

126 914

**ÇORLU İLÇESİ İÇİN
ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ
ARAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Çevre Müh. Esra TINMAZ
(501001933)

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 02.01.2002
Tezin Savunulduğu Tarih : 18.01.2002

Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. İbrahim DEMİR
Diğer Jüri Üyeleri : Prof.Dr. İzzet ÖZTÜRK (İTÜ)
Doç.Dr. Ahmet DEMİR (YTÜ)

OCAK 2002

126914

ÖNSÖZ

Hızlı ve çarpık kentleşmenin doğal bir sonucu olarak, katı atık sorununda hızlı bir artış gözlenmekte ve bu nedenle katı atıkların etkin, verimli ve düzenli bir şekilde toplanması, taşınması, değerlendirilmesi ve nihayetinde depolanması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bu çalışma kapsamında, sanayileşmenin, nüfusun ve buna bağlı olarak oluşan katı atık miktarının ve çeşidinin her geçen gün hızla arttığı Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların karakterizasyonu incelenmiş ve bu karakterizasyon baz alınarak, en uygun bertaraf yöntemi belirlenmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanmasında, hiçbir konuda yardımını ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Yrd.Doç.Dr.İbrahim DEMİR'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışmaya karşı gösterdikleri duyarlılıklarını hiçbir zaman eksiltmeyen ve her konuda ellerinden gelen yardımı vermeye çalışan, başta Temizlik İşleri Müdürü Sayın Hasan GÜNGÖR olmak üzere, tüm Çorlu Belediyesi çalışanlarına şükranlarını sunarım. Manevi desteğini hiçbir zaman eksiltmeyen ve özellikle arazi çalışmalarının sırasındaki büyük özverileri nedeniyle değerli dostum Anıl AKPINAR'a teşekkür ederim. Değerli yardımlarından dolayı Çevre Mühendisi Sayın Özlem ŞAHİN'e ve Şehir ve Bölge Plancısı Sayın Aydeniz ÖZÜER'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, eğitim hayatım boyunca, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme şükranlarımı sunarım.

Ocak, 2002

Esra TINMAZ

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi	1
1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı	1
2. ÇORLU İLÇE MERKEZİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	3
2.1 Tarihçe	3
2.2 Coğrafi Konumu	5
2.3 Bitki Örtüsü ve Toprak Yapısı	5
2.4 İklim	5
2.5 Akarsular	6
2.6 Yeraltı Zenginlikleri	7
2.7 Nüfus	7
2.8 İdari Yapı	8
2.9 Eğitim	8
2.10 Sağlık Hizmetleri	9
2.11 Ulaşım	9
2.12 Tarım	10
3. ÇORLU İLÇE MERKEZİNDEKİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ	11
3.1 Giriş	12
3.2 Çorlu İlçesi'nde Oluşan Katı Atık Miktarları	13
3.2.1 Çorlu İlçesi'nde oluşan evsel katı atık miktarları	13
3.2.2 Çorlu İlçesi'nde oluşan tıbbi atık miktarları	15
3.2.3 Çorlu İlçesi'nde oluşan endüstriyel katı atık miktarları	15
3.3 Mevcut Yönetim ve Organizasyon Yapısı	16
3.3.1 İdari organizasyon	16
3.3.2 Mevcut katı atık biriktirme, toplama ve taşıma sistemleri	17
3.3.2.1 Biriktirme sistemleri	17
3.3.2.2 Taşıma ve toplama sistemleri	17
3.4 Mevcut Katı Atık Bertaraf Yöntemi ve Depolama Alanı	18
4. ÇORLU İLÇESİ KATI ATIKLARINI KARAKTERİZASYONU	24
4.1 Giriş	24
4.2 Numune Alınacak Bölgelerin Seçimi	24
4.3 Arazi Çalışması	26
4.3.1 Madde grup analizi	26

4.3.2 Birim hacim ağırlığı tayini	26
4.4 Laboratuvar Çalışması	27
4.4.1 Katı atık numunelerinin hazırlanması	27
4.5 Analiz Çalışmalarının Sonuçları ve Değerlendirilmesi	27
4.5.1 Arazi çalışmalarının sonuçları ve değerlendirilmesi	27
4.5.2 Laboratuvar çalışmalarının sonuçları ve değerlendirilmesi	31
5. ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ	33
5.1 Giriş	33
5.2 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Özellikleri	33
5.3 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Bileşenleri	35
5.3.1 Atık oluşumu ve kaynağında azaltım	35
5.3.2 Biriktirme, kaynakta sınıflandırma ve ayıklama	37
5.3.3 Toplam ve taşıma	37
5.3.4 Atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi	37
5.3.4.1 Geri kazanma	38
5.3.4.2 Yakma	41
5.3.4.3 Kompostlaştırma	43
5.3.4.4 Düzenli depolama	46
6. ÇORLU İLÇESİ İÇİN ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİM SİSTEMİ	49
6.1 Gelecek Yıllara Ait Nüfus Projeksiyonu	49
6.2 Gelecek Yıllara Ait Katı Atık Projeksiyonu	53
6.3 Önerilen Entegre Katı Atık Yönetimi	53
6.3.1 Önerilen katı atık yönetimi akım diyagramı	53
6.3.2 Önerilen katı atık biriktirme, toplama ve taşıma sistemi	56
6.3.2.1 Biriktirme sistemleri	56
6.3.2.2 Toplama ve taşıma sistemleri	57
6.4 Önerilen Bertaraf Yöntemi	58
6.4.1 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların geri kazanım açısından değerlendirilmesi	59
6.4.2 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların kompostlaştırma açısından değerlendirilmesi	61
6.4.3 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların düzenli depolama açısından değerlendirilmesi	63
6.4.3.1 Gerekli düzenli depolama hacmi ve alan ihtiyacı	63
6.5 Geri Kazanım ve Kompostlaştırma Uygulamasının Ekonomik Boyutu	66
6.6 Önerilen Sistemin Uygulamaya Geçirilmesi	69
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR	72
EKLER	74
ÖZGEÇMİŞ	92

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1	Trakya Bölgesi Ve Çorlu İlçesi'ne Ait İklimsel Veriler.....	6
Tablo 2.2	Çorlu İlçesi'nde Aylara Göre Yağış Dağılımı.....	6
Tablo 2.3	DİE Nüfus Sayımı Sonuçlarına Göre Çorlu İlçesi'nin Nüfusu	8
Tablo 2.4	Çorlu İlçesi'ndeki Sağlık Kuruluşlarına Ait Yatak Sayıları.....	9
Tablo 2.5	İlçe'de Tarımı Yapılan Başlıca Tarım Ürünleri Ve Yıllara Göre Üretim Miktarları.....	10
Tablo 2.6	İlçe'de Beslenen Hayvan Sayıları.....	11
Tablo 3.1	Farklı Ülkeler İçin Evsel Katı Atık Kompozisyonları.....	12
Tablo 3.2	Çorlu Katı Atıklarının Birim Hacim Ağırlığı.....	14
Tablo 3.3	Çorlu Katı Atıklarının Madde Gruplarına Göre Dağılımı.....	14
Tablo 3.4	Çorlu Katı Atıklarının Madde Gruplarının Su Muhtevaları.....	14
Tablo 3.5	Çorlu Katı Atıklarının Organik Madde Muhtevaları.....	14
Tablo 3.6	Çorlu İlçesi'nde Mahalle Bazında Oluşan Katı Atık Miktarları.....	15
Tablo 3.7	Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Tıbbi Atık Miktarları.....	16
Tablo 3.8	Çorlu İlçesi'nde Endüstriyel Katı Atıkların Kompozisyonu.....	16
Tablo 3.9	Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğünde Çalışan Persone l Sayısı.....	17
Tablo 3.10	Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğüne Ait Araçların Tip, Sayı ve Kapasiteleri.....	18
Tablo 4.1	Katı Atık Madde Gruplarının Gelir Seviyelerine Bağlı Mevsimsel Değişimi.....	29
Tablo 4.2	Çorlu İlçe'si Katı Atıklarının Birim Hacim Ağırlıklarının Mevsimsel Değişimi.....	31
Tablo 4.3	Çorlu Katı Atıklarının Bazı Özellikleri.....	32
Tablo 5.1	Çeşitli Yakıtlara Ait Kalorifik Değerler.....	42
Tablo 6.1	Çorlu İlçesi Nüfu Projeksiyonu.....	50
Tablo 6.2	İlçe'de Oluşacak Katı Atık Miktarları.....	54
Tablo 6.3	Atık Karakterizasyonu ve Değerlendirme Şekilleri.....	58

Tablo 6.4	Oluşan Kompost Miktarı ve Yıllara Bağlı Değişimi.....	62
Tablo 6.5	Atıkların Tamamının Düzenli Depolanması Halinde	
	Gerekli Hacim.....	64
Tablo 6.6	Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde	
	Gerekli Hacim.....	65
Tablo 6.7	Atıkların Tümünün Düzenli Depolanması Halinde	
	Gerekli Alan.....	66
Tablo 6.8	Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde	
	Gerekli Alan.....	66
Tablo 6.9	Çeşitli Katı Atık Bertaraf Teknolojilerinin Maliyeti.....	66
Tablo 6.10	Atıkların Tümünün Düzenli Depolanması Halinde Maliyet.....	67
Tablo 6.11	Geri Kazanılan Malzemelerin Satış Fiyatı.....	68
Tablo 6.12	Önerilen Entegre Katı Atık Yönetiminin Gelir Durumu.....	68



ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1	Çorlu İlçesinin Trakya Alt Bölgesindeki Yeri.....	4
Şekil 3.1	Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü İdari Organizasyonu.....	17
Şekil 3.2	Eski Depolama Alanlarından Bir Görünüm.....	19
Şekil 3.3	Eski Depolama Alanlarından Bir Görünüm.....	20
Şekil 3.4	Eski Depolama Alanlarından Bir Görünüm.....	20
Şekil 3.5	Eski Depolama Alanlarından Bir Görünüm.....	22
Şekil 3.6	Eski Depolama Alanlarından Bir Görünüm.....	22
Şekil 4.1	Numune Alınan Bölgeler.....	25
Şekil 4.2	Arazi Çalışmalarından Bir Görüntü.....	28
Şekil 4.3	Arazi Çalışmalarından Bir Görüntü.....	28
Şekil 5.1	Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Unsurları.....	33
Şekil 5.2	Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Bileşenlerine Ait Akım Şeması...	36
Şekil 5.3	Geri Kazanılabılır Atıkların Ayrılmasına Ait Akım Şeması.....	39
Şekil 5.4	Tipik Bir Evsel Katı Atık Yakma Sistemi Akım Şeması.....	44
Şekil 5.5	Aerobik Kompostlaştırma Tesisi İçin Kütle Dengesi.....	45
Şekil 5.6	Kuru Anaerobik Kompostlaştırma Tesisi İçin Kütle Dengesi.....	45
Şekil 6.1	Aritmetik Artış Metoduna Göre Nüfus Değerleri.....	51
Şekil 6.2	Geometrik Artış Metoduna Göre Nüfus Değerleri.....	51
Şekil 6.3	İller Bankası Metoduna Göre Nüfus Değerleri.....	52
Şekil 6.4	Ortalama Nüfus Değerleri.....	52
Şekil 6.5	Çorlu İçin Önerilen Entegre Katı Atık Yönetimi.....	55

ÖZET

Hızla artan nüfusa, yükselen hayat standartlarına ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, oluşan katı atık miktarında ve çeşidinde artış gözlenmektedir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, doğal kaynakların kirleneceği şüphe götürmez bir gerçektir.

Katı atıklardan kaynaklanacak zararların azaltılabilmesi amacıyla, katı atık miktarına ve özelliklerine bağlı olarak değişen çeşitli bertaraf metodları geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, 2001 yılında Tekirdağ İli'nin Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların karakterizasyonu ortaya konmuş ve oluşan katı atıklar, çeşitli bertaraf metodları açısından değerlendirilmiştir.

Son on yılda hızla gelişen sanayinin de etkisi ile nüfusu iki katına yükselmiş olan Çorlu'da, katı atık probleminin ne kadar hızlı bir şekilde arttığı açıktır. İlçe'deki katı atık yönetiminin, artan ihtiyacı karşılamadaki yetersizliği ve halkın yoğun baskısı, yerel yönetimin yeni çözüm önerileri aramasına neden olmuştur. Bu bağlamda, çalışma, yerel yönetimin bu çabasına ışık tutacaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde, yapılan çalışmanın anlam ve önemi açıklanmıştır.

İkinci bölümde, çalışma konusu olan Çorlu hakkında tarihsel, tarımsal, jeolojik, ekonomik ve buna benzer genel bilgiler verilmiştir.

Üçüncü bölümde, İlçe'deki mevcut entegre katı atık yönetim sistemi açıklanmıştır. 1993 yılından 2001 yılına kadar Çorlu İlçesi'nde oluşan atıkların nasıl bir değişim gösterdiğinin ortaya konulabilmesi için, 1993 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ) tarafından yapılan çalışmalarına da yer verilmiştir. Katı atık teknolojisi ve entegre katı atık yönetimi hakkında bilgi verilmiştir. 1993 yılında yapılan çalışmaya göre İlçe'deki katı atıkların madde gruplarına göre dağılımı Tablo1'de verilmiştir.

Tablo 1 Çorlu Katı Atıklarının Madde Gruplarına Göre Dağılımı (% Ağırlık Olarak)

Madde Grupları	1. Bölge (%)	2. Bölge (%)	3. Bölge (%)	Ortalama (%)
Organik Madde	19,8	29,3	39,5	29,5
Kağıt	1,5	7,1	12,4	7,0
Plastik	1,9	6,6	7,1	5,2
Cam	1,3	2,8	4,0	2,7
Tekstil	0,9	0,9	0,5	0,8
Metal	1,1	2,6	2,1	1,9
Kül	68,9	48,7	32,6	50,1
Diğer	4,6	2,0	1,8	1,8
Toplam	100	100	100	100

Dördüncü bölümde mevcut katı atık karakterizasyonu değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, öncelikle katı atık örneklerinin alınacağı bölgeler belirlenmiştir. Çalışma dahilinde üç bölge belirlenmiştir. Alınan örnekler, arazi ve laboratuvar analizlerine

tabi tutularak, atığın madde gruplarına göre dağılımı, birim hacim ağırlığı, pH değeri ve nem ve organik madde muhtevaları belirlenmiştir. Mevcut durumda, katı atıkların madde gruplarına göre dağılımı, Tablo 2’de gösterilmiştir.

Beşinci bölüm, entegre katı atık yönetim sistemi ile ilgilidir. Bu kapsamda, entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri, özellikler, ve katı atık bertaraf metodları özetlenmiştir.

Altıncı bölüm, İlçe için önerilen entegre katı atık yönetim sistemi ile ilgilidir. Önerilen entegre katı atık yönetiminde, maksimum katı atık geri kazanımı ve minimum düzenli depolama ihtiyacı oluşması esas alınmıştır. Bu bağlamda ayrık olarak toplanan atıklar, tesiste tekrar bir ayırma işlemine tabi tutulacaklar ve buradan geri kazanılabilir atıklar satışa sunulurlarken, kompostlaştırılabilir atıklar kompost tesisine gönderilecektir. Elde edilen kompostun satılması düşünülmektedir. Her iki bertaraf metoduna da uygun olmayan atıklar düzenli depolama alanında depolanacaklardır.

