve verimli taşıma için Bursa'nın akımların bölgelere ayrılması gerekmektedir.

Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin ana hedefi olan düzenli depolamaya giden atığın azaltılabilmesi için atık akımlarının kaynağında sınıflara ayrılması önem kazanmaktadır. Bu işlemin atık üreticisi tarafından yapıldığı göz önüne alındığında Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin başarıya ulaşması için o yerleşim biriminde yaşayan insanların desteğine ihtiyaç olduğu görülecektir. Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin faydaları atık üreticileriyle paylaşarak, onların da sistemin bir parçası olması sağlanmalıdır.

Atıkların kaynakta ayrılmasının sağlanmasını takiben verimli bir taşıma ve hacim azaltılması işleminin yapılabilmesi için Tablo 47'de görülen ön işleme tesislerinin planlamasına ihtiyaç vardır.

Tablo 47: Bursa Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin Öneri Ön İşleme Tesisleri

Organik Atıklar	Anaerobik Çürütücüler
Geri Kazanılabılır Atıklar	Ayıklama Tesisleri
Diğer katı Atıklar	Transfer İstasyonları

⁹⁹ <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/biogaz.doc>

Kaynak: Bagchi'nin, a.g.e.'den oluşturulmuştur.

Bölgeleme:

Bir atık yönetim sistemi içerisinde maliyetin azaltmasının yolu bölgesel atık yönetim sistemlerine geçilmesidir.¹⁰⁰ Bursa'nın katı atık sorununun çözümü için önerilen Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin optimizasyonu için bölgesel ölçekte atık yönetim sistemlerine geçilmelidir. Özellikle ön işleme tesislerinin optimizasyonu için Bursa ölçeğinde bölgeleme çalışması yapılmalıdır. Bölgeleme çalışmaları, atık sınıflarının miktarları ve taşıma verimi hedefinin ön işleme tesisleriyle birlikte ele alınması gereken faaliyetlerdir.

Bölgeleme çalışması öncelikli olarak Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırlarına dahil yerleşim birimlerine içermektedir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi yeni sınırlarıyla birlikte sorumluluk sahasına giren belediyelerin tamamı şu şekildedir:

İlçe Belediyeleri: Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Gürsu, Ketsel, Mudanya.

Alt Kademe Belediyeleri: Güzelyalı, Zeytinbağı, Emek, Görükle, Gölyazı, Akçalar, Hasanağa, Kayapa, Çalı, Karıncalı, Göynükbelen, Kirazlı, Barakfaki, Demirtaş, Ovaakça, Kurşunlu, Umurbey ve Küçükkumla.

Bu yerleşim birimleri bölgeleme işlemine yapılırken coğrafi bütünlük ve ulaşım parametreleri dikkate alındığında kentin merkezi, güneyi ve kuzeyi olmak üzere üç ayrı bölge karşımıza çıkmaktadır. (Bakınız, Ekler, Resim 14, s. 11).

Entegre Atık Yönetim Sistemi Hamitler Düzenli Depolama Sahası'nın proje ömrünü artıracaktır. Diğer taraftan Sistem, Hamitler Düzenli Depolama Sahası'nın hizmete dışı kalmasından sonraki dönemi hedeflemelidir. Bu açıdan yeni bir düzenli depolama sahası, kompostlaştırma tesisi ve bakiye atıkların arıtma çamurlarıyla bertaraf edileceği bir termal arıtma tesisini içeren nihai bertaraf tesisleri planlanmalıdır. Tablo 43'ten de görüleceği üzere nihai bertaraf tesisinin planlamasındaki en büyük engel yer sorunudur. Bursa 2020 YILI 1/100 000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, Plan Kararları ve Uygulama Hükümleri Madde 4.1.3.2 ve 4.1.3.3'e göre Karacabey ve Mustafakemalpaşa İlçeleri sanayi faaliyetlerinin ağırlıklı oluşabileceği yerlerdir.¹⁰¹

¹⁰⁰ Bartus, Gabor, "Kentsel Katı Atık Yönetiminde Finansal ve Ekonomik Kriterler, Yerel Yönetimler İçin Atık Yönetimi Yaklaşımları Semineri", 15-16 Haziran, Budapeşte Teknoloji ve Ekonomi Üniversitesi, 2006.

¹⁰¹ <http://www.bursaozelidaresi.gov.tr/cevduzplan.pdf>

Bu karar ve Bursa'nın Batı istikametinde geliştiği göz önüne alınarak nihai bertaraf tesisinin kentin İzmir yolu üzerinde planlanmalıdır. Nihai bertaraf tesisinin Batı istikametinde planlanmasıyla Karacabey ve Mustafakemalpaşa İlçeleri'nin Entegre Atık Yönetim Sistemi'ne dahil olması da sağlanabilecektir.

Bursa'nın nihai bertaraf tesisi aynı zamanda Karacabey ve Mustafa Kemal Paşa İlçeleri'ne de hizmet edecektir.

Merkez Bölgesi:

Halen kentin çekirdeğini oluşturan ve genel manada Bursa Ovası'nı kapsayan büyük bir alandır. Bölge tamamıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırlarındaki yerleşim birimlerinden oluşmaktadır.

Merkez Bölgesi'ne dahil İlçe ve Alt Kademe Belediyeleri şu şekildedir:

İlçe Belediyeleri: Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, Gürsu, Kestel, Mudanya.

Alt Kademe Belediyeleri: Güzelyalı, Zeytinbağı, Emek, Görükle, Gölyazı, Akçalar, Hasanağa, Kayapa, Çalı, Barakfaki, Demirtaş, Ovaakça.

Merkez Bölgesi, nüfus ve yüzölçümü bakımından en büyük Entegre Atık Yönetim Sistemi planlama bölgesi olacaktır. Büyükşehir Belediyesi'nin katı atık bertaraf tesisleri bu bölgede bulunmaktadır. Sistem, mevcut katı atık bertaraf tesisleri olan Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası, Demirtaş ve Kestel'de kurulu ayıklama tesislerini temel alacaktır.

Geri kazanılabilir atıklar ayıklama tesislerine taşınarak sınıflarına ayrılmak suretiyle ekonomiye kazandırılacaktır.

Organik atıklar anaerobik çürütücülerden geçirilecektir. Bu amaç için Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahası'nda Resim 13'te görülen anaerobik çürütücü tesisleri kurulmalıdır. Çürütücülerde stabilize olan ve hacimce azalan organik atıklar kompostlaştırma işlemi yapılmak üzere Resim 5'te örneği görülen kompostlaştırma tesisine gönderilecektir.