Yedinci bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.



Tablo 2 Madde Gruplarının Gelir Seviyelerine Bağlı Mevsimsel Değişimi

MADDEGRUPLARI	ORTA GELİR SEVİYESİ (%)				YÜKSEK GELİR SEVİYESİ (%)				TİCARET BÖLGESİ (%)			
	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
ORGANİK MADDE	61,49	53,66	56,3	58,33	54,29	59,87	59,05	61,15	52,41	54,6	35,09	44,19
MUKAVVA-KARTON	0,42	2,68	0,67	1,86	1,50	2,81	1,58	1,93	2,10	2,43	6,65	4,24
KAĞIT	3,34	7,80	5,94	5,75	8,57	11,70	6,11	10,19	6,18	8,32	6,57	6,23
DEMİR	2,45	-	-	-	6,90	-	-	-	2,31	0,33	-	-
ALÜMİNYUM	-	0,61	1,10	3,72	0,47	1,17	2,59	1,59	0,42	0,84	1,07	10,17
NAYLON POŞET	10,45	13,46	11,82	11,83	7,32	6,34	9,48	10,08	11,42	11,70	8,10	6,66
PET	1,31	1,68	1,33	2,79	3,96	1,52	1,94	2,32	7,23	1,35	1,22	0,79
PLASTİK	3,11	3,56	1,64	1,69	-	1,76	1,15	0,79	0,42	1,05	0,61	2,12
İÇECEK KUTUSU	0,96	1,62	5,15	2,03	0,93	1,71	0,86	0,85	8,28	3,06	7,34	0,18
BEYAZ CAM	5,43	3,72	1,09	1,01	3,72	2,32	1,01	1,02	7,55	2,10	3,98	2,60
RENKLİ CAM	3,70	2,06	4,36	3,21	2,42	2,30	4,17	3,68	1,68	2,43	5,74	4,24
TEKSTİL	1,79	1,14	0,30	-	2,00	1,61	2,08	2,38	-	5,26	0,69	5,45
ÇOCUK BEZİ	3,16	1,50	6,36	4,74	1,77	5,28	3,95	0,85	-	2,50	8,03	-
ELEK ALTI	2,39	4,00	3,51	3,04	6,15	1,61	5,24	3,17	-	3,90	7,80	13,13
DİĞERLERİ	-	2,51	0,43	-	-	-	0,79	-	-	0,13	7,11	-

SUMMARY

INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT IN ÇORLU TOWN

The tremendous increase of municle solid waste as a result of increasing population life standarts and technological development have raised serious logistacal and environmental problems in recent years.

Various disposal and treatment methods to decrease the damages of solid wastes have developed. Information on the amount and the characteristics of the municle solid wastes is important for the search of suitable disposal methods.

In this study, municle solid waste characterization datas for Çorlu Town and trends of the material distrubution in these wastes was analyzed. According to these datas, various disposal methods evaluated and then suitable method was determined.

In recent years, there is tremendous increase in population of Çorlu town as a result of industrial development. Increasing population caused increasing solid waste problems. Insufficiency in solid waste management and pressure of people make local government to search new solutions. For that reason, it is thought that this study helps them to find solutions for these problems.

In first chapter, importance and content of this study was explained.

In the second chapter, main information such as historical, agricultural, geological and economic about Çorlu Town was given.

Thirdly, present solid waste management in Çorlu Town was explained. To compare the solid waste component distrubutions between present and previous datas, in 2001 and 1993, and to obtained the trends in change of those, results of previousstudy maked by YTU in 1993, was given. Solid waste distrubution in 1993 was shown in Table1.

Table 1 Distrubition of Material of Municle Solid Wastes

MATERIALS	1. Region (%)	2. Region (%)	3. Region (%)	Average (%)
Food Waste	19,8	29,3	39,5	29,5
Paper	1,5	7,1	12,4	7,0
Plastics	1,9	6,6	7,1	5,2
Glass	1,3	2,8	4,0	2,7
Textiles	0,9	0,9	0,5	0,8
Metals	1,1	2,6	2,1	1,9
Ash	68,9	48,7	32,6	50,1
Others	4,6	2,0	1,8	1,8
TOTAL	100	100	100	100

In fourth chapter, present solid waste characterization was determined. In that concept, firstly places where solid waste samples can be taken determined. In this study, three places were determined. Secondly, specific weight and waste material distribution and then laboratory analyzes, pH value, organic and moisture content were done. Present solid waste distribution in 2001 was shown in Table2.

Fifth chapter is about integrated solid waste management. In that concept, components and properties of integrated solid waste management system and different disposal methods were summarized.

Last chapter is about the suggested integrated solid waste management. The basic aim of suggested integrated solid waste management is maximum recovered material and minimum sanitary landfill necessity. Solid wastes which are collected separately will be re-separated and while recyclable materials will be put up for sale, compostable materials will be sent compost foundation. It is thought that compost will be put up for sale. Other wastes which are non-recyclable and non-compostable are to be disposed at sanitary landfill.

Seventh chapter is about conclusion and suggestions.

Table 2 Distribution of Materials of Municipality Solid Wastes

MATERIALS	ORTA GELİR SEVİYESİ (%)				YÜKSEK GELİR SEVİYESİ (%)				TİCARET BÖLGESİ (%)			
	SPRING	SUMMER	FALL	WINTER	SPRING	SUMMER	FALL	WINTER	SPRING	SUMMER	FALL	WINTER
FOOD WASTE	61,49	53,66	56,3	58,33	54,29	59,87	59,05	61,15	52,41	54,6	35,09	44,19
CARDBOARD	0,42	2,68	0,67	1,86	1,50	2,81	1,58	1,93	2,10	2,43	6,65	4,24
PAPER	3,34	7,80	5,94	5,75	8,57	11,70	6,11	10,19	6,18	8,32	6,57	6,23
IRON	2,45	-	-	-	6,90	-	-	-	2,31	0,33	-	-
ALUMINUM	-	0,61	1,10	3,72	0,47	1,17	2,59	1,59	0,42	0,84	1,07	10,17
NYLON	10,45	13,46	11,82	11,83	7,32	6,34	9,48	10,08	11,42	11,70	8,10	6,66
PET	1,31	1,68	1,33	2,79	3,96	1,52	1,94	2,32	7,23	1,35	1,22	0,79
PLASTICS	3,11	3,56	1,64	1,69	-	1,76	1,15	0,79	0,42	1,05	0,61	2,12
DRINKING BOX	0,96	1,62	5,15	2,03	0,93	1,71	0,86	0,85	8,28	3,06	7,34	0,18
WHITE GLASS	5,43	3,72	1,09	1,01	3,72	2,32	1,01	1,02	7,55	2,10	3,98	2,60
COLOR GLASS	3,70	2,06	4,36	3,21	2,42	2,30	4,17	3,68	1,68	2,43	5,74	4,24
TEXTILES	1,79	1,14	0,30	-	2,00	1,61	2,08	2,38	-	5,26	0,69	5,45
DIAPER	3,16	1,50	6,36	4,74	1,77	5,28	3,95	0,85	-	2,50	8,03	-
DIRT, ASHES	2,39	4,00	3,51	3,04	6,15	1,61	5,24	3,17	-	3,90	7,80	13,13
OTHERS	-	2,51	0,43	-	-	-	0,79	-	-	0,13	7,11	-

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Anlam ve Önemi

1970’li yıllara kadar, Trakya Bölgesi sınırları dahilindeki diğer yerleşim yerleri gibi, Çorlu İlçesi de durağan nüfuslu, ekonomik hayatı tarıma dayalı, olan bir yerleşim yeri olarak gözlenmektedir. Türkiye’yi Avrupa’ya bağlayan E-5 Karayolu’nun Çorlu İlçesi’nden geçiyor olması, Trakya’daki pekçok yerleşim yerine oranla İlçe’de daha yoğun bir nüfusun ve hizmet sektörüne de kayan bir ekonomik yapının oluşmasına neden olmuştur. Ancak sanayileşmenin İlçe’ye girmesi ile, hızla gelişen ekonomik yapıya paralel olarak, İlçe’de önemli değişiklikler olmuştur. Sanayileşmenin etkisiyle İlçe yoğun bir şekilde göç almaya başlamıştır. Artan nüfusa paralel olarak barınma ihtiyacının artmış olması, imar planlarında revizyon yapılması ihtiyacını gündeme getirmiştir. Birbirine paralel olarak çalışan sözkonusu durumlardan dolayı kendiliğinden oluşan gelişmeler, fiziki görünüm ve kentsel hizmetlerin gerekli ve yeterli şekilde sağlanabilmesi yolunda çok ciddi olumsuzlukların yaşanmaya başlamasına neden olmuştur.

Son yıllarda, katı atıklar, İlçe’de gözlenen en önemli sorunlardan biri haline gelmiştir. İlçe’de uygulanan katı atık yönetiminin artan ihtiyacı karşılama yolundaki yetersizliği ve halkın yoğun baskısı karşısında yerel yönetim, sorunun çözümüne yönelik yeni alternatifler aramaya başlamıştır.

Bu bağlamda, yapılan bu çalışmanın, yerel yönetimin katı atıklarla ilgili sorunların çözümü yoluna bilimsel ve teknolojik olarak ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.2 Çalışmanın Amaç ve Kapsamı

Bu çalışmanın amacı, katı atık sorununun çok ciddi bir şekilde yaşandığı Çorlu’da, mevcut katı atık yönetiminden kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesi ve sözkonusu problemin çözümü yolunda yapılması gerekenlerin belirlenerek, çevre ile en uyumlu çalışabilecek yönetim sisteminin belirlenebilmesidir.

Çalışma kapsamında, İlçe'deki mevcut entegre (bütünleşik) katı atık yönetimine katkıda bulunabilmek amacıyla, önce mevcut entegre katı atık yönetim sistemi ve bu sistemdeki eksiklikler belirlenmiş, daha sonra katı atık karakterizasyonunun ve yönetim sistemi alternatiflerinin geleceğe yönelik durumları da göz önünde bulundurularak katı atıkların değerlendirilme ve bertaraf metodları incelenmiş ve yapılan değerlendirmeler sonucunda İlçe için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi belirlenmiştir.

Belirlenen bu amaç doğrultusunda, İlçe'de oluşan katı atıkları temsil edecek şekilde, sosyo-ekonomik yapılarına göre belirlenen bölgelerden alınan katı atık numuneleri, arazi ve laboratuvar çalışmalarına tabi tutularak, atık özellikleri belirlenmiştir. Zaman içinde atık miktarında gözlenebilecek değişimlerin ortaya konulabilmesi için nüfus değerlerine bağlı atık miktarlarının tespiti yapılmıştır.



2. ÇORLU İLÇE MERKEZİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihçe

Bölgede tarih öncesi dönemlere ait bulguların ele geçmesi, bölge tarihinin Tunç Çağına kadar uzandığını göstermektedir. Bilinen en eski adı Tzirallum olan Çorlu, M.Ö.1000 yıllarında Trako-Frigler'in kurduğu koloni kentlerinden biridir. Trakya'da yaşanan tüm istilaların etkisi altında kalmıştır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Ortaçağda Bizans'ı korumak için kullanılan Tzirallum kale kentinin bulunması, İstanbul yolu üzerinde yer alan Çorlu'ya askeri bir önem kazandırmıştır.

1375 yılında I. Murat tarafından fethedilen Çorlu, Osmanlılar döneminde de Anadolu'dan Rumeli sınır boylarına uzanan anayol üzerinde bir konaklama yeri olması nedeniyle önemli tarihi olaylara da şahit olmuştur.

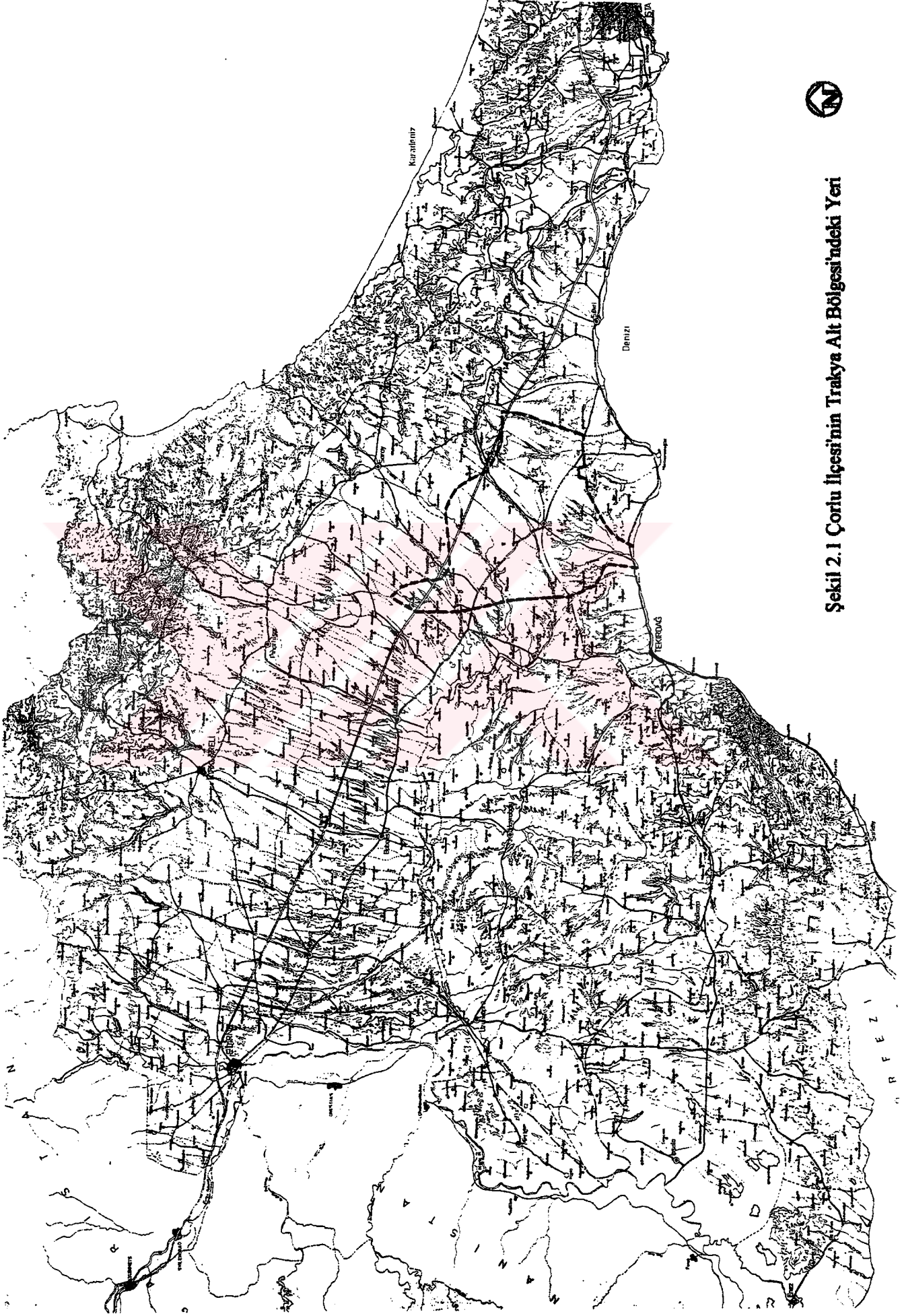
1912-1913 yıllarındaki Balkan Savaşlarının birinci devresinde Osmanlının Doğu Ordusu Komutanlığı Karargahı olan Çorlu, 5-6 Aralık 1912'deki savaşlardan sonra Bulgarların eline geçmiştir. Balkan Savaşlarının ikinci devresinde ise Edirne'ye doğru ilerleyen Türk ordusu tarafından 15 Temmuz 1913'de kurtarılmıştır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Kurtuluş Savaşı yıllarında 25 Temmuz 1920'de Yunan işgaline uğrayan Çorlu, 15 Ekim 1922'de Türk Jandarma Kuvvetleri tarafından kesin olarak kurtarılmıştır.

Çorlu, halen İkinci Dünya savaşından beri savunma bakımından önemli bir garnizon olma özelliğini devam ettirmektedir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

2.2 Coğrafi Yapı

Çorlu, Türkiye'nin Kuzeybatısında, 41° 07' 30'' kuzey enlemi ile 27° 45' 00 doğu boylamı koordinatlarında, Marmara Bölgesi'nin Trakya kısmında ve Tekirdağ İli'ne bağlı bir ilçemizdir (Şekil 2.1). Doğudan İstanbul'un Silivri İlçesi, kuzeyden Saray ve Çerkezköy, batıdan Tekirdağ Merkez İlçe, Muratlı ve Kırklareli'nin Lüleburgaz



Şekil 2.1 Çorlu İlçesi'nin Trakya Alt Bölgesi'ndeki Yeri

İlçesi, güneyden ise Marmara Denizi ve Malkara ile çevrilmiştir. İlçenin yüzölçümü 951 km² ve denizden yüksekliği 150-180 m'dir.

Asya ile Avrupa'yı birbirine bağlayan E-5 ve TEM karayollarının Edirne-İstanbul bölümünün ortasında yer almakta olup, İstanbul'a 110 km., Edirne'ye 125 km., Tekirdağ'a 37 km., ve Marmara Denizi'ne ise sadece 15 km. uzaklıktadır.

2.3 Bitki Örtüsü ve Topraklar

İlçe'nin toplam arazisi 950.060 dekadır. Bu arazinin 702.290 dekarı işlenen arazi, 39.300 dekarı çayır-mera arazisi, 8.000 dekarı orman arazisi, 200.410 dekarı kültür dışı arazilerdir. Sulanabilir araziler 43.250 dekar, sulanan araziler 6.600 dekadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Çorlu'da en fazla ince elemanlardan meydana gelen orman toprağı ile karışık kırmızı-kahverengi topraklar yaygındır. Kalınlığı yer yer 30-40 cm yi bulan bu topraklar son derece verimlidir. Eski tarihi belgelerde, ormanlık alanlarla kaplı olan Ergene Havzası, tarih boyunca gelen istilalar sırasında yakacak ve tarım arazisi elde etmek gibi amaçlarla tahrip edilmiştir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

2.4 İklim

Çorlu İlçesi karasal bir iklime sahip olup, yazları kurak ve sıcak, kışları ise yağışlı ve soğuktur. Ülkemizin orta yağışlı bölgeleri arasındaki Trakya'da yer alan Çorlu İlçesi, Trakya'da günlük olarak tespit edilmiş olan en yüksek yağış miktarı olan 231,7 mm'lik yağışa sahiptir ve yıllık yağış miktarı 545 mm'dir. Yağışların %20'si ilkbaharda, %30'u sonbaharda, %40'ı kışın düşmektedir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997). Trakya bölgesinde yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı 19,16 iken Çorlu, 43,4 gün ortalamayla en yüksek kar yağışlı güne sahip yerleşim yeridir. (Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı Projesi, 2001)

Hakim rüzgar yönü kuzey-kuzeydoğudur ve rüzgar hızı 3,6 m/sn. civarındadır. Bu rüzgarlar fazla yağış getirmez. Nemli hava kütlelerini getiren ve yağışa neden olan rüzgarlar güney-güneybatı yönlü Lodos ve Kible'dir. Kışın kendisini hissettiren

Karayel ise soğuk hava dalgası getirerek kar yağışına neden olur (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Yıllık sıcaklık ortalaması 12,7 °C, en yüksek sıcaklığı 40,0 °C, en düşük sıcaklığı ise -17,5 °C olan Çorlu'nun iklimi, Karadeniz ve Akdeniz arasında yer alması nedeniyle, bu iki bölge iklimlerinin özelliklerini sergilemektedir. Kuzeyden inen soğuk hava kütleleri ile güneyden gelen nemli-ılık hava kütleleri bölge iklimi üzerinde etkilidir

Trakya Bölgesi ile karşılaştırılmalı olarak Çorlu'ya ait iklimsel veriler ve İlçe'ye ait aylık yağış miktarları Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de belirtilmiştir.

Tablo 2.1 Trakya Bölgesi ve Çorlu İlçesi'ne Ait İklimsel Veriler (Ergene Havzası Çevre Düzeni Planı Projesi)

	TRAKYA	ÇORLU
Ortalama Yerel Basınç (Pa)	1000,7	994,6
En Düşük Sıcaklık (°C)	-17,9	-17,5
Ortalama Sıcaklık (°C)	13,11	12,7
En Yüksek Sıcaklık (°C)	39,98	40,0
Ortalama Bağıl Nem (%)	71,00	76
Ortalama Bulutlu Gün Sayısı	5,13	4,5
Ortalama Toplam Yağış (mm)	602	546,3
Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayısı	19,16	43,4
Ortalama Sisli Gün Sayısı	38,7	54,6
Ortalama Toprak Sıcaklığı (5 cm Derinlikte) (°C)	15,32	15,1

Tablo 2.2 Çorlu İlçesinde Aylara Göre Yağış Dağılımı (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997)

AYLAR	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
AYLIK ORT. YAĞIŞ (mm)	18,3	72,3	66,1	51,3	1,9	4,3	-	31,3	68,6	12,7	48,9	11,5

2.5 Akarsular

İlçe'nin en önemli akarsuları Ergene Çayı ve Çorlu Deresi'dir.

Ergene Nehri'nin bir kolu olan Ergene Çayı, İlçe'nin 12 km kuzeyinden geçmektedir. Çay, Muratlı yakınlarında Çorlu Deresi ile birleşerek Meriç Nehrine boşalmaktadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Çorlu Deresi, Yıldız (İstiranca) Dağlarının doğu yamaçlarından beslenir. Gerek Ergene Çayı gerekse Çorlu Deresi, tarım alanlarının sulanması ve sanayide kullanılması açısından İlçe'de oldukça büyük öneme sahiptir.

İlçe'deki diğer önemli dereler, Pınarbaşı Deresi, Esece Deresi ve Ahmetbey Deresi'dir.

2.6 Yeraltı Suyu ve Zenginlikleri

Çorlu, Trakya'nın yeraltı suları zenginliği açısından ikinci sırada olan bölgesidir. Bir çanak gibi üstü kum-çakıl olan arazi, bir süzgeç gibi yağın kar ve yağmur sularını yeraltına geçirmektedir. Yöredeki yeraltı suyu potansiyelinin 274 hm³/yıl'ı Ergene Havza'sından kaynaklanmaktadır. Tekirdağ İli'nin kullandığı su miktarı toplam suyun %42'sini oluşturmaktadır. Bu miktarın %61'i (51.72 hm³/yıl) Çorlu İlçesi tarafından kullanılmaktadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Kum-çakıl açısından bölgenin zengin bir yerinde bulunan ve bölgenin tek beton, beton agregası ve asfalt mıcırı üreten sahası olan Çorlu Karatepe Taş Ocakları, beton santralleri, belediyeler, karayolları, liman ve hava meydanları işletmelerinin ihtiyaçlarını sağlamaktadır.

Ayrıca, Yulaflı (Karaçalı) yöresinde TPOAŞ tarafından yapılan sondajlarda yörede doğalgaz kaynakları tespit edilmiş olup, kuyu açma çalışmaları halen devam etmektedir.

2.7 Nüfus Durumu

Çorlu'da şehirleşme 1970'li yıllardan sonra büyük bir hız kazanmıştır. Özellikle 1990 sonrasında hızla gelişen sanayileşme ile Türkiye'de en fazla göç alan yerlerden biri haline gelmiştir. E-5 ve TEM karayollarında trafik akımının çoğalması, büyük

şehirlere ulaşım kolaylığı, sanayileşme, tarım alanlarında fazla gelir getiren ürünlere yer verilmesi, ticaret ve şehirleşmeyi hızlandıran faktörlerin başında gelmektedir.

Devlet İstatistik Enstitüsü verilerine göre 1990 yılında yaklaşık olarak 74 bin olan nüfus, son on yıl içinde iki katına çıkmıştır. 1955-2000 yılları arasında Devlet İstatistik Enstitüsü'nce belirtilen nüfuslar Tablo 2.3'te belirtilmiştir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Tablo 2.3 DİE Nüfus Sayımı Sonuçlarına Göre Çorlu İlçesi'nin Nüfusu (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997)

Yıllar	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1997	2000
Nüfus	16996	21983	27187	32018	40134	47086	59107	74681	120161	141857
Nüfus Artışı(%)	4,536	4,734	3,554	5,070	3,464	5,106	5,270	8,700	6,017	

2.8 İdari Yapı

Çorlu Belediyesi'nin 1877 yılında kurulmuştur. Çorlu'da 20 köy ve ayrıca Ulaş ve Velimeşe Belediye teşkilatları vardır.

İlk imar planları 1948 yılında yapılmış, şehrin gelişmesi üzerine 1969'da yeni bir plan hazırlanmıştır. 1988 ve 1991 yıllarında Revizyon Planları yapılmıştır.

2.9 Eğitim

Örgün ve yaygın eğitimin tüm birimlerinin mevcut olduğu İlçe'de, okuma-yazma oranı %98 olup geriye kalan %2'lik bölümü yaşlı ve özürlü vatandaşlar oluşturmaktadır. İlçe'de okulsuz köy bulunmamaktadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

1996-1997 Eğitim-Öğretim yılında Çorlu Merkez'de 18 ilköğretim okulu, 1 özel ilköğretim okulu, 4 genel lise, 4 meslek lisesi ve 1 özel lise bulunmaktadır. Belirtilen eğitim-öğretim yılında İlçe'deki öğrenci sayıları sayısı ile 15.680, 118, 1.878, 3.359

ve 104 olmak üzere toplam 21.200'dür. Belde ve köylerdeki öğrenci sayılarının da eklenmesi ile birlikte toplam öğrenci sayısı 23.880'e yükselmektedir .

İlçe'de, 1993-1994 Eğitim-Öğretim yılından itibaren hizmet vermekte olan Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre, İnşaat, Tekstil, Makine ve Elektronik Haberleşme Mühendislikleri Bölümlerini bünyesinde barındırmaktadır. Çorlu Meslek Yüksekokulu ise 11 bölümü ile eğitim-öğretim vermeye devam etmektedir. Her iki yüksek öğretim kurumunda toplam 1000 civarında öğrenci bulunmaktadır.

2.10 Sağlık Hizmetleri

İlçe'de sağlık hizmetleri, 1 Devlet Hastanesi, 1 Askeri Hastane, 2 özel hastane, 1 Verem-Savaş Dispanseri, 1 Sosyal Sigortalar Kurumu Dispanseri ve 11 Sağlık Ocağı ile verilmektedir. Ayrıca, İlçe'de 88 muayenehane, 1 özel dializ merkezi, 48 dış hekimi muayenehanesi ve 53 eczane-ilaç deposu bulunmaktadır. Söz konusu sağlık kuruluşlarına ait yatak sayıları Tablo 2.4'te belirtilmiştir.

Tablo 2.4 Çorlu İlçesi'ndeki Sağlık Kuruluşlarına Ait Yatak Sayıları

KURULUŞ	SAYI	YATAK KAPASİTESİ
Devlet Hastanesi	1	216
SSK Dispanseri	1	-
Askeri Hastane	1	600
Sağlık Ocağı	11	-
Muayenehane	88	-
Özel Dializ Merk.	1	-
Dış Hekimi Muay.	48	-
Eczane/İlaç Deposu	53	-
TOPLAM		816

2.11 Ulaşım

Arazinin düz olması, kara ve demiryolu ulaşımına büyük kolaylık sağlamaktadır. 1993 yılında tamamlanan ve 1994 yılında Çerkezköy yolu üzerinden bağlantısı sağlanan TEM otoyolunun hizmete girmesi ile İstanbul-Çorlu arasındaki ulaşım süresi oldukça kısalmıştır.

İnşaatına 1869'da başlanmış ve 1888 yılında sefere açılmış olan İstanbul-Edirne demiryolunun 20 km'lik bölümü Çorlu sınırlarında bulunmaktadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Kara ve demiryolu bağlantılarının yanı sıra İlçe'de biri askeri diğeri ise sivil olmak üzere iki havaalanı bulunmaktadır. Genellikle yurtdışı bağlantılı ve kargo ağırlıklı çalışan Çorlu Sivil Havaalanı, İstanbul Atatürk Havalimanının yükünü hafifletmektedir.

2.12 Tarım

İlçe'de yetiştirilen en önemli bitkisel ürünler, buğday, ayçiçeği, arpa ve yulafır. Buğday ekili alan, işlenen alanın %59,80'ini, ziraat arazileri toplamının %56,63'ünü kaplamaktadır. Ayçiçeği ekili alan, işlenen arazinin %28,19'unu, ziraat arazileri toplamının %26,69'unu kaplamaktadır. 420.000 dekar alanda buğday ekimi yapılmaktadır ve ortalama verim 385 kg/dekar olmaktadır (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997). Sebze üretimi aile işçiliği şeklindedir. Karpuz üretimi yaygındır. Yem bitkisi üretimi, işlenen alanın % 1'i civarındadır. İlçede tarımı yapılan diğeri önemli ürünler ise şekerpancarı, çekirdek kabağı ve soğandır. İlçe'de tarımı yapılan başlıca tarımsal ürünler ve yıllara göre üretim miktarları Tablo 2.5'te belirtilmiştir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Tarımsal üretimin önemli bir kolunu oluşturan hayvancılık, İlçe'de ikinci önemli gelir kaynağını oluşturmaktadır. Büyükbaş hayvanların %90'ı kültür melezi, %10'u kültür ırkı hayvanlardan oluşmaktadır. İlçede yerli sığır kalmamıştır. Koyunların %93'ü kıvrıcık, %7'si ise merinos cinsidir. İlçe'de beslenen hayvan sayıları Tablo 2.6'da belirtilmiştir (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997).