Güney Bölgesi:

Güney Bölgesi'nde Karıncalı, Göynükbelen ve Kirazlı Alt Kademe Belediyeleri mevcuttur. Ancak ulaşım sorunu nedeniyle Kirazlı'nın bu bölgeye dahil edilmesi mümkün değildir. Kirazlı'nın Uludağ Milli Parkı Oteller Bölgesi'yle bir sistem oluşturabileceği

düşünülebilir ancak Oteller Bölgesi'nin yılın üç ayı dolu olması bu alternatifi de ortadan kaldırmaktadır.

Diğer taraftan Güney Bölgesi'nde yapılması gereken anaerobik çürütücü, ayıklama tesisi ve transfer istasyonu yatırımının ekonomik olabilmesi için Büyükşehir Belediyesi sınırları dışında olan Orhaneli ve Keles İlçelerinin bu bölgeye dahil edilmesi gerekmektedir.

Tablo 48: Keles ve Orhaneli İlçeleri Nüfusları (2000 Yılı)

İlçe	Şehir	Köy	Toplam
Orhaneli	8 071	22.378	30.449
Keles	3.636	14.977	18.613

Kaynak: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=220

Tablo 48'den de görüleceği üzere Keles ve Orhaneli'nin nüfusu ağırlıklı olarak kırsal yerleşim yerlerinden oluşmaktadır. Bu nüfus yapısı, iki ilçenin katı atığının daha çok organik madde içereceğine işaret etmektedir. Ancak Orhaneli ve Keles İlçeleri için katı atık miktarları ve katı atık kompozisyonlarıyla ilgili bir çalışma yapılmamıştır. Bursa Büyükşehir Belediyesi için geçerli % 40 organik atık oranı dikkate alındığında oluşması beklenen toplam organik madde:

$$\text{Toplam Nüfus} = 30.449 + 18.613 = 49.062$$

$$\text{Toplam Atık Miktarı} = 49.062 * 0,9 \text{ kg/kişi.gün} = 44.155 \text{ kg/kişi gün}$$

$$\text{Toplam Organik Madde Miktarı} = 44.155 \text{ kg} * 0,4 = 17.662 \text{ kg/gün'dür.}$$

Katı atığın özgül ağırlığını $0,35 \text{ kg/dm}^3$ alınırsa $50,46 \text{ m}^3/\text{gün}$ bir atık elde edilir. Tam karışımli büyük reaktörlerin hacimleri $100-2000 \text{ m}^3$ arasında değişmektedir. Anaerobik çürütücülerde işletme sıcaklığına bağlı olarak hidrolik bekleme süresi 20 ile 120 gün arasında değişir.¹⁰² Bekleme süresi 20 gün alındığı takdirde $50,46 * 20 = 1000,92 \text{ m}^3$ elde edilir. Bu hesaplama Güney Bölgesi'ne Orhaneli ve Keles'in dahil edilmesi durumunda bu yatırımın yapılabilir hale geleceğini göstermektedir.

¹⁰² <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/biogaz.doc>

Kuzey Bölgesi:

Bu bölge Gemlik İlçesi ve Umurbey, Kurşunlu, Küçükkuşla Alt Kademe Belediyeleri'ni içine almaktadır. Kuzey Bölgesi'de Güney Bölgesi gibi kırsal nüfusun ağırlıklı olduğu bir bölgedir. Tablo 46'dan görüleceği üzere bölgedeki tek ilçe olan Gemlik'in nüfusunun yüzde 27'si köylerde yaşamaktadır. Bu bölgenin de organik atık akımının yüksek olması beklenir. Anaerobik çürütücü, transfer istasyonu ve ayıklama tesisi yatırımının ekonomik hale gelmesi için Büyükşehir Belediyesi sınırları dışında ancak Kuzey Bölgesi'ne yakın ve ulaşım sorunu olmayan Orhangazi İlçesi'nin sisteme dahil edilmesi gerekmektedir.

Tablo 49: Orhangazi İlçesi Nüfusu (2000 Yılı)

İlçe	Şehir	Köy	Toplam	Köy/ Şehir
Orhangazi	44.426	24.476	68.902	0,55

Kaynak :http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=220 Ağustos 2007

Tablo 49'dan, Orhangazi'nin Kuzey Bölgesi'ne katılmasıyla bölgede köy nüfusunun artacağı ve bu durumun organik atık akımının artmasına neden olacağı görülmektedir.

Anaerobik çürütücüden geçirilecek organik atıklar, kompostlaştırma tesisine gönderilecektir.

Kuzey Bölgesi'nde tesis edilecek ayıklama tesisi geri kazanılabilir atıkların olduğu yerde ekonomiye kazandırılmasını sağlayacaktır.

Organik ve geri kazanılabilir atıkların dışındaki atıklar Transfer İstasyonu'ndan sıkıştırılarak büyük araçlarla nihai bertaraf tesisine gönderilecektir.

4.2.5 Entegre atık yönetim sistemin için yapılması gereken yatırımlar

Bölgeler dahilinde gerçekleştirilmesi gereken yatırımlar aşağıdaki gibidir:

1. Merkez Bölgesi:

Bu geniş alan, Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahasının ömrünün yakın gelecekte tükeneceği göz önüne alınarak planlanmalıdır. Özellikle kapsadığı nüfus ve mesafeler gözönüne alındığında mevcut depo sahasına atıkların iletilmesi için Gürsu, Kestel ve Yıldırım'ın büyük bir bölümü için bir transfer istasyonu yapılması ihtiyacı söz konusudur. Bu ihtiyaç, Bursa Çevre Projesi etüd raporlarında ortaya konmuştur. Dünya Bankası'yla bu

yatırım için gerekli finansman anlaşmaları yapılmış olsa da yatırım gerçekleştirilememiştir. Bu hususun üzerinde nedenleriyle durulmuştur. Günümüzde, Bursa Çevre Yolu'nun hizmete açılması bu bölgenin Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahasına ulaşımını kolaylaştırmış durumdadır.

Entegre atık yönetim sisteminde üç atık akımının olacağını öngörüsü yapılmıştır. Merkez planlama bölgesinde bugün hizmet vermekte olan geri kazanım tesisinin kapasitesinin arttırılması veya bu tesisin yenilenecek eski tesisin kapasitesine uygun bir planlama bölgesine transfer edilmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan uzun dönemde Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin etkinlik kazanmasıyla Hamitler Kent Düzenli Depolama Sahasına bir anaerobik çürütücü yatırımı yapılmalıdır. Atık çürütücülerde, bileşimine göre 7,0-7,5 pH arasında ve 35 °C'de yeterli sürede biyolojik reaksiyona tabi tutularak stabilize edilecektir.