Tablo 2.5 İlçe’de Tarımı Yapılan Başlıca Tarımsal Ürünler ve Yıllara Göre Üretim Miktarları (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997)

ÜRÜN	1993 ÜRETİMİ (ton)	1994 ÜRETİMİ (ton)	1995 ÜRETİMİ (ton)
Buğday	164.000	122.000	168.000
Arpa	32.900	31.600	21.500
Yulaf	930	700	750
Mısır	832,5	665	760
Kuş yemi	-	-	160
Nohut	19,5	16,8	64
Fasulye	14,3	115,2	195
Ayçiçeği	31.360	18.675	29.700
Şeker pancarı	11170,5	6.354	4.195
Fiğ (Kuru Ot)	1.000	1362,5	1.600
Hayvan Pancarı	1.800	1.200	1.200
Yonca (Kuru Ot)	2.640	1.200	1.080
Karpuz	26.640	15.250	16.200
Kavun	300	350	500
Üzüm	488,25	455,07	488
Elma	254,4	225	228
Biber	67,65	59,6	69
Domates	1.400	1.160	1.550

Tablo 2.6 İlçe’de Beslenen Hayvan Sayıları (Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası, 1997)

HAYVAN CİNSİ	HAYVAN SAYISI
Dana-Buzağı	6.606
Koyun	21.416
İnek	5.638
Keçi	1.244
Boğa	9
Tavuk	96.300

3. ÇORLU İLÇE MERKEZİNDEKİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ

3.1 Giriş

Entegre katı atık yönetiminin belirlenebilmesi ve belirlenmiş bir yönetim sisteminin sistematik bir şekilde işleyişini sürdürebilmesi için öncelikle katı atık miktarının ve kompozisyonunun sağlıklı bir şekilde belirlenmiş olması gerekmektedir.

Halkın sosyoekonomik yapısı, eğitim düzeyi, tüketim ve kullanım alışkanlıkları ile bölgeden bölgeye değişiklik gösteren katı atık miktarının ülkemizdeki ortalama miktarı 0,61 kg/kişi-gün iken bu değer Avrupa ülkelerinde 1,5-2 kg/kişi-gün, ABD'de ise 3 kg/kişi-gün'dür. Atık miktarında gözlenen bu farklılıklar, atık kompozisyonunda da belirgin bir şekilde kendini belli etmektedir. Bu farklılıkların gözlenebilmesi amacıyla bazı ülkelere ait evsel katı atık kompozisyonları Tablo 3.1'de verilmiştir (White ve diğ., 1995).

Tablo 3.1 Farklı Ülkeler İçin Evsel Katı Atık Kompozisyonları (% olarak)
(White ve diğ., 1995)

Ülke	Kağıt	Plastik	Cam	Metal	Yiyecek/Bahçe	Tekstil	Diğer
Avusturya*	21,9	9,8	7,8	5,2	29,8	2,2	23,3
Belçika*	30,0	4,0	8,0	4,0	45,0	-	9,0
Bulgaristan*	8,6	6,9	3,8	4,8	36,7	-	39,2
Fransa*	31,0	10,0	12,0	6,0	25,0	4,1	12,0
Almanya*	17,9	5,4	9,2	3,2	44,0	-	20,3
Yunanistan*	22,0	10,5	3,5	4,2	48,5	-	11,3
İtalya*	23,0	7,0	6,0	3,0	47,0	-	14,0
Portekiz*	23,0	4,0	3,0	4,0	60,0	-	6,0
İspanya*	20,0	7,0	8,0	4,0	49,0	2,1	10,4
İngiltere**	34,8	11,3	9,1	7,3	19,8	2,2	10,0
İsveç*	44,0	7,0	8,0	4,0	49,0	1,1	10,4
İsviçre*	31,0	15,0	8,0	6,0	30,0	1,1	6,9

* 1990 İstatistikleri

** 1992 İstatistikleri

1993 yıl Nisan ayında, Tekirdağ İli sınırları içerisindeki Sultanköy-Barbaros arasında Marmara Ereğlisi, Çorlu, Tekirdağ Merkez ve Barbaros Belediyelerinin sorumlu olduğu sahil bandı ile yerleşim alanlarının evsel katı atıklarının mevcut durumunun değerlendirilmesi, atıkların nasıl bir yöntemle bertaraf edileceğinin belirlenmesi, çöp imha ve değerlendirme tesislerinin bilimsel, teknik ve ekonomik yönden ön etüdü yapılmıştır (Baştürk ve Demir, 1993).

Halkın sosyoekonomik yapısına, eğitim düzeyine, beslenme alışkanlıklarına, iklim özelliklerine ve kullanılan yakıt türüne bağlı olarak değişiklik gösteren katı atık kompozisyonunun en sağlıklı şekilde belirlenebilmesi amacıyla, çalışma bölgesi sınırları dahilinde olan Çorlu İlçesi, sosyoekonomik yapısına göre 3 farklı bölgeye ayrılarak incelenmiştir. Çalışma dahilinde oluşturulan bölgelerden;

- 1.Bölge: Düşük ve orta seviyeli bölgeleri
- 2.Bölge: Orta ve yüksek gelir seviyeli bölgeleri
- 3.Bölge: Yüksek gelir seviyeli bölgeleri

ifade etmektedir.

Bu bölgelerin herbirinden alınan 1-1,5 m³'lük atıklar arazi ve laboratuvar deneylerine tabi tutulmuş. Öncelikle atıkların 0,5 m³'lük özel ölçü kaplarında tartımları yapılmış ve bu yolla birim hacim ağırlıkları bulunmuştur (Tablo 3.2). Toplanan atıklar çöp depo alanında organik maddeler, kağıt, cam, tekstil, metal ve kül atıkları şeklinde madde gruplarına ayrılmıştır. Atıklar, standartlar dahilinde önce 10mm.delik aralığındaki elekten elenmiş ve elekten geçen kısım kül olarak adlandırılmıştır. Taş, porselen ve iri curuflar gibi hiçbir gruba dahil olamayanlar ise diğer olarak adlandırılmıştır (Tablo 3.3). Ayırma işlemi tamamlandıktan sonra herbir gruptan alınan numunelerin laboratuvar ortamında su ve organik madde içerikleri tespit edilmiştir (Tablo 3.4 , Tablo 3.5) (Baştürk ve Demir, 1993).

Elde edilen sonuçlara göre, katı atıkların içinde %7 oranında geri kazanılabilir atıklar bulunmaktadır. Atıkların ortalama olarak %29,5'ini organik atıklar oluştururken; yaklaşık olarak %50'si külden oluşmaktadır. Birim hacim ağırlığı, bölgeden bölgeye değişiyor olsa da ortalama olarak 400 kg/m³'tür.

Tablo 3.2 Çorlu Katı Atıklarının Birim Hacim Ağırlıkları

Bölgeler	Birim Hacim Ağırlıkları (kg/m ³)
1. Bölge	595
2. Bölge	325
3. Bölge	302

Tablo 3.3 Çorlu Katı Atıklarının Madde Gruplarına Göre Dağılımı (% Ağırlık Olarak)

Madde Grupları	1. Bölge (%)	2. Bölge (%)	3. Bölge (%)	Ortalama (%)
Organik Madde	19,8	29,3	39,5	29,5
Kağıt	1,5	7,1	12,4	7
Plastik	1,9	6,6	7,1	5,2
Cam	1,3	2,8	4	2,7
Tekstil	0,9	0,9	0,5	0,8
Metal	1,1	2,6	2,1	1,9
Kül	68,9	48,7	32,6	50,1
Diğer	4,6	2	1,8	1,8
Toplam	100	100	100	100

Tablo 3.4 Çorlu Katı Atıklarının Madde Gruplarının Su Muhtevaları

Madde Grupları	1. Bölge (%)	2. Bölge (%)	3. Bölge (%)	Ortalama (%)
Organik Madde	54	71	67	64
Kağıt	30	35	28	31
Plastik	21	29	36	27
Kül	17	21	30	23

Tablo 3.5 Çorlu Katı Atıklarının Organik Madde Muhtevaları

Madde Grupları	1. Bölge (%)	2. Bölge (%)	3. Bölge (%)	Ortalama (%)
Organik Madde	39	60	51	50
Kül	8	16	15	13

3.2 Çorlu İlçe'sinde Oluşan Katı Atık Miktarları

3.2.1 Çorlu ilçesi'nde oluşan evsel katı atık miktarı

Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından 2000 yılı Şubat ayında, İlçe'de oluşan katı atık miktarının tespit edilmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında, bir hafta boyunca hergün toplanan atıklar belediye kantarında tartılmıştır. Buna göre İlçe'de oluşan atık miktarları ve kişi başına atık oluşumu Tablo 3.6'de belirtilmiştir (Çorlu Belediyesi, 2000).

Tablo 3.6 Çorlu İlçesinde Mahallelerde Oluşan Katı Atık Miktarları
(Çorlu Belediyesi, 2000)

MAHALLE ADI	NÜFUS (Kişi)	ATIK MİKTARI (kg)	KİŞİ BAŞINA ATIK MİKTARI (kg/kişi/gün)
REŞADİYE	32.800	46.941	0,70
MUHİTTİN	24.500	15.499	1,58
SAĞLIK	19.500	32.776	0,59
ŞEHSİNAN	18.700	19.321	0,97
NUSRATİYE	14.500	8.072	1,80
KAZİMİYE	13.900	8.973	1,55
HİDİRAGA	7.300	4.065	1,80
KEMALETTİN*	6.000	-	-
HATİP	5.850	9.937	0,59
SİLAHTAR	5.000	12.018	0,42
CAMİATİK*	800	-	-
CEMALİYE*	500	-	-
TOPLAM	149.350	157.602	

* Bu mahallelerde ölçüm yapılmamıştır.

3.2.2 Çorlu İlçesi'nde oluşan tıbbi atık miktarı

Sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıklar, (1) evsel, (2) tıbbi, (3) kesici-delici atıklar olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmektedir. Atıkların kaynağında ayrımı ve toplanması aşamasında özel torbalar kullanılmaktadır. İlçe'deki tüm sağlık kuruluşlarında oluşan atıklar Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne uygun olarak biriktirilmektedir. Atıkların kaynağında ayrımı için gösterilen tüm çabalara karşın, belediyeye ait araçlarla toplanan tıbbi atıklar, hiçbir önlem alınmaksızın diğer atıklarla birlikte kontrolsüz bir şekilde depolanmaktadır (Demircan, 2001).

Yapılan araştırma sonuçlarına göre, sağlık kuruluşlarında günlük olarak oluşan atık miktarları belirlenmiştir (Tablo 3.7). Buna göre İlçe'deki sağlık kuruluşlarında bir

günde 680,9 kg tıbbi atık, 369 kg serum şisesi ve 993,43 kg evsel katı atık oluşmaktadır (Demircan, 2001).

3.3.3 Çorlu İlçesi'nde oluşan endüstriyel katı atık miktarları

2000 yılı içinde, Çevre Bakanlığı emri ile Çevre İl Müdürlüğü tarafından yapılan çalışma sonucunda, İlçe'de faaliyet gösteren sanayi kuruluşlarından kaynaklanan atıkların miktarları ve bertaraf yöntemleri ortaya konmuştur. Söz konusu bilgilerin elde edilmesi sırasında, çalışmanın hala devam etmesi nedeniyle, Tablo 3.8'de belirtilen değerler, kesin sonuçlar

Tablo 3.7 Sağlık Kuruluşlarından Kaynaklanan Atık Miktarları (Demircan, 2001)

KURULUŞ	SAYI	YATAK KAPASİTESİ	ATIK MİKTARI (kg/gün)		
			TIBBİ ATIK	SERUM ŞİSESİ	EVSEL KATI ATIK
Devlet Hastanesi	1	216	162,00	89,64	231,1
SSK Dispanseri	1	-	-	-	-
Askeri Hastane	1	600	450,00	249,00	642,00
Sağlık Ocağı	11	-	9,35	-	11,99
Muayenehane	88	-	-	-	-
Özel Dializ Merk.	1	-	-	-	-
Diş Hekimi Muay.	48	-	4,80	-	30,24
Eczane/İlaç Deposu	53	-	-	-	-
TOPLAM		816	626,15	338,64	915,33

olmamakla birlikte oluşacak olan katı atık miktarının kompozisyonu hakkında genel bir yaklaşım oluşmasını sağlayacaktır.

Tablo 3.8 Çorlu İlçesi'ndeki Endüstriyel Katı Atıkların Kompozisyonu

MADDE GRUPLARI	ATIK MİKTARI (ton/yıl)
Tekstil Atıkları	1284,56
Metal Atıklar	130,15
Plastik Atıklar	1301,90
Kağıt Atıklar	592,39
Talaş/Ağaç Atıklar	573,90
Aritma Çamurları	213,10
TOPLAM	4096,00

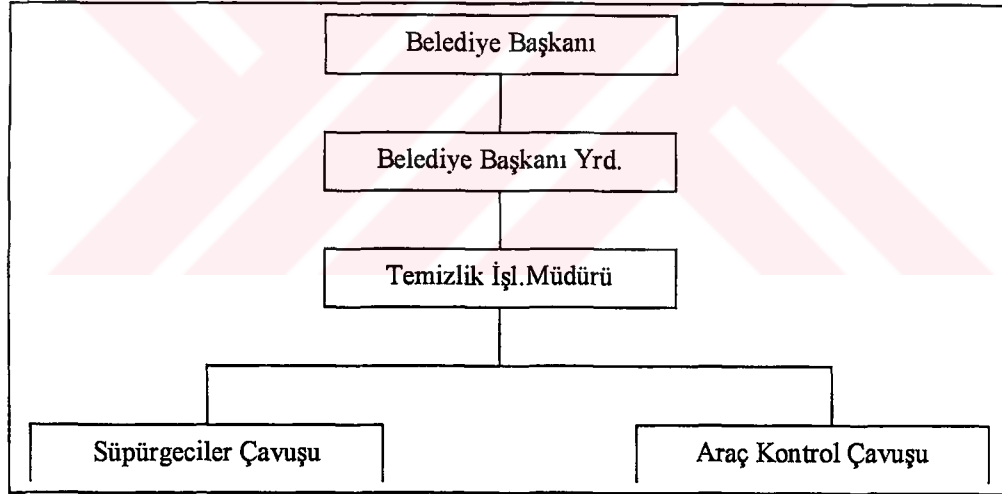
3.3 Mevcut Yönetim Ve Organizasyon Yapısı

3.3.1 İdari organizasyon

İlçedeki temizlik işlerinden sorumlu olan Belediye Temizlik İşleri Müdürlüğü'nde 153 kişi görev yapmaktadır. Temizlik İşleri Müdürlüğünde idari organizasyon ve çalışan personel sayısı Tablo 3.9 ve Şekil 3.1'de belirtilmiştir (Çorlu Belediyesi, 2001).