Bu bölgede arıtma çamurlarının nihai bertarafına göre bölgesel boyutta bir ön işlem tesisi gereği olabileceği unutulmamalıdır.

2. Güney Bölgesi :

Bilindiği üzere Orhaneli Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları dışında olan bir ilçedir. Hem çevresel etkinlik hem de uzun dönem için ekonomik bir çözüm oluşturulması açısından Orhaneli'nin entegre atık yönetim sistemine dahil edilmesini gerekli kılmaktadır. Orhaneli, Karıncalı, Göynükbelen kompostlaştırılabilir atığın yüksek oranda oluşabileceği kırsal kesim olarak adlandırılabilir bölgelerdir.

Bu üç yerleşim yerine hitap edecek noktada geri kazanılabilir atıkların ayıklanabileceği, kompost atığının anaerobik stabilizasyona tabi tutulacağı ve geri kalan atıkların hacminin sıkıştırılmayla azaltılacağı birimleri içeren bir tesis yapılmalıdır.

4. Kuzey Bölgesi:

Orhangazi'de Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları dışında olan bir ilçedir. Orhaneli için öne sürülen nedenler Orhangazi için de geçerlidir. Bu bölge için geri kazanılabilir atıkların ayıklanabileceği, kompost atığının anaerobik stabilizasyona tabi tutulacağı ve geri kalan atıkların hacminin sıkıştırılmayla azaltılacağı birimleri içeren tesisler yapılmalıdır.

5. Nihai Bertaraf Tesisi:

Bursa nihai bertaraf tesislerinde, Karacabey ve Mustafakemalpaşa İlçeleri'nin atıklarının kabul edilecektir.

Bu bölgede aynı noktada kompostlaştırma tesisi, kompostlaştırma ve geri kazanım yapılmayan evsel atığın arıtma çamuruyla birlikte hacimlerinin azaltılacağı termal bertaraf tesisi ve bakiye atıklar için düzenli depolama sahası tesis edilecektir.

SONUÇ

Sanayileşme öncesinde insanoğlunun sorunu, nasıl üretim yapacağı noktasındaydı. Bilimde ve teknolojiye sağlanan gelişmelerle bugün üretim sorun olmaktan çıkmıştır. Günümüzde üretimin kendisi, sorun olarak algılanmaya başlamıştır.

Teknolojik gelişmeler, ekonomi biliminin ürettiği modellerin yardımıyla devasa üretilere ulaşılmasını sağlamıştır. Sağlanan bu gelişme, sürekli tüketime yani bireyleri tüketici fonksiyonunu hiç durmadan yerine getirmesine bağlıdır. Bu gerçek ekonomilerin temel kaidelerini oluşturmaktadır.

Ekonominin tüm bileşenleri bireylerin tüketime devam etmesi kabulüyle şekillenmektedir. Ürün yapılarından pazarlama tekniklerine, finansman imkanlarından alışveriş merkezlerine kadar her adım ekonomilerin hayatta kalması için daha fazla tüketim olgusu üzerine kurulu hale gelmiştir.

Daha fazla üretim ve tüketim beraberinde yeni bir olguyu getirmiştir. Bu da çevre sorunudur.

Üretim ve tüketimin oluşturduğu çevre sorunları, kaynak tüketimi ve atık oluşumudur. Büyük miktarlarda üretip tüketirken, bir taraftan sınırlı miktardaki kaynaklar tüketilmektedir. Aynı zamanda mevcut kaynaklara atık maddeler verilerek doğal hayat tahrip edilmekte ve kaynaklar kullanılamaz hale getirilmektedir..

Atık sorununu ilk yaşayan ülkeler gelişmiş olarak nitelendirilen sanayileşmiş ülkelerdir. Bu ülkelerin çevre koruma alanında gelişmiş olmalarının nedeni de budur. Günümüzde gelişmekte olan ve geri kalmış ülkeler bir yandan sanayileşmeye çalışırken diğer yandan çevre koruma önlemlerini almaya çalışmaktadırlar. Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerin sanayileşme ve çevre koruma önlemleri için gelişmiş ülkelerdeki know-how'a başvurmaktadır. Bu toplumlar bir taraftan Tüketim Toplumu'na geçerken diğer taraftan Tüketim Toplumu'nun getirdiği sorunlarla mücadele etmeye çalışmaktadırlar.

Şüphesiz, bizim toplumumuz da bu mücadeleleri aynı zamanda yapmaya çalışmaktadır. Özellikle ülkenin önemli bir sanayi şehri olan Bursa bu süreci çarpıcı bir şekilde yaşamaktadır.

1960'ların başlangıcıyla hızla sanayileşen, nüfusu artan ve ekonomik olarak güçlenen Bursa, kaynaklarının tükendiğini 1990'larla birlikte algılayabilmiştir. 1990'lar aynı zamanda büyük alışveriş merkezlerinin şehri çevrelemeye başladığı Tüketim Toplumu'na geçişte hız kazanıldığı senelerdir. 2000'li yıllara gelindiğinde Bursa verimli topraklarını, havasını ve suyunu yitirmiş hale gelmiştir.

1990'ların başında başlanan Bursa Çevre Projesi'yle ve günümüzde devam eden projelerle kısmi iyileşmeler sağlansa da her gün yenisi eklenen çevre sorunlarına henüz çözüm bulunabilmiş değildir.

Bu noktada Tüketim Toplumu'nun getirdiği en ağır sorun katı atık alanında olmuştur. Bursa'da yaşanan nüfus ve tüketim artışı zaman içerisinde katı atık miktar ve cinslerinde büyük değişimler yaşanmasına sebebiyet vermiştir. Kentte günde yaklaşık 1500 ton katı atık oluşmaktadır. Oluşan sorun için geliştirilen çözümler yetersiz kalmaktadır. Günlük 1500 ton yılda 547.500 ton atık demektir. Bursa Büyükşehir Belediyesi bir ton atığın sadece düzenli depolamasının kendisine maliyetinin yaklaşık 6 USD olduğunu hesaplamaktadır.¹⁰³ Buradan düzenli depolama maliyetinin Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne yıllık yükünün 3.285.000 USD olduğu sonucu çıkarılabilir. Ancak burada gözden kaçan unsur, bugün itibariyle Çevresel Etkileri Değerlendirme süreci ve 2942 Sayılı Kamulaştırma Kanunu'nun maddelerine göre yeni bir düzenli depolama sahasının maliyetinin çok yüksek olacağı gerçeğidir. İlave olarak bu birim maliyetin İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin maliyeti olan 8,40 ton/USD'den düşük olduğu görülmektedir.¹⁰⁴

Vahşi depolamadan saha rehabilitasyonuna, yeni düzenli depolama sahasından geri dönüşüm çalışmalarına kadar gerçekleştirilen projeler bugün yeniden gözden geçirilmek durumundadır. Bu süreçte dünyada katı atık konusunda gerçekleştirilen yeni anlayışlar kullanılmalıdır.