Tablo 3.9 Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğünde Çalışan Personel Sayısı (Çorlu Belediyesi, 2001)

PERSONEL	SAYI
Müdür	1
Çavuş (Şef)	6
Şöför	32
İşçi	102
Bekçi-Depo Görevlisi	8
Diğerleri	4



Şekil 3.1 Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü İdari Organizasyonu (Çorlu Belediyesi, 2001)

3.3.2 Mevcut katı atık biriktirme, toplama ve taşıma sistemleri

3.3.2.1 Biriktirme sistemleri

İlçede oluşan katı atıklar belediyeye ait 0,5-1 m³'lük çöp kaplarında biriktirilmektedir. Kapların büyüklükleri ve sayıları sokak genişliğine ve oluşan atık miktarına göre değişiklik göstermektedir. Hızla artan ihtiyacın karşılanabilmesi

amacıyla İlçe'deki mevcut çöp kaplarının sayısı gün geçtikçe artmakla birlikte mevcut durumda kaç tane çöp kabı olduğu kesin olarak bilinmemektedir.

İlçe'de belediyeye ait çöp kaplarının yanı sıra özel şirketler tarafından belirli yerlere konulan cam toplama kapları mevcuttur.

3.3.2.2 Taşıma ve toplama sistemleri

Katı atık toplama ve taşıma işleminde 13 m³'lük 8, 7 m³'lük 4, 5 m³'lük 7 adet sıkıştırılmalı, 2 adet damperli, 2 adet zincirli kamyon kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra sokak temizliğinde kullanılmak üzere 1 adet yol süpürme aracı mevcuttur. Herbir sıkıştırılmalı kamyonunda 1 şoför ve 2 işçi, damperli kamyonlarda 1 şoför ve zincirli kamyonlarda ise 1 şoför ve 1 işçi çalışmaktadır. Vakumlu yol süpürme aracındaki çalışanlar ise 1 şoför ve 1 işçi olmak üzere 2 kişidir. Atıklar 06:00-16:00 ve 14:00-21:00 saatlerinde olmak üzere 2 vardiyada toplanmaktadır. Ayrıca 16:00-23:00 saatleri arasında acil durumlar için hizmet verilmektedir. Belediye Temizlik İşleri Müdürlüğü'ne ait araçların tipleri, sayıları ve kapasiteleri Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10 Çorlu Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğüne Ait Araçların Tip,Sayı ve Kapasiteleri (Çorlu Belediyesi, 2001)

ARAÇ TİPİ	ARAÇ KAPASİTESİ (m ³)	ARAÇ SAYISI
Sıkıştırılmalı	13	8
Sıkıştırılmalı	7	4
Sıkıştırılmalı	5	7
Zincirli		2
Damperli		2

3.4 Mevcut Katı Atık Bertaraf Yöntemi ve Depolama Alanı

Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıklar, yıllardır herhangi bir atık yönetimi uygulanmaksızın düzensiz bir şekilde depolanmaktadır. Günümüze gelinceye kadar İlçenin farklı bölgelerindeki boş araziler depolama alanı olarak kullanılmıştır (Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4)

Mevcut depolama alanından önce kullanılmış olan depolama alanı günümüzde yerleşim alanlarının arasında kalmış bir alandır (Şekil 3.2). Çorlu Belediyesi yetkililerinden alınan bilgilere göre önceleri hazine arazisine ait olan sözkonusu alan,



Şekil 3.2 Eski Depolama Alanından Bir Görünüm



Şekil 3.3 Eski Depolama Alanından Bir Görünüm



Şekil 3.4 Eski Depolama Alanından Bir Görünüm

depolama aktivitesi sonucunda imara açılarak bir vatandaşa satılmıştır. Günümüzde satılık olan eski depolama alanı, zirai amaçlarla kullanılmaktadır ve bitişik olan arazide her biri 24 haneli 2 bina mevcuttur.

Yukarıda bahsedilen depolama alanından daha önce depolama alanı olarak kullanılan arazideki durum ise çok daha ilgi çekicidir. Eski bir depolama alanı olan arazinin bir kısmında, Çorlu Anadolu Lisesi binası bulunmaktadır (Şekil 3.3, Şekil 3.4). 17 Ağustos 1999 tarihinde olan deprem sonrasında binada hasar oluşmuş ve eğitim-öğretim yılının başlaması ile dersler, 2 ay boyunca geçici bir binada yapılmıştır.

Kullanım limitlerini zorlamakta olan mevcut depolama alanı, Aralık 1994 yılından beri kullanılmakta olup, İlçenin Yanıkbağlar Mevkii'nde, 53 pafta, 245 ada, 1.,2.,3.,4. Parseller üzerindeki çatak bir vadidir. Yaklaşık olarak 20.000 m² lik bir alana ve 58.400 m³'lük bir hacime sahip olan depo sahasının en yakın yerleşim alanına uzaklığı 1 km'den daha azdır. Mevcut depolama alanının uzaktan çekilmiş fotoğrafları Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da gösterilmiştir.

Kurmuş bir dere yatağı olan söz konusu depo alanına ulaşım, yerleşim yerlerinden de geçilerek belediye tarafından yapılmış bir yoldan sağlanmaktadır ve alan çit, tel örgü vb. herhangi bir koruyucu ile sınırlanmamıştır. Özellikle kış aylarının oldukça sert geçtiği İlçe'de rüzgarın da etkisiyle katı atıklar kolay bir şekilde etrafa dağılarak geniş bir alanın kirlenmesine neden olmakta, görüntü kirliliği yaratmakta ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Çöp sahasında rüzgarın etkisiyle toz bulutları oluşmakta ve oluşan gazlarla birlikte hava kirliliğine neden olmaktadır. Oluşan metan gazının toplanmasına yönelik herhangi bir çalışma olmayan depo alanında, özellikle son iki yılda çıkan yangınlar önemli ölçüde hava kirliliğine neden olarak İlçe halkının sağlığını tehdit etmeye başlamıştır (Töre ve diğ.,2001).

Taban sızdırmazlığı da sağlanmamış olan depo alanında oluşan yüksek kirlilik düzeyindeki sızıntı suları hiçbir şekilde arıtılmaksızın depolama alanı civarındaki Sinan Dede Deresi'ne kontrolsüz bir şekilde boşalmakta ve civardaki yüzeysel sular ile yeraltı sularının kalitesini önemli ölçüde tehdit etmektedir (Töre ve diğ.,2001).

Depolama alanına ait fotoğraflardan da görülebileceği gibi, depolama alanı yüksek gerilim hattının geçtiği bölgede bulunmaktadır. Çıkan yangınlar ve yerleşim yerlerine olan mesafenin oldukça kısa olması da göz önüne alındığında mevcut depolama alanının ne kadar riskli bir bölgede olduğu anlaşılabilmektedir.



Şekil 3.5 Mevcut Depolama Alanından Bir Görünüm



Şekil 3.6 Mevcut Depolama Alanından Bir Görünüm



Şekil 3.7 Mevcut Depolama Alanından Bir Görünüm



Şekil 3.8 Mevcut Depolama Alanından Bir Görünüm

4. ÇORLU İLÇESİ KATI ATIKLARININ KARAKTERİZASYONU

Giriş

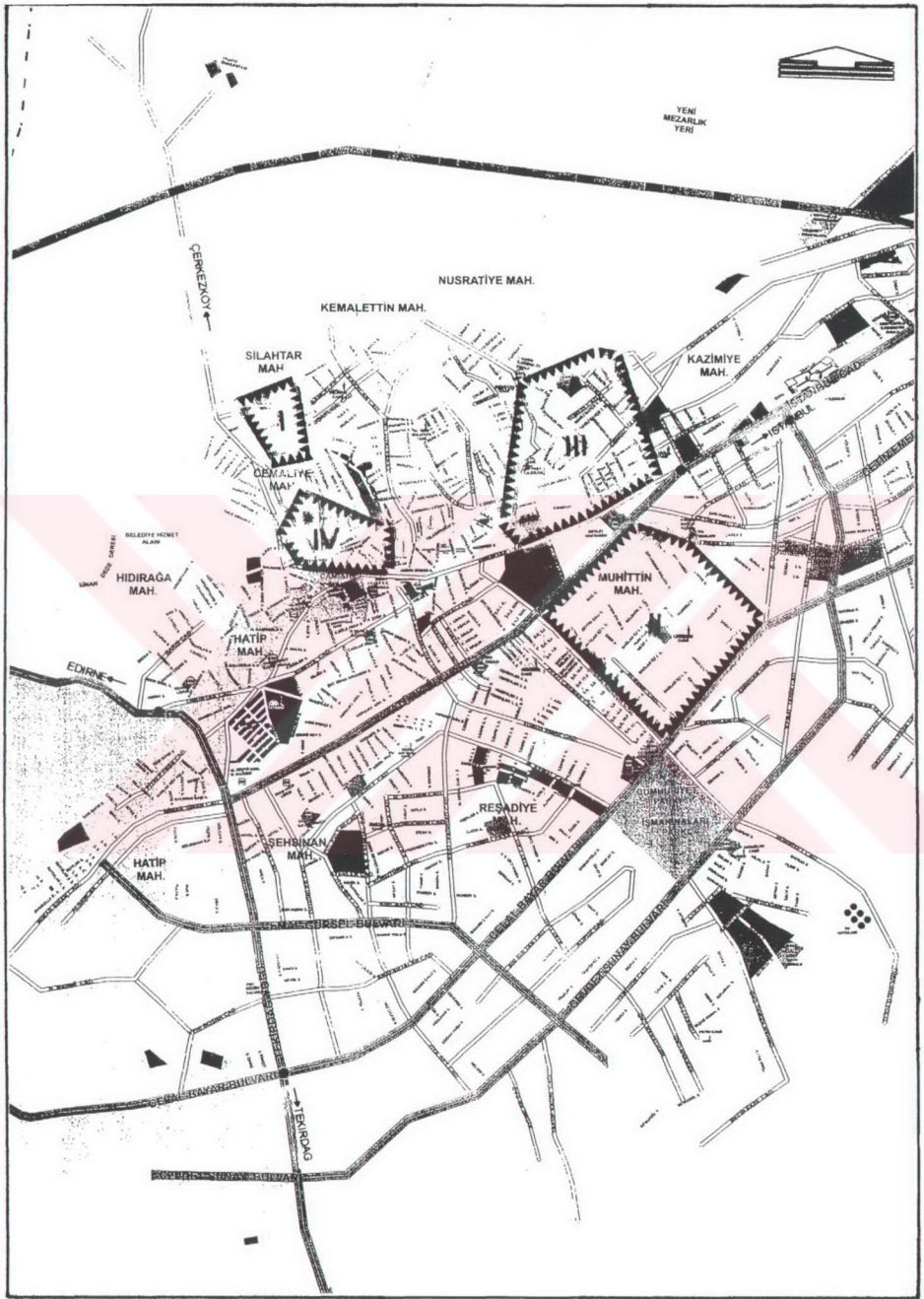
Katı atıkların bertarafı günümüzde, geri kazanım, düzenli depolama, kompostlaştırma, yakma gibi teknolojilerin birinin veya birkaçının birlikte kullanılması ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu teknolojilerin seçiminde, atık özelliklerinin doğru bir şekilde belirlenmiş olması büyük öneme sahiptir. Halkın sosyoekonomik yapısı, eğitim düzeyi, tüketim ve kullanım alışkanlıkları ile bölgeden bölgeye değişkenlik gösteren katı atık miktarının ve özelliklerinin doğru bir şekilde yansıtılması gerekmektedir.

Bu bölümde 2001 yılı için yapılan katı atık karakterizasyonu çalışması sonuçlarına yer verilmiş ve bulunan değerlerin, 1993 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından yapılan çalışma ile elde edilen değerlerle karşılaştırılması suretiyle atıkların nasıl bir değişim geçirdiği ortaya konulmuştur.

4.2 Numune Alınacak Bölgelerin Seçimi

Çorlu İlçesi'nde oluşan evsel katı atıkların kompozisyonun daha sağlıklı bir şekilde belirlenebilmesi amacıyla, İlçe dört bölgeye ayrılmıştır. Bölgelerin seçiminde yaşayan halkın gelir seviyesi, kültür düzeyi ve o bölge sınırları dahilindeki ev fiyatları kadar, atık kompozisyonunda oluşan değişimin de belirlenebilmesi amacıyla, 1993 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından yapılan çalışma kapsamında belirlenen bölgelere yakın bölgeler olması da dikkate alınmıştır. İş yerlerinin yoğun olarak bulunduğu bir bölge de, işyerlerinde kaynaklanan atıkların karakterinin belirlenebilmesi amacıyla seçilmiştir. Çorlu İlçesi'ne ait harita üzerinde de gösterilmiş bölgeler şunlardır (Şekil 4.1):

1. Bölge : Alt gelir grubunun yaşadığı bölge
2. Bölge : Orta gelir grubunun yaşadığı bölge
3. Bölge : Yüksek gelir grubunun yaşadığı bölge
4. Bölge : Ticaret bölgesi



Şekil 4.1 Numune Alınan Bölgeler

4.3 Arazi Çalışması

Belirlenen bölgelerden kaynaklanan atıklardan alınan örneklerle Mayıs 2001'de ilkbahar, Eylül 2001'de yaz, Ekim 2001'de sonbahar ve Aralık 2001'de ise kış aylarına ait evsel katı atık kompozisyonu belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre günde kişi başına oluşan evsel katı atık üretimi ve yoğunluğu ile evsel katı atık madde grupları belirlenmiştir.

4.3.1 Madde grup analizi

Katı atık kompozisyonunun belirlenmesi için, atık içindeki maddelerin miktar ve çeşidinin belirlenmesi gerekmektedir.

Madde grup analizinin yapılabilmesi için öncelikle atığı temsil edici niteliğe sahip 0,5 m³'lük örnek, organik madde (bitki ve yemek artıkları), kağıt, plastik (PVC, lastik, naylon poşet), metal, cam gibi gruplara ayrılmıştır. Ayırma işlemi tamamlandıktan sonra kalan örnek, 1 cm'lik elekten elenmiştir. Elek altında kalan kısım, kül olarak nitelendirilmiştir. Elde edilen tüm madde grupları tartularak ağırlık bazında atık kompozisyonu tespit edilmiştir.

4.3.2 Birim hacim ağırlığı tayini

Birim hacim ağırlığı 1 m³ sıkıştırılmamış katı atığın ağırlığıdır. Birim hacim ağırlığı, atıkların toplanması ve bertarafı için uygun yöntem seçimi açısından önemli bir kriterdir.

Atığın ince daneler ve külden oluşması, birim hacim ağırlığının büyük olmasına neden olur. Birim hacim ağırlığının büyük olması, atığın yanmaya uygun olmadığı ve biyolojik olarak reaksiyona girmeyen maddelerden oluştuğunun bir göstergesidir. İri kağıt, plastik, organik madde vb. gibi yanabilen ve kompost olabilen maddelerden oluşan atıkların birim hacim ağırlığı düşüktür.

Birim hacim ağırlığının belirlenmesi için öncelikle atığı temsil edici niteliğe sahip atıklar, sıkıştırılmadan 0,5 m³'lük hacme sahip bir kaba doldurulmuş, daha sonra da bu kaptaki atıkların ağırlığı belirlenmiştir.

4.4 Laboratuvar Çalışması

4.4.1 Katı atık numunelerinin hazırlanması ve analiz esasları

Arazi çalışmaları yapıldıktan sonra aynı atıktan, temsil edici niteliğe sahip bir örnek alınır ve laboratuvarında 2 cm ızgara aralıklı çekiçli değirmende öğütülür. Bu şekilde elde edilmiş örnek, su muhtevasının belirlenebilmesi için kurutulur. Kurutulmuş örnek, uygun değirmen ve öğütücülerde 0,2 mm boyutuna kadar öğütülür. Diğer analizler, bu örnek üzerinde yapılır (Kocasoy, 1994). Analizler, “Methods of Soil Analysis”’e göre yapılmıştır.