Özellikle Demirtaş Depolama Sahası mercek altına alınmalıdır. Bilindiği üzere vahşi olarak Demirtaş Depolama Sahası 1960'lardan 1990'ların ortasına kadar her türlü atık kabul edilerek çalıştırılmıştır. Zemininde geçirimsiz membran örtüsü bulunmamaktadır. Bu haliyle tıbbi atık, tehlikeli atıklardan da kaynaklanan sızıntı suları zemine geçmektedir. Bursa atığının sıvı içeriğinin yüksek, düşük yoğunlukta oluşu sızıntı suyunun atık biyolojik olarak stabil hale gelene kadar oluşacağını göstermektedir. Gerçekleştirilen yağmursularının drenajı

¹⁰³ "Bursa Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyeleri Ortaklığı İle Alba Holding ile Hazırlanan Anket Formu", 2000.

¹⁰⁴ "CH2M-ANTEL İstanbul Anakenti İçin Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü Teknik Rapor", İstanbul Büyükşehir Belediyesi, n. 2, 1992.

uygulamasý sadece ilave sızıntı sularının oluşumunu önleyecektir. Demirtaş Depolama Sahası şehrin merkezinde kalmıştır, bu tesisin taşınması sağlandığı takdirde hem yeraltı suları bir riskten kurtulacaktır hem de şehrin merkezinde birçok amaç için kullanılabilir. 160.000 m²'lik bir alan kazanılacaktır. Kazanılacak alanın ekonomik değerinin bu uygulamaya önemli bir kaynak sağlayacağı unutulmamalıdır.

Sanayicilerin 'sıfır atık' (Zero waste) anlayışıyla üretim yapmalarına kadar geçecek sürede Bursa'da entegre atık yönetim sistemi kurulmalıdır. Atık cinsleri ve çevresel hedeflere bağlı olarak bölgelere ayrılarak bir model geliştirilmesi gerekmektedir. Bu model günümüz şartlarında ekonomik olarak görülmeyebilir. Ancak uzun dönemli çevresel maliyetler hesaba katıldığı takdirde en uygun çözümü içerdiği anlaşılacaktır.

Onbeş yıl içinde mevcut düzenli depolama sahasının kullanım dışı kalacağı bilinmektedir. Görüleceği üzere, Bursa'nın acil bir çözüm arayışı içine girmesi gerekmektedir.

Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı BUSKİ önemli bir katı atık bertaraf uygulaması yapmak için çalışmalara başlamıştır. BUSKİ Doğu ve Batı Atıksu Arıtma Tesislerini devreye almaya hazırlanmaktadır. Sözü edilen tesislerden kaynaklanacak arıtma tesisi çamurlarının işlemden geçirilmesi için ön hazırlıklara başlanmıştır. 09.05.2006 tarihinde arıtma çamurlarının arıtımı için teknik çözümü önerecek müşavirlik hizmeti alım ihalesine çıkmıştır. Burada üzerinde durulması gereken önemli bir husus vardır. Entegre Atık Yönetim Sistemi perspektifinde çamur arıtımının ele alınması gerekmektedir. Hem Bursa'da oluşan diğer arıtma çamurlarının değerlendirmeye alınması hem de uzun vadeli bir planlama yapılması şarttır. Çamur arıtılması yatırımları büyük maddi yatırımları gerektirmektedir ve mevcut sistemler tesislerin büyümesiyle daha ekonomik çözümlerin elde edildiğini göstermektedir. BUSKİ'nin çamur sorununun şehrin katı atık yönetim sisteminin bir parçası olarak çözülmesi gerekmektedir. Kurum, kendi çözümünü uygulama yolunda ilerlediği takdirde, gelecekte Bursa'da Entegre Atık Yönetim Sistemi hayata geçmesinde zorluklar oluşacaktır.

Geliştirilecek her çözüm arayışının bedelinin yüksek olacağı gerçektir. Bu durum halka anlatılmalı, katılımı sağlanarak TGBP ve geri dönüşüm projeleri geliştirilmelidir. Kent ulaşım ve atık miktarları hesaba katılarak bölgelere ayrılmalı ve atıklar buralarda tesis edilecek ön işleme birimlerinden büyük araçlarla nihai bertaraf tesislerine transfer edilmelidir. Uygulamada Bursa Büyükşehir Belediyesi sınırları dışındaki bazı yerleşim yerlerinin sisteme dahil edilmesi gerekmektedir. Bu sayede çevresel fayda sağlanmasının yanında ekonomik bir çözüme ulaşılabilecektir.

Entegre Atık Yönetim Sistemi toplam atığın % 90'nının bertarafını alternatif yollarla hedefleyecektir. Etkinlik sağlandığı boyutta nihai bertaraf tesisi yatırımları azalacaktır. Önerilen Entegre Atık Yönetim Sistemi uygulandığı takdirde, toplam atığın büyük oranda ekonomiye döndürüldüğü, atığın yarısının kompost haline getirilerek toprağa katkı maddesi olarak verilebildiği, bakiye atığın arıtma çamurlarıyla birlikte toz haline dönüştürülene kadar hacmi azaltıldıktan sonra düzenli depolama sahasında bertaraf edildiği bir sistem elde edilecektir.

Zaman içerisinde teknolojiye yaşanacak gelişmeler ile önümüzdeki dönemde farklı bertaraf metotları gündeme gelebilecektir. Ancak Entegre Atık Yönetim Sistemi'nin temel ilkeleri değişmeyecektir.

Kentlerin sorunları orada yaşayan insanların katkısıyla çözülmektedir. Hangi yüksek teknoloji seçilirse seçilsin kentlilerin destek vermedikleri projeler başarılı olmayacaktır. Bu nedenle "kentlilik bilincinin" gelişmesi katı atık gibi kentlerin ana sorunlarına en etkin çözüm yoludur.