4.5 Analiz Sonuçları ve Sonuçların Değerlendirilmesi

4.5.1 Arazi çalışmalarının sonuçları ve değerlendirilmesi

Ekonomik yapıları göz önüne alınarak belirlenen her bir bölgeye ait katı atıklar üzerinde yapılan madde grup analizi sonuçlarına göre İlçe’nin mevcut katı atık kompozisyonu belirlenmiştir.

Çalışmaya ilk olarak bahar mevsiminde başlanılmıştır. Çalışma sırasında, alt gelir grubu olarak belirlenen bölgeden alınan katı atık numunesinin su muhtevasının çok fazla olması, alınan örneğin madde gruplarına göre ayrılmasını engelleyici bir unsur oluşturmuştur. Bu nedenle, sözkonusu bölgeden alınan örnek üzerinde herhangi bir çalışma yapılamamış ve kapsam dışı bırakılmıştır. Orta ve yüksek gelir seviyesindeki bölgelerle, ticaret merkezlerinin yoğunluklu olarak bulunduğu bölgede oluşan katı atıklarda yapılan çalışma sonunda elde edilen değerler Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de, çalışma sırasında çekilen fotoğraflar ise Şekil 4.2 ve Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

İlçe genelinde oluşan katı atıklar içindeki organik madde muhtevası, yıl boyunca, yerleşim alanlarında büyük farklılıklar sergilemezken, ticaret bölgesinde, sonbahar ve kış aylarında düşüş gözlenmiştir. Düşüş nedeni olarak sebze ve meyve miktarının ve çeşidinin diğer mevsimlere göre, genellikle işyerlerinde tercih edilen pratik yemek anlayışına uygun olmaması ve daha çok kuru yiyeceklerin tercih edilmesi sanılmaktadır.

Kağıt, karton ve mukavva muhtevasında mevsimlere bağlı fazla değişim olmamaktadır. Yaz mevsimineaitkarakterizasyonunun belirlendiği çalışmanın



Şekil 4.2 Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm



Şekil 4.3 Arazi Çalışmalarından Bir Görünüm

Tablo 4.1 Madde Gruplarının Gelir Seviyelerine Bağlı Mevsimsel Değişimi

MADDEGRUPLARI	ORTA GELİR SEVİYESİ (%)				YÜKSEK GELİR SEVİYESİ (%)				TİCARET BÖLGESİ (%)			
	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ	BAHAR	YAZ	GÜZ	KIŞ
ORGANİK MADDE	61,49	53,66	56,3	58,33	54,29	59,87	59,05	61,15	52,41	54,6	35,09	44,19
MUKAVVA-KARTON	0,42	2,68	0,67	1,86	1,50	2,81	1,58	1,93	2,10	2,43	6,65	4,24
KAĞIT	3,34	7,80	5,94	5,75	8,57	11,70	6,11	10,19	6,18	8,32	6,57	6,23
DEMİR	2,45	-	-	-	6,90	-	-	-	2,31	0,33	-	-
ALÜMİNYUM	-	0,61	1,10	3,72	0,47	1,17	2,59	1,59	0,42	0,84	1,07	10,17
NAYLON POŞET	10,45	13,46	11,82	11,83	7,32	6,34	9,48	10,08	11,42	11,70	8,10	6,66
PET	1,31	1,68	1,33	2,79	3,96	1,52	1,94	2,32	7,23	1,35	1,22	0,79
PLASTİK	3,11	3,56	1,64	1,69	-	1,76	1,15	0,79	0,42	1,05	0,61	2,12
İÇECEK KUTUSU	0,96	1,62	5,15	2,03	0,93	1,71	0,86	0,85	8,28	3,06	7,34	0,18
BEYAZ CAM	5,43	3,72	1,09	1,01	3,72	2,32	1,01	1,02	7,55	2,10	3,98	2,60
RENKLİ CAM	3,70	2,06	4,36	3,21	2,42	2,30	4,17	3,68	1,68	2,43	5,74	4,24
TEKSTİL	1,79	1,14	0,30	-	2,00	1,61	2,08	2,38	-	5,26	0,69	5,45
ÇOCUK BEZİ	3,16	1,50	6,36	4,74	1,77	5,28	3,95	0,85	-	2,50	8,03	-
ELEK ALTI	2,39	4,00	3,51	3,04	6,15	1,61	5,24	3,17	-	3,90	7,80	13,13
DİĞERLERİ	-	2,51	0,43	-	-	-	0,79	-	-	0,13	7,11	-

okulların açılma zamanına yakın bir zamanda yapılması ve diğer mevsimlere oranla kağıt miktarında artış olması dikkat çekicidir. Bu noktada dikkat çekilmek istenilen nokta, kağıt miktarındaki artışın, kullanılmış kitaplar nedeniyle oluşmasıdır. Okullarda kullanılan kitapların sonraki dönemlerde kullanılamıyor olmasına neden olmaktadır. Son derece kaliteli kağıtlara da basılan bu kitapların bir daha kullanılamadığı için çöp olarak nitelendirilmesi, büyük bir ekonomik kayıptır.

Plastik şişe mutevasında değişim gözlenmezken, bahar mevsiminde ortalama %4,17 oranında olan PET şişe muhtevası kışın ortalama %1,5 oranına kadar gerilemiştir. Katı atıklar içindeki PET şişelerin, çoğunlukla meşrubat şişelerinden kaynaklandığı düşünülürse, yaşanan ekonomik kriz ortamında halkın bu tür ürünlere talebinin azaldığı sonucu çıkarılabilir. Ayrıca havaların soğumuş olması da bu yöndeki talebi azaltıcı bir etken olmuştur. Katı atıklar içinde, organik maddelerden sonra en yüksek orana sahip olan madde grubu, içinde atıkların biriktirildiği naylon poşetlerdir.

Beyaz ve renkli cam muhtevaları karşılaştırıldığında, beyaz cam oranında gözlenen düşüşe karşın, renkli cam oranında artış olmuştur. İlçe'deki beyaz cam muhtevası, büyük oranda rakı şişelerinden, renkli cam muhtevası ise bira şişelerinden oluşmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, sonbaharda yapılan çalışmada, rakı tüketimindeki düşüşe karşın bira tüketiminde artış olduğu ve kışın yapılan çalışmada ise bira tüketiminde de azalma gözlenmiştir. Sonbahardaki çalışma yapılmadan önce rakı fiyatlarına uygulanan zammın beyaz şişe miktarındaki azalmada, kışın renkli bira şişelerindeki düşüşün ise Ramazan ayından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İlçe'de oluşan katı atıkların içindeki metal atıklar incelendiğinde, demirli bileşiklerin çok fazla olmadığı ve alüminyum miktarının değişken olmadığı göze çarpmaktadır.

Yapılan çalışmada en ilgi çekici sonuç, çocuk bezi muhtevasında ortaya çıkmıştır. Ticaret bölgesi olarak nitelendirilen bölgede belirlenen çocuk bezi miktarının, diğer bölgelere oranla oldukça yüksek bir değere sahip olduğu gözlenmektedir. Normalde oldukça düşük çıkacağı, hatta hiç olmayacağı düşünülen bu değer neden bu kadar yüksek çıktığı yolunda herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

Genellikle eski giysilerden oluşan tekstil muhtevası yıl içinde çok fazla bir değişim göstermemekle birlikte, ticaret bölgesinde, yaz mevsiminde sahip olduğu en yüksek değere ulaşmıştır.

10 mm elek aralığına sahip olan elekten elendikten sonra elek altına geçen miktarın belirlenmesi ile oluşan elek altı değeri, toz, küçük parçacıklar ve külden oluşmaktadır. Bu miktar doğal olarak sobaların yandığı mevsimlerde atış göstermektedir.

Yıl içinde katı atıkların birim hacim ağırlıklarındaki en yüksek değerin yaz mevsiminde olduğu belirlenmiştir. Diğer mevsimlerdeki değerlerin birbirine oldukça yakın olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4.2 Çorlu İlçesi Katı Atıklarının Birim Hacim Ağırlıklarının Mevsimsel Değişimi

MEVSİMLER	BİRİM HACİM AĞIRLIĞI (kg/m ³)		
	BÖLGELER		
	Orta Gelir Seviyesi	Yüksek Gelir Seviyesi	Ticaret Bölgesi
İlkbahar	167,50	214,60	95,40
Yaz	228,50	204,45	239,45
Sonbahar	165,00	177,00	130,80
Kış	187,30	176,60	165,20

1993 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından yapılan çalışma sonuçları ile bulunan değerler karşılaştırıldığında atıkların muhtevastaki en büyük farkın organik madde ve kül muhtevalarında olduğu görülmüştür. 1993'ten günümüze gelinceye kadar, katı atıklar içindeki organik madde muhtevası yaklaşık olarak 2-3 kat artarken, kaloriferli evlerin sayılarının hızla artması sonucunda kül miktarında oldukça yüksek oranda düşüş gözlenmiştir. Diğer madde gruplarında ise göze batan bir fark gözlenmemektedir.

4.5.2 Laboratuvar çalışmalarının sonuçları ve değerlendirilmesi

Ekonomik yapıları göz önüne alınarak belirlenen her üç bölgeye ait katı atıklardan alınan numuneler, laboratuvar ölçekte incelenerek, pH değeri, nem ve organik madde muhtevaları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.3'te özetlenmiştir.

İlçe'de oluşan katı atıkların pH değerinde mevsimlere ve gelir seviyelerine bağlı büyük bir değişim gözlenmemiştir.

Atıkların nem muhtevası, yakma ve kompostlaştırma prosesleri açısından önemlidir. Nemin fazla olması, yakma ve kompostlaştırma proseslerini zorlaştırır. Nem miktarı,

Tablo 4.3 Çorlu Katı Atıklarının Bazı Özellikleri

	Mevsimler	Orta Gelir Seviyesi	Yüksek Gelir Seviyesi	Ticaret Bölgesi
pH	İlkbahar	-	-	-
	Yaz	5,45	5,60	7,00
	Sonbahar	4,80	6,85	6,73
	Kış	6,61	6,36	6,78
Nem Muhtevası	İlkbahar	-	-	-
	Yaz	50,05	67,00	30,57
	Sonbahar	59,42	51,27	58,43
	Kış	67,78	69,82	49,98
Organik Madde Muhtevası	İlkbahar	-	-	-
	Yaz	69,74	75,30	32,85
	Sonbahar	28,37	21,05	23,21
	Kış	27,30	18,06	13,92

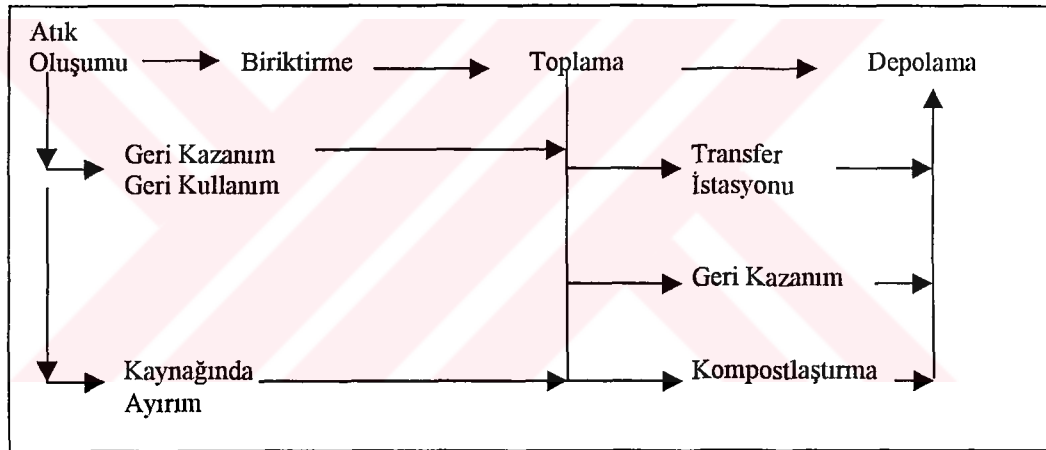
yıl boyunca mevsimlere bağlı olarak değişim gösterirken, gelir seviyesine göre çok fazla bir değişime uğramamıştır.

Yakma, kompostlaştırma ve depolama metodları açısından büyük öneme sahip olan organik madde muhtevasının az olması, yakma ve kompostlaştırma proseslerini olumsuz yönde etkilerken, fazla olması daha fazla sızıntı suyu ve depo gazı oluşumuna neden olur. Atık kompozisyonudaki değişime bağlı olarak, organik madde muhtevası yazdan kışa doğru düşüş sergilemiştir.

5. ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

5.1 Giriş

Entegre katı atık yönetimi, belirlenmiş amaçlara ulaşmayı sağlayabilecek teknik, teknoloji ve yönetim biçimlerinin seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilmektedir. Etkili bir katı atık yönetimi için atığın oluşumu, biriktirilmesi, toplanması, taşınması, ayrılması, işlenmesi, dönüştürülmesi ve nihai bertarafı gibi konuların bir bütün halinde düşünülmesi gerekmektedir. Söz konusu tüm unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 5.1’de belirtilmiştir (Tchobanoglous ve diğ.,1993).



Şekil 5.1 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Unsurları (Tchobanoglous ve diğ., 1993)

Katı atık yönetim sistemi, katı atıkların insan sağlığını ve güvenliğini tehdit edici etkileri bertaraf edebilmelidir. Etkili bir sistem, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir olmalıdır. Katı atıkların çevre üzerinde oluşturabileceği olumsuz etkiler, enerji tüketimi, hava ve su kirliliği, entegre katı atık yönetimince önlenmekle birlikte ekonomik bir katkı da sağlamalıdır.

5.2 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Özellikleri

Verimli bir entegre katı atık yönetim sisteminin sahip olması gereken bir takım özellikler vardır. Bu özellikler aşağıda özetlenmiştir:

1. *Entegre bir sistem olmalıdır.* Belirlenen yönetim sistemi, atık oluşumu aşamasından başlayarak atığın nihai bertarafına kadar geçen süre içinde tüm aşamaları sistematik bir yapı dahilinde inceleyebilmeli, planlayabilmeli ve kontrol edebilmelidir. Yönetim sistemi, öncelikle mevcut durumu, nüfus, katı atık miktarı, atık kompozisyonu ve bertaraf metodu bazında tespit edilmelidir. Tüm bu unsurlardaki geleceğe yönelik değişimleri ortaya koyarak, olabilecek değişimlere cevap verebilecek nitelikte olmalıdır (White ve diğ., 1995).