Bursa, "Tüketim Toplumu"nun getirdiği sorunları sadece yüksek teknolojik yatırımları içeren maliyetli tesisler kurarak çözemeyecektir. Teknik çözümler için alternatif arayışlar sürerken toplumun hızla "kentli" olmaya başlaması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Arun, F., *Türkiye ve Dış Ülkelerde Çöp Konusu*, Kardeş Matbaası, 1972.
- Atalık, Ahmet, “Küresel Isınma, Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri”, *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası*.
- Bagchi, Amalendu, *Design of Landfill and Integrated Solid Waste Management*, Wiley& Sons, 2004.
- Bartus, Gabor, “Kentsel Katı Atık Yönetiminde Finansal ve Ekonomik Kriterler, Yerel Yönetimler İçin Atık Yönetimi Yaklaşımları Semineri” 15-16 Haziran, Budapeşte Teknoloji ve Ekonomi Üniversitesi, 2006.
- Bockock, Robert, *Tüketim*, çev. İrem Kutluk, Ankara, Dost Kitapevi Yayınları, 1997.
- Gardner Gary – Assadourian Erik – Sarin Radhika, “Günümüzde Tüketim”, çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004*, Worldwatch Enstitüsü, Tema Vakfı Yayınları, 2004.
- Güler, Çağatay – Çobanoğlu, Zakir, *Katı Atıklar*, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:29, 2001.
- Hammond, *World Resources, A Guide To The Global Environment*, The World Resources Institute, The United Nations Environment Programme, United Nations Development Programme 1996, The World Bank, 1996.
- İpekyün, Ahmet, *Türkiye’de Perakende Ticarete Yeni Oluşumlar, Bursa Örneği*, B.T.S.O, Bursa, 1995.
- Kahvecioğlu, Yasemin, *Tüketim Toplumu, Ekolojik Risk ve Türkiye*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Kargı, İpek Diğdem, *Bursa’nın Katı Atık Sorunu ve Çözüm Önerileri*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 1997.

- Klaubert, Stainbrecher, *Space Saving Techniques for the Planned of Waste*, 1993.
- Kreith, Frank - Tchobanoglous, George, *Handbook of Solid Waste Management*, 2nd Edition, McGraw Hill Boks, USA, 2002
- Metcalf&Eddy, *Wastewater Engineering, Wastewater Engineering. Treatment, Disposal and Reuse*. THM Edition, New York, 1992.
- Odabaşı, Yavuz, *Tüketim Kültürü; Yetinen Toplumun Tüketen Topluma Dönüşümü*, Sistem Yayıncılık, Bursa, 1999.
- Polatoğlu, Muhammed, “Tüketim Toplumu ve Hukuk İlişkileri”, *Tüketiciler Birliği*, 2005.
- Postel, Sandra-Vickers Amy; “Su Verimliliğini Artırmak”, çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004, Worldwatch Enstitüsü*, Tema Vakfı Yayınları, 2004.
- Prechter, Robert, *Pioneering Studies in Socionomics*, The New Classics Library, 2003.
- Read, Adam – Philips, Paul – Robinson, Guy, “Professional Opinions on the Evolving Nature of the Municipal Solid Waste Management Industry in the UK” *Geography*, Vol. 83 (4), 1998.
- Redclift, Michael, *Wasted*, London, Earthscan Publications Ltd., 1996.
- Sawin, Janet, “Enerji Seçimlerini Daha İyi Yapmak”, çev. Ayşe Başçı Sander, “*Dünyanın Durumu 2004*”, *Worldwatch Enstitüsü*, Tema Vakfı Yayınları, 2004.
- Sigmar, Gabriel, *Tackling Waste*, Federal Almanya Çevre Bakanlığı, 2005.
- The St. Michael Oxford Dictionary*, Oxford Dictionary Department, 1981.
- Toraman Ö. Yusuf, - Topal, Hüseyin, “Katı Atık ve Arıtma Çamurlarının Değerlendirilmesinde Alternatif Termal Teknolojiler Ve Uygulamaları”, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der.*, Gazi Univ., c. 18, n. 1, 2003.
- Türkiye Çevre Atlası, IX. Madencilik*, T.C.Çevre ve Orman Bakanlığı, s.172.
- Zureik, Elia – Mowshowitz, Abbe, “Consumer Power in the Digital Society”, *Communications of Acm*, v. 48, October 2005, n.10.

“Chapter One: Global Perspective- Areas of Danger and Oppurtunity- Consumer Culture”, *UNEP*, 2000.

“Chapter One: Global Perspective- Human Health and The Environment”, *UNEP*, 2000

“Chapter One: Global Perspective-The Key Drivers-Economy”, *UNEP*, 2000.

“Chapter One: Global Perspective- The Key Drivers –Population”, *UNEP*, 2000

“Belediye Çevre Envanteri Temel Çevre Göstergeleri”, *TÜİK*, 1994.

“Belediye Çevre Envanteri Temel Çevre Göstergeleri” *TÜİK*, 1996.

“Belediye Katı Atık İstatistikleri Anketi” *TÜİK*, 2001.

“Belediye Katı Atık Hizmetleri Sonuçları” *TÜİK*, 2003.

“Belediye Katı Atık İstatistikleri” *TÜİK*, 2004,

Çevre”, *Türkiye İstatistik Yıllığı*, 2004.

“Katı Atık Yönetimi”, Ç.M.O. Yayını, 1995.

Evsel Atıkların Yakılması, Atık Enerji Teknolojileri, Yönetmelikler, USEPA ve Bölgede

Modern Tesisler, Illinois Üniversitesi.Halk Sağlığı, Çevre ve Mesleki Sağlık Birimi, USA, 1995.

“Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje”, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, İşletme İktisadı Enstitüsü Yayınları I, İstanbul, 1962.

“Bursa Mevcut Durum Raporu” *Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, Bursa, 2007.

Türkiye'nin Çevre Sorunları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını.

“Bursa Büyükşehir Belediyesi Evsel ve Endüstriyel Katı Atık Yönetimi Hazırlık Etüdü”,

“Bursa Büyükşehir Belediyesi ve İlçe Belediyeleri Ortaklığı İle Alba Holding ile Hazırlanan Fizibilite Raporu”, 2000.

“Bursa Mevcut Durum Raporu” *Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21*, 2007.

“Bursa Katı Atık Yönetimi”, *Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı*, 2005.

“Çevre Yönetiminde Sistem Yaklaşımın Teşviki Projesi /Türkiye”, *GTZ*, Duesseldorf, 2002.

Osmangazi Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü “Yıllık Araç ve Personel Dökümü”, 1992.