Katı atıklar içinde bulunan geri kazanılabilir nitelikte olan maddelerin toplanarak yeniden değerlendirilebilir duruma getirilmesi hem hammadde kullanımını azaltacak hem de ekonomik bir getiri sağlayacaktır. Bu nedenle geri kazanılabilir nitelikteki atıkların özellikle kaynağında ayrılması ve bu ayırma işleminin planlı bir şekilde uygulanması ancak entegre edilmiş bir yönetim sistemi ile sağlanabilecektir. Oluşan atıkların kaynağında ayrılmasına ait planlamalar yapılırken bu işlemi kolaylaştırıcı faaliyetlerin de düşünülmesi entegre katı atık yönetim sisteminin içinde yer almalıdır. Örneğin, müstakil evlerin olduğu yerlerde, her evde oluşan geri kazanılabilir nitelikteki maddeler, her evden ayrı olarak veya her sokağa yeterli sayıda çöp kabı konularak toplanabilirken, apartmanların olduğu yerleşim yerlerinde katı atıkların her binada madde gruplarına göre ayrı kaplarda toplanması mümkündür (Demir, 1999). Ayrı toplanan atıklar, önceden belirlenen plana uygun olarak toplanmalı, değerlendirilmeli ve bertaraf edilmelidir.

Ekonomik bir değere sahip olmalıdır. Belirlenen katı atık yönetim sisteminden sağlanacak ekonomik fayda, sistemin uygulanma maliyetinden fazla olmalıdır. Bu bağlamda sistem uygulamaya geçirilmeden önce, elde edilecek, piyasa şartları ve ilk yatırım maliyetleri belirlenmelidir (White ve diğ., 1995).

3. *Esnek Olmalıdır.* Katı atık yönetim sistemi, çevresel, mekansal ve atık özelliklerinde zamana bağlı olarak meydana gelecek değişimlere uyum sağlayabilecek esneklikte olmalıdır (White ve diğ., 1995) .

4. *Bölgesel planlama yapılmalıdır.* Atık oluşum miktarına birinci dereceden etki eden faktör nüfustur. Bu nedenle şehirler dışındaki planlamalarda daha büyük planlar yapılmalıdır.

5.3 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Bileşenleri

Belirlenen bir katı atık yönetimin sisteminin entegre sistem olarak nitelendirilebilmesi için birbiri ile ilintili bir şekilde çalışan bazı bileşenlere sahip olması gerekmektedir. Entegre katı atık yönetiminin bileşenleri:

1. Atık oluşumu, kaynağında azaltım,
2. Biriktirme, kaynakta sınıflandırma ve ayırım,
3. Toplama, taşıma,
4. Atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi,
5. Nihai bertaraf

olarak sınıflandırılabilir. Entegre katı atık yönetiminin belirtilen beş bileşeni ve bu bileşenlere ait akım şeması Şekil 5.2’de belirtilmiştir (Demir,1999).

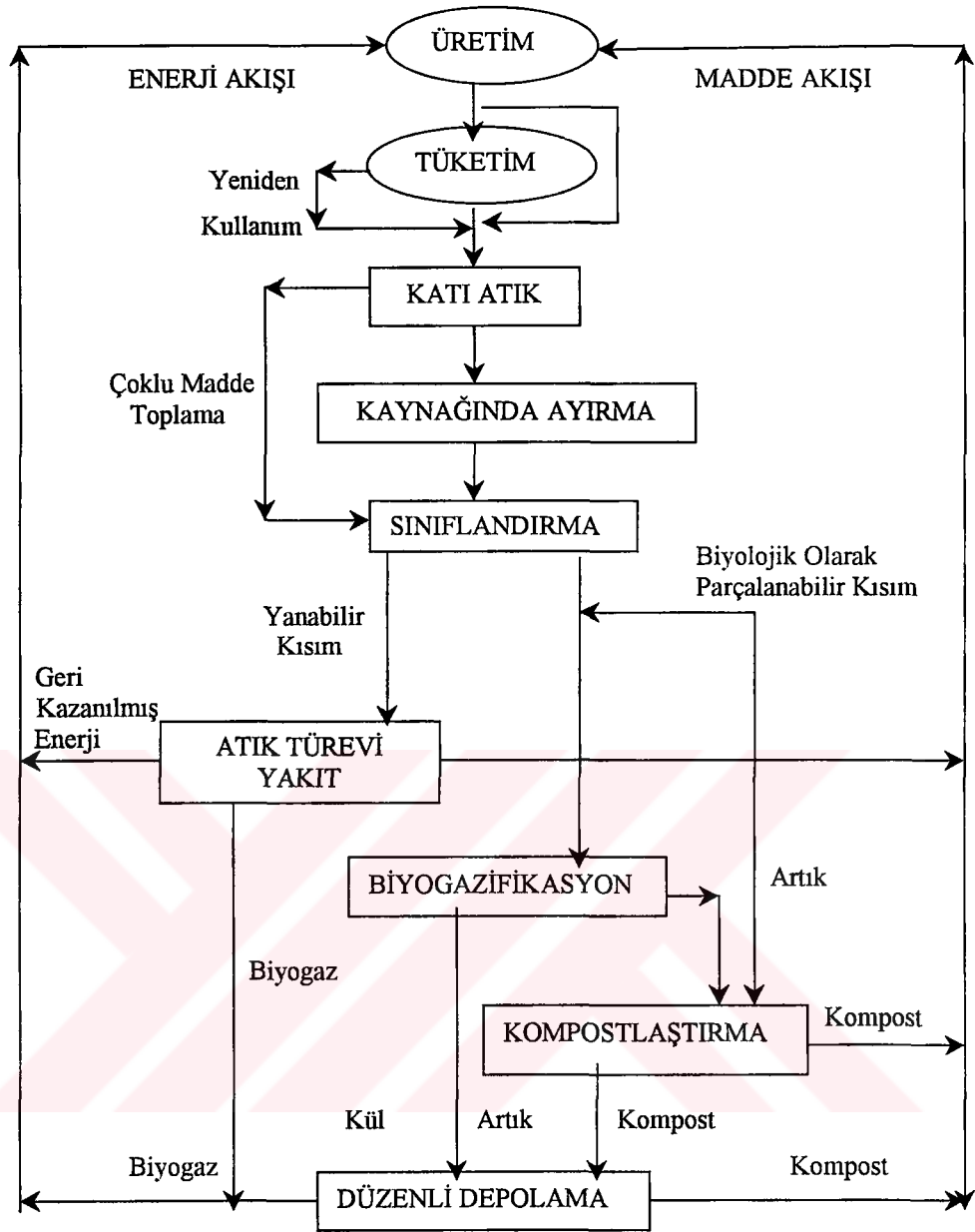
5.3.1 Atık oluşumu ve kaynağında azaltım

Oluşan katı atıkların miktar ve özellikleri, insanların sosyo-ekonomik yapısı ile yakın ilişkili olmakla birlikte, en çok gelir seviyesi ve tüketim ve kullanım alışkanlıkları ile değişim göstermektedir.

Atıkların kaynağında azaltımı, “atık önlenmesi” olarak adlandırılmakla birlikte EPA tarafından, “atığın miktarının ve çevre üzerinde oluşturacağı olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için materyal ve ürünlerin dizaynı, üretimi ve tüketimi aşamalarındaki değişim” olarak adlandırılmaktadır (EPA,1999). Atık önlenmesi aynı zamanda atığın tekrar kullanımın öngörmektedir. Ürünün farklı şekillerde dizayn edilmesi, atık miktarında değişiklikler oluşturabilir. Ürünün daha iyi paketlenmesi ile ürünün dökülmesi vb. durumlarda oluşabilecek zararlı etkiler azalmış olacaktır. Organik maddelerin kompostlaştırılarak değerlendirilmesi oluşan atıkların miktarının azalmasını sağlayacak diğer bir faktördür.

Atık oluşumuna neden olabilecek faaliyetlerde yapılacak modifikasyonlarla, atık oluşumu engellenebilecektir. Örneğin gelişen teknoloji ile birlikte elektronik postaların kullanılıyor olması, atık kağıt oluşumunu azaltıcı bir rol oynamaktadır.

Uzun süreli kullanıma uygun olan materyallerin çeşitli değiştirme kampanyalarında kullanılması atık azaltımına önemli bir katkı sağlamaktadır.



Şekil 5.2 Entegre Katı Atık Yönetim Sistemini Bileşenlerine Ait Akım Şeması (Demir, 1999)

Materyallerin ambalajlarının orijinal halleriyle veya farklı şekillerde kullanımı da atık azaltımı sağlayan diğer bir faktördür. Örneğin cam içecek şişeleri toplandıktan sonra yıkanarak tekrar kullanılır hale getirilirler. Bu tür atıkların özellikle restoran ve otel gibi kullanımın fazla olduğu yerlerde diğer atıklardan ayrı olarak toplanması, daha fazla miktardaki atığın tekrar kullanımını sağlayacaktır.

Yiyecek atıkları, tüm atıklar içinde önemli bir yer tutmaktadır ve atık azaltımı amacıyla bu atıkların kompostlaştırılarak değerlendirilmesi mümkündür. Yiyecek

atıklarının kompostlaştırılması ile elde edilen ürün, toprak ıslah edici madde olarak değerlendirilmektedir.

5.3.2 Biriktirme, kaynakta sınıflandırma ve ayıklama

Katı atıkların içinde bulunan geri kazanılabilir nitelikteki atıkların geri kazanılabilmesi için öncelikle tüm atıklardan ayrılması gerekmektedir. Karışık olarak toplanan atıkların içindeki geri kazanılabilir materyallerin ayrılması, atıkların oluşum aşamasında madde gruplarına göre ayrı toplanmasından çok daha zordur ve fazladan bir maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle kağıt, karton, cam, metal, PET, PVC gibi maddelerin ayrı kaplarda biriktirilmesi esatır.

5.3.3 Toplama ve taşıma

Entegre katı atık yönetimi, uygulanan sistemin ekonomik olmasını gerektirmektedir. Ancak, özellikle büyük şehirlerde, katı atık toplama araçları toplanan atıkları nihai depolama alanına götürmek için uzun mesafeler katetmektedirler. Bu yaklaşım ekonomik olmadığı gibi araçların sık sık arızalanmaları da sözkonusudur. Bu nedenle atıkların her seferde nihai depolama alanına götürülmesi yerine öncelikle transfer istasyonuna, oradan da daha büyük araçlarla nihai depolama alanına götürülmesi entegre katı atık yönetim sistemine daha uygun olacaktır (Kocasoy, 2001).

5.3.4 Atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi

Atık kavramı her ne kadar “işe yaramayan, kullanılamaz durumdaki madde/maddeler” olarak düşünülse bile gerçekte atık içinde kullanılabilecek maddeler bulunmaktadır. Bu atıkların değerlendirilmesi hem büyük bir ekonomik kaynağın yok edilmesini engelleyecek, hem de hammadde girdisi sağlayarak doğal kaynak kullanımını azaltacaktır.

Kaynağında ayrı veya karışık olarak toplanan atıklar, fiziksel ve kimyasal özelliklerine ve miktarlarına göre bertaraf edilmelidirler. Katı atıkların değerlendirilmesi ve aynı zamanda bertarafı, geri kazanım, kompostlaştırma, yakma gibi teknolojilerin birinin veya birkaçının birlikte kullanılması ile gerçekleştirilebilmektedir. Seçilecek olan metodun belirlenmesinde atık bileşimi kadar seçilen metodun çevresel etkileri, maliyeti ve geri kazanılan maddelerin pazar olanakları da önem teşkil etmektedir.

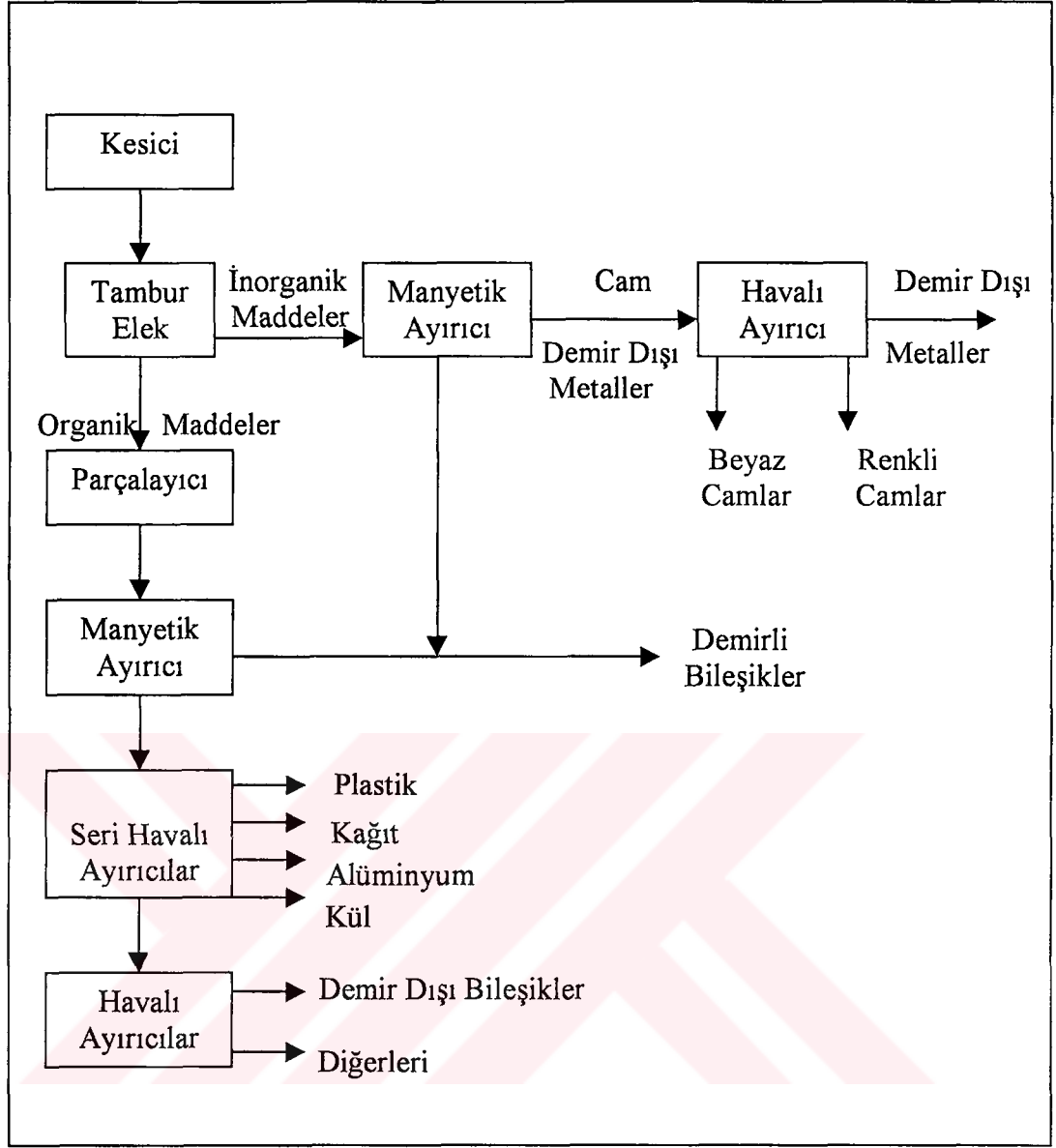
5.3.4.1 Geri kazanma

Geri kazanma, atık içindeki kağıt, plastik, cam, metal vb. geri kazanılabilir nitelikteki atıkların, herhangi bir kimyasal veya biyolojik dönüştürme işlemine tabi tutulmaksızın geri alınmasıdır. Geri kazanılabilir nitelikteki atıkların diğer atıklardan ayrılması ile aynı materyalin birden fazla sayıda kullanılması sağlanacak ve bunun sonucunda hem hammadde kullanımı azalacak hem de ülke ekonomisine büyük katkılar sağlanmış olacaktır. Atıkların kaynağında ayrılması, ayırma işleminin daha kolay yürütmesini sağlarken aynı zamanda yerel yönetimlerin ayırma işlemi için büyük ek yatırımlar yapması zorunluluğunu ortadan kaldıracaktır.