ELEKTRONİK KAYNAKLAR

<http://www.bcm.org.tr/content.asp?mfxrm=2&tanim=23>
<http://billmon.org/archives/consumption.jpg>
<http://www.bursaozelidaresi.gov.tr/cevduzplan.pdf>
<http://www.bursarehberi.net/haber/417/Osmangazi-copluk-gibi>,
<http://www.bosb.org.tr/?sayfa=tuketim.asp>
<http://www.cevreorman.gov.tr/MevzuatBilgiSistemi.html>
<http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/biogaz.doc>
http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/abdeayritoplama-kompostlastirma.pdf
http://web.deu.edu.tr/erdin/ders/kati_atik/ders_not/katiatikyakmateknolojisi.pdfhttp://www.eie.gov.tr/biyodizel/bd_tuketici.html
<http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/muncpl/pubs/r02002.pdf>
http://www.federalreserve.gov/releases/g19/hist/cc_hist_sa.txt
<http://www.kentgazetesi.com/yukle.php?name=kats&h=30018&kat=haber>
<http://kutuphane.tuik.gov.tr/Dieyayinlari/sanayi.html> ve
<http://kutuphane.tuik.gov.tr/Dieyayinlari/gelir.html>
http://www.polymers-ppi.org/Touchstone/append_a.html
<http://www.publicservice.co.uk/pdf/id/issue4/ID4%20Sigmar%20Gabriel%20ATL.pdf>
<http://reports.eea.europa.eu/92-9167-032-4/en/page011.html>
<http://search.barnesandnoble.com/booksearch/results.asp?SAT=1931&z=y&WRD=consumption&SRT=R>
<http://www.toronto.ca/greenbin/index.htm>
<https://www.tse.org.tr/turkish/abone/StandardDetay.asp?STDNO=11820&sira=0>
http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-4.pdf
http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=193
http://www.tuik.gov.tr/AltKategori.do?ust_id=7&ust_adi=Gelir+Da%F0%FDI%FDm%FD%2C+T%FCketim+ve+Yoksulluk
http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=220
<http://www.turkishweekly.net/turkce/makale.php?id=104>
http://www.yerelnet.org.tr/yerel_hizmetler/kati_atik/rapor_01.php

EKLER

Tablo 1.a: A.B.D’de Gerçekleşen Kişisel Tüketim Harcamaları Toplamı (1929-2001)

Yıl	Milyar (USD)		Yıl	Milyar (USD)
1929	77,5		1966	481,8
1930	70,2		1967	508,7
1931	60,7		1968	558,7
1932	48,7		1969	605,5
1933	45,9		1970	648,9
1934	51,5		1971	702,4
1935	55,9		1972	770,7
1936	62,2		1973	852,5
1937	66,8		1974	932,4
1938	64,2		1975	1.030,3
1939	67,2		1976	1.149,8
1940	71,2		1977	1.278,4
1941	81,0		1978	1.430,4
1942	88,9		1979	1.596,3
1943	99,7		1980	1.762,9
1944	108,5		1981	1.944,2
1945	119,8		1982	2.079,3
1946	144,2		1983	2.286,4
1947	162,3		1984	2.498,4
1948	175,4		1985	2.712,6
1949	178,8		1986	2.895,2
1950	192,7		1987	3.105,3
1951	208,6		1988	3.356,6
1952	219,7		1989	3.596,7
1953	233,4		1990	3.831,5
1954	240,5		1991	3.971,2
1955	259,0		1992	4.209,7
1956	271,9		1993	4.454,7
1957	287,0		1994	4.716,4
1958	296,6		1995	4.969,0
1959	318,1		1996	5.237,5

1961	342,7		1997	5.529,3
1962	363,8		1998	5.856,0
1963	383,1		1999	6.246,5
1964	411,7		2000	6.683,7
1965	444,3		2001	6.987,0

Kaynak: <http://www.census.gov/statab/hist/02HS0034.xls>, Ağustos, 2007.

1

Tablo 1.b: Almanya Kişisel Tüketim Harcamaları Toplamı (Milyar Euro)

Yıllar	Yıllık Toplam Harcama (Milyar Euro)
2006	1,283.40
2005	1,256.10
2004	1,234.91
2003	1,212.16
2002	1,198.08
2001	1,194.03
2000	1,149.69
1999	1,113.84
1998	1,081.86
1997	1,062.50
1996	1,039.58
1995	1,013.34
1994	980.76
1993	942.73
1992	907.33
1991	847.12
1990	703.20
1989	640.16
1988	596.27
1987	570.28
1986	552.40
1985	540.79

1984	522.96
1983	499.40
1982	476.20
1981	457.08
1980	431.89
1979	399.93
1978	367.20
1977	348.44
1976	326.15
1975	301.10
1974	275.59
1973	256.08
1972	233.18
1971	212.23
1970	191.29

Bölge	Dünya Genelinde Kişisel Tüketim Harcamalarındaki Pay (yüzde)	Dünya Nüfusundaki Pay
-------	--	--------------------------

Kaynak:

<http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/EN/Content/Statistics/TimeSeries/LongTermSeries/Living/Content100/Irleb03ga.templateId=renderPrint.psm1> 21 Ağustos 2007

Tablo 2: Bölgelere Göre Tüketici Harcamaları ve Nüfus, 2000

Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada	31,5	5,2
Batı Avrupa	28,7	6,4
Doğu Asya ve Pasifik	21,4	32,9
Latin Amerika ve Karayib	6,7	8,5
Doğu Avrupa ve Orta Asya	3,3	7,9
Güney Asya	2,0	22,4
Avustralya ve Yeni Zelanda	1,5	0,4
Ortadoğu ve Kuzey Afrika	1,4	4,1
Orta ve Güney Afrika	1,2	10,9

Kaynak: Gardner, Gary “v.dgr.”, “Günümüzde Tüketim”, çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004*, Worldwatch Enstitüsü, Tema Vakfı Yayınları, 2004, s.6.

3

Tablo 3: Bölgelere Göre Tüketici Sınıfı, 2002

Bölge	Tüketici Sınıfındaki Kişi Sayısı (milyon)	Tüketici Sınıfının Bölge Nüfusundaki Payı (yüzde)	Tüketici Sınıfının Küresel Tüketici Sınıfındaki Payı (yüzde)
Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada	271,4	85	16
Batı Avrupa	348,9	89	20
Doğu Asya ve Pasifik	494,0	27	29
Latin Amerika ve	167,8	32	10

Karayib			
Doğu Avrupa ve Orta Asya	173,2	36	10
Avustralya ve Yeni Zelanda	19,8	84	1
Ortadoğu ve Kuzey Afrika	78,0	25	4
Orta ve Güney Afrika	34,2	5	2
Güney Asya	140,7	10	8
Sanayileşmiş Ülkeler	912	80	53
Gelişmekte Olan Ülkeler	816	17	47
Dünya	1.728	28	100

Kaynak: Gardner, Gary "v.dğr.", "Günümüzde Tüketim", çev. Ayşe Başçı Sander, *Dünyanın Durumu 2004*, Worldwatch Enstitüsü, Tema Vakfı Yayınları, 2004, s.6.

4

Tablo 5: 2005 yılında, AB ülkeleri ile Türkiye'nin toplam hane halkı tüketimlerinin Gayri Safi Yurtiçi Hasıllarına (G.S.Y.İ.H.) oranı

Ülkerler	(Yüzde)
Lüksemburg	56,337
İrlanda	60,3
Danimarka	74,347
İsveç	75,246
Hollanda	72,647
Finlandiya	73,949

Avusturya	74,354
İngiltere	86,562
Belçika	76,352
Almanya	77,857
Fransa	80,855
İtalya	79,158
İspanya	75,556
Kıbrıs Rum Kesimi	83,364
Yunanistan	83,566
Portekiz	86,563
Slovenya	75,063
Malta	88,664
Çek Cumhuriyeti	71,948
Macaristan	78,553
Estonya	72,052
Slovakya	76,056
Polonya	81,461
Litvanya	82,064
Letonya	81,763
Türkiye	80,567

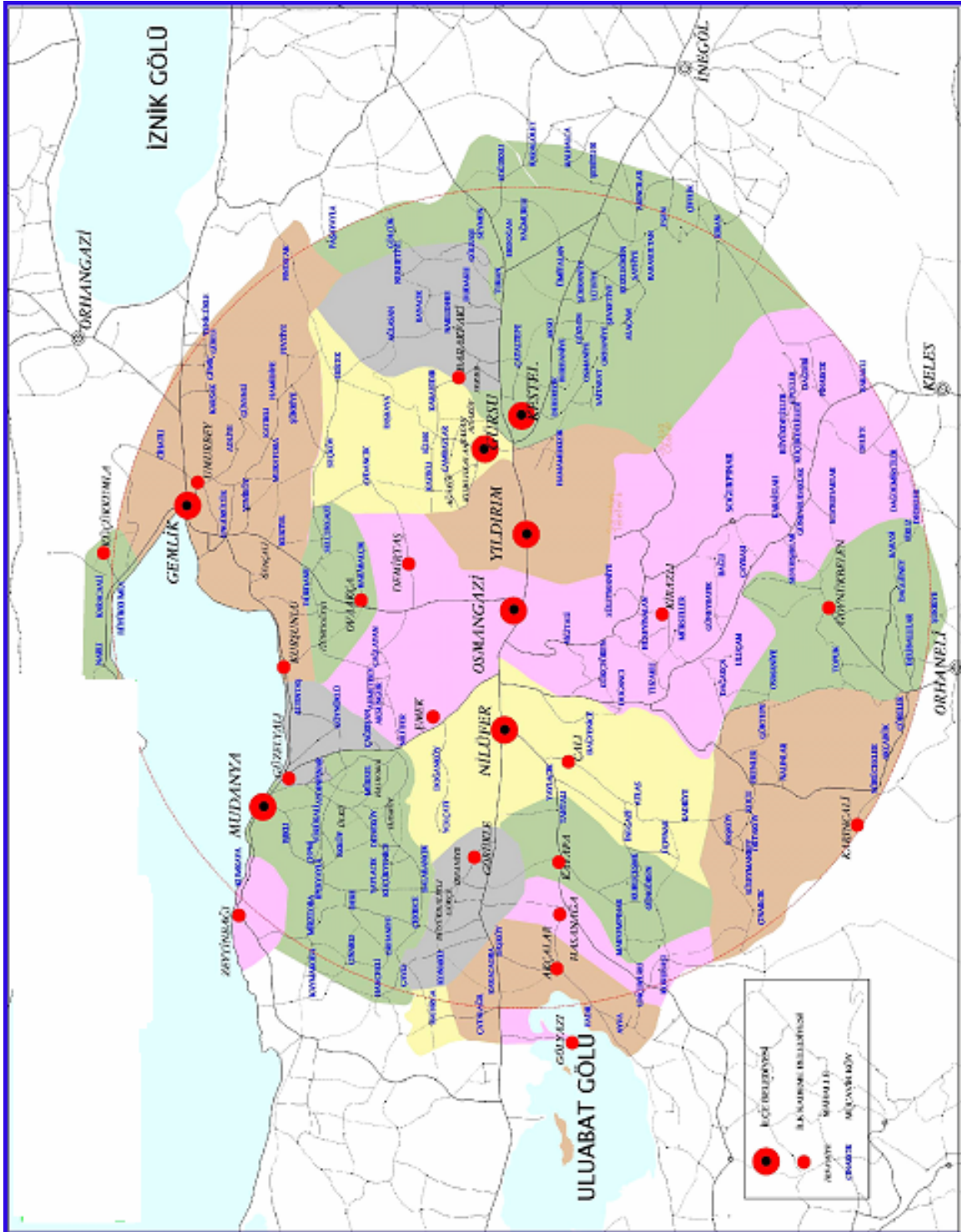
Kaynak: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1334,49092079,1334_49092794&_dad=portal&_schema=PORTAL

Tablo 19: Doğum Yeri ve Cinsiyet İtibariyle Bursa Nüfusu (1945-1955)

Yıl	Erkek (Bursa'da doğmuş)	Kadın (Bursa'da doğmuş)	Erkek (Başka ilde doğmuş)	Kadın (Başka ilde doğmuş)	Erkek (Yabancı devlette doğmuş)	Kadın (Yabancı devlette doğmuş)
1945	186.363	200.776	20.424	13.667	35.940	34.729
1950	217.446	223.903	20.134	15.590	34.442	34.012
1955	249.052	243.152	22.833	19.273	25.248	37.673

Kaynak: "Bursa Vilayetinin İktisadi Bünyesi ve Gelişme Hakkında Ön Proje", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi, İşletme İktisadı Enstitüsü Yayınları I*, İstanbul, 1962 , s 12

Resim 6: Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin Yeni Sınırları



Tablo 25: 1995-2004 Yılları Kent Katı Depolama Alanı'na Gelen Atık Miktarları (Ton)

Geldiği Yer	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Osmangazi Belediyesi	19.142	126.529	151.649	160.474	169.778	179.083
Yıldırım Belediyesi	318	53.628	89.289	100.847	114.070	127.289
Nilüfer Belediyesi	5.374	15.785	19.886	24.812	28.289	32.765