Karışık olarak toplanmış atıkların içinde bulunan geri kazanılabilir nitelikteki atıkların ayrılmasına ait bir akım planı Şekil 5.3'te belirtilmiştir (Qasim ve diğ.,1994). Şekilden de anlaşıldığı gibi karışık olarak toplanmış atıklar önce bir kesiciden geçirilmektedir. Kesilen atıklar, tambur elekten geçirilerek, organik ve inorganik maddeler olmak üzere gruplandırılırlar. İnorganik atıklar önce bir manyetik ayırıcıdan geçerler. Burada, içindeki manyetik özelliğe sahip olan atıklar ayrılmış olur. Bir sonraki aşamada, camlar ve demir dışı metaller ayrılır. Cam atıklar, renklerine göre ayrılmak üzere bir başka ayırıcıya gönderilirler. Tambur elekte ayrılmış olan organik atıklar, önce bir parçalayıcıdan daha sonra da içindeki metallerin ayrılabilmesi için plastik, kağıt, alüminyum, cam ve kül bileşenlerinin ayrılması için birbirini takip eden ayırıcılardan geçirilen atıklar, son olarak, camların renklerine göre ayrılacağı son bir aşamaya gönderilerek geri kazanım işlemi tamamlanmış olur.

Organik katı atıkların geri kazanımında 4 prensip vardır: (1)kompost üretimi, (2)metan üretimi, (3)organik materyal üretimi ve (4)atık türevi yakıt (RDF) üretimi.

1. *Kompost Üretimi*: Evsel katı atıklar %70-80 oranında organik maddelerden oluşmaktadır. Kompost üretiminin ilk aşaması geri dönüşüme uygun materyalin, metallerin ve tehlikeli maddelerin ayrılmasıdır. Bundan sonraki aşama atık boyutunun küçültülmesidir. Oluşan kompostun kullanımı tarımsal veya alan düzenlenmesi amaçlı kullanım, atığın pazarlanması vb. faaliyetlerle sınırlıdır (Tchobanoglous, 1993).



Şekil 5.3 Geri Kazanılabilir Atıkların Ayrılmasına Ait Akım Şeması (Qasim ve diğ.,1994)

2. *Metan Üretimi*: Atık içinde bulunan organik materyalin, anaerobik şartlar altında metan oluşumu için kullanımı söz konusudur. Oluşan metan, enerji üretimi, ısınma veya diğer ürünlerin üretiminde kullanılabilir (Tchobanoglous, 1993).

3. *Organik Bileşik Üretimi*: Evsel katı atıkların içerdiği organik materyaller şekerler, alkoller, solventler, organik asitler, hidrokarbonlar ve aromatik bileşikler gibi çeşitli organik yapıların üretiminde kullanılabilirler. Örneğin kağıdın bileşiminde yaklaşık olarak %61 selüloz, %16 hemiselüloz, %21 lignin, %2 protein, kül vb. organik yapılar bulunmaktadır. Belirlenen bu kompozisyonla kağıt, etanol üretimi için uygun bir maddedir (Tchobanoglous, 1993).

4. *RDF Üretimi*: RDF, enerji ve elektrik üretimi için yakıt girdisi olarak kullanılmaktadır. RDF, tek başına kullanıldığı gibi, kömürle birlikte de kullanılabilir (Tchobanoglous, 1993).

Kağıtların geri kazanılması hem çevrenin hem de doğal kaynakların korunması açısından oldukça yüksek öneme sahiptir. Beyaz kağıt üretiminde eski kağıdın %40 oranında kullanılması durumunda temiz su sarfıyatında %80, enerjide %50, atıksu kirliliğinde %90 oranında azalma sağlanmaktadır (Toröz, 2001).

Kağıt suya karşı dayanıksız olduğu ve ıslandığı durumda kolaylıkla liflerine ayrılabilir nitelikte olduğu için ancak %50 oranında geri dönüştürülebilmektedir.

Atık kağıtların geri kazanımındaki en önemli faktörlerden biri kağıt yapımı için gerekli olan selülozun daha ucuza temin edilmesidir (Toröz, 2001). 2000 yılında SEKA İzmit Tesislerinde, kağıdın selüloz kullanılması durumundaki maliyeti 750\$/ton iken atık kağıdın kullanılması ile 150 \$/ton değerine düşmektedir. (Samsunlu, 2001).

Atık kağıtların tekrar kullanım alanları şunlardır:

1. Herhangi bir ön işleme tabi tutulmaksızın kağıt hamuru içine karıştırılır.
2. Ön arıtıma (yıkama, de-inking) tabi tutularak kağıt hamurunun içine karıştırılarak gazete kağıdı, peçete vb. üretiminde kullanılır.
3. Herhangi bir ön arıtıma tabi tutulmaksızın düşük kaliteli kağıt ve karton (yumurta kartonu vb.) üretiminde kullanılır.

Ağırlık olarak tüm atıkları %7 sini oluşturuyor olsa da hacim olarak daha büyük bir yüzdeye sahiptir. Genel olarak plastik üretimi için bir hammadde girdisi olarak kullanılmaktadır (Tchobanoglous, 1993).

Evsel katı atıklar içindeki cam materyalin ağırlık olarak yüzdesi %8'dir. Cam atıkların %90'ı beyaz, yeşil veya kahverengi şişe ve konteyner camdır ve geri kalan %10'u züccaciye ve pencere camıdır.

Cam atıkların geri dönüşümünün faydaları, hammadde ve enerji tasarrufu, depolama alanında azalma, daha temiz kompost üretimi ve gelişmiş RDF üretimidir. Atık cam, yüksek ısıda eritilme ve yeniden şekil verme yoluyla geri kazanılabilmektedir.

Evsel katı atıklar % 6 oranında demirli metal, %3,5 oranında ise demir dışı metal içermektedir. Metallerin geri kazanılması, hem çevrenin hem de doğal kaynakların korunması açısından oldukça yüksek öneme sahiptir. Geri kazanımla birlikte metal

atığın önemli bir kısmını oluşturan demir ve alüminyum cevherlerinin işlenmesi için gerekli olan enerji, su ve yakıttan tasarruf sağlanacaktır. (Tchobanoglous, 1993). Alüminyum kutuların geri dönüşümünün faydaları şu şekilde özetlenebilir:

1. Alüminyum üretimi için bir hammadde kaynağıdır.
2. Geri dönüştürülen alüminyum için gerekli enerji ihtiyacı, ham materyalin kullanılması durumundan %5 daha azdır.
3. Geri dönüştürülen kutuların bileşimi bilinmektedir ve bu nedenle saflaştırma işlemine gerek duyulmaktadır.

5.3.4.2 Yakma

Yakma, yanabilir nitelikteki katıların yüksek sıcaklıkta yakılarak inert atıklar haline getirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Glossary on Solid Waste, 1980).

Gerekli depolama yeri ihtiyacında büyük bir düşüş gözlenmesine rağmen, yanma yan ürünleri, kül ve gazlar, zararlı atıklar, partiküller ve ısı enerjisi oluşumu nedeniyle mükemmel bir katı atık bertaraf yöntemi olmadığı unutulmamalıdır.

Diğer bertaraf metodları ile karşılaştırıldığında en önemli avantajı, depolanacak materyalin hacminin büyük oranda azalmasıdır. Ayrıca yanma sonucunda ortaya çıkan külün araziye boşaltılması, işlenmemiş atıkların boşaltılmasına nazaran daha az sınırlamalar gerektirmektedir. Yanma sonucu açığa çıkan enerji ve yanma ürünü olan küller ve demirli bileşikler farklı alanlarında kullanılabilmektedir.

Yakmanın avantajları:

1. Yakma hızlı bir uzaklaştırma yöntemidir. Deponi alanlarında atığın stabilizasyonu yıllar sürerken, kompostlamada bu süre birkaç aydır. Konvansiyonel bir yakma işleminde ise bu süre yalnızca birkaç sattir.
2. Diğer bertaraf yöntemlerine göre hacim azalması daha fazladır. Yakma sonucunda atık ağırlığında %70-75, hacminde ise %90-95 azalma gözlenir.
3. Yanma sonucu çıkan atıklar inert bir yapıya sahip olduğundan özellikle tıbbi atıkların bertarafı için uygundur.

Tüm bu avantajlarının yanı sıra yakmanın dezavantajları aşağıda belirtilmiştir:

1. İlk yatırım maliyetleri yüksektir.
2. İşletme için kalifiye teknik personele ihtiyaç vardır.
3. Tam yanmanın sağlanmaması ile oluşan gazlar tehlikelidir.

Atıkların yakılması ve bu işlemin sonucunda da enerji elde edilmesi özellikle sanayileşmiş ülkelerde sıklıkla kullanılan bir yöntemken evsel atıkların yakılması işlemi ileri bir teknolojiyi gerektirmektedir. Çünkü atık, kağıt ve plastik gibi kolay yanabilen (kalorifik değeri yüksek) maddeler ve aynı zamanda da sebze ve meyve gibi yanması sonucunda çıkan buharla birlikte yanmayı engelleyen (kalorifik değeri düşük) maddeler de bulunmaktadır. Çeşitli yakıtlara ait kalorifik değerler Tablo 5.1’de belirtilmiştir (Baştürk ve Demir, 1993).

Tablo 5.1 Çeşitli Yakıtlara Ait Kalorifik Değerler (Baştürk ve Demir, 1993)

Yakıt	Kalorifik Değer (Kcal/kg)
Odun	2500-3000
Linyit	3000-5000
Taşkömürü	6000-9000
Doğalgaz	12000
Fuıl-oil	10000
Evsel Katı Atık (İstanbul)	900-1500

Katı atıkların yakılması prosesi, parçalanma ve yanma reaksiyonlarından meydana gelir. Katı atıklar, öncelikle sıcak yanma gazlarıyla veya önceden ısıtılmış hava ile temas ederek ve fırın çeperlerinden radyasyonla ısıtılır. Kuruma 50 °C-150 °C sıcaklıklar arasında gerçekleşir. Daha yüksek sıcaklıklarda, kompleks termal bozunma reaksiyonları sonucunda uçucu maddeler oluşur. Oluşan bu uçucu maddeler genellikle yanıcıdır ve ateşlenmeden sonra alevleri artırır. Kalan maddelerin gazı daha fazla giderilir ve çok yavaş yanar. Kül ve nem içeriği sırasıyla %60 ve %50’nin altında olduğu ve yanıcı madde oranının %25’in üzerinde olduğu durumlarda yanma gerçekleşir. Katı atığın hacim ağırlığı, duruş açısı, dane büyüklüğü, termal iletkenlik ve özgül ısı gibi birçok özellikler, yakma tesisinin işletilmesi açısından önemlidir.

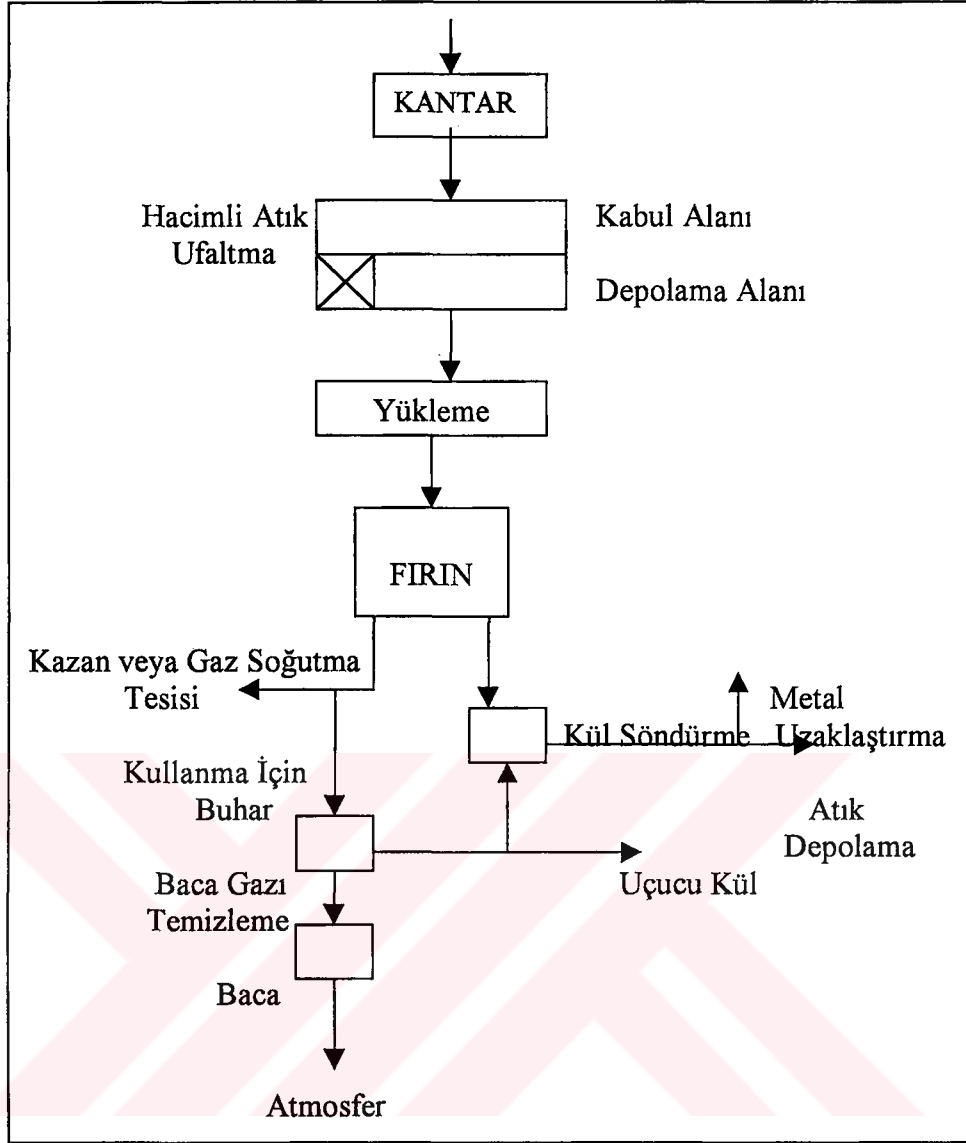
Katı atık yakma fırınının birinci fonksiyonu katı atığı yakarak etkisiz bir atık haline getirmektir. Katı atıkların yakılması ile atık ağırlığının hacim kapasitesine dönüştürülmesi, atığın yoğunluğuna bağlıdır. Tipik bir evsel katı