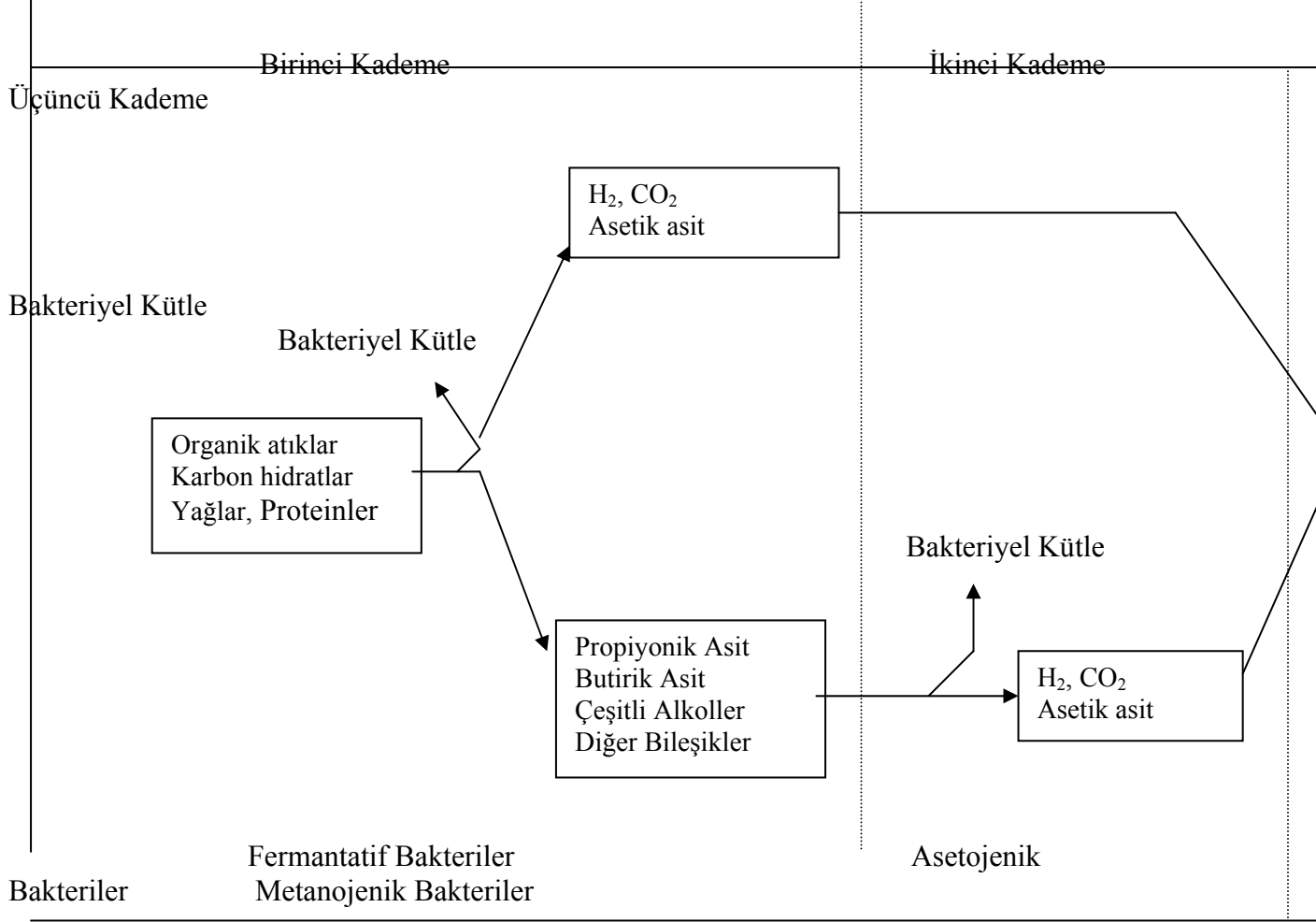
Kaynak: "Katı Atık Yönetimi", Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı, 2005.

Tablo 29: Bursa Şehri Atık Analizleri (2001)

Madde Grubu	Düşük Gelir	Yüksek Gelir	Ortalama
Organik Madde	42,8	51,4	47
Kağıt	13,2	22,0	18
Cam	2,0	4,1	3
Metal	8,7	3,3	6
Plastik	10,8	10,4	11
Tekstil	6,1	5,0	6
Diğer	16,5	3,8	10
TOPLAM	100	100	100
Nem Oranı	72,1	69,2	71
Geri Dönüşebilir Atık Yüzdesi	34,6	39,8	37
Geri Dönüşemeyen Atık Yüzdesi	65,4	60,2	63
Birim Hacim Ağırlığı (kg/m ³)	207	169,3	188

Kaynak: "Bursa Mevcut Durum Raporu", s. 140.

Şekil 19: Organik Maddelerin Anaerobik Sindirilmesi



Kaynak: <http://www.cevreorman.gov.tr/belgeler1/biogaz.doc>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Yılı	İstanbul / 30.03.1972		
Öğr. Gördüğü Kurumlar	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1987	1990	Bursa Erkek Lisesi
Lisans	1991	1995	İ.Ü. Müh.Fak. Çevre Müh.
Yüksek Lisans	2000		
Doktora	-	-	
Medeni Durum	Bekar		
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi	İngilizce - İyi		
Çalıştığı Kurum (lar)	Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Çalışılan Kurumun Adı	
1.	1997	1999	Gintaş İnşaat A.Ş.
...	1999		Teknik Çözümler Müh. Ltd. Şti.
Yurtdışı Görevleri			
Kullandığı Burslar	-		
Aldığı Ödüller			
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar	T.M.M.O.B. Çevre Mühendisleri Odası		
Editör veya Yayın Kurulu Üyelikleri	-		
Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı Projeler	- B.O.S.B. Atık su Arıtma Tesisi Projelendirilmesi - B.O.S.B. ÇED Raporu - B.O.S.B. Atıksu Optimizasyon Çalışması - Bursa Doğu Atıksu Sistemleri Projesi - Bursa B.Ş.B. Ayıklama Tesisi Ön Fizibilite Raporu - Hamburg Teknik. Ü., AR-GE şirketleriyle Proje Araştırmaları		
Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar	- IWA 2007 Antalya, 'Facing Sludge Diversities: Challenges, Risks, and Opportunities, 9 Eylül University & METU, 28-30 March 2007. - Tıbbi Atıklar Semineri, Dünya Sağlık Örgütü, İst., 1999.		
Yayımlanan Çalışmalar	-		
Diğer	"EkoHaber" Gazetesi, Çevre Koruma ve Kent Sorunları ile ilgili Köşe Yazarlığı		
	Tarih-İmza Adı Soyadı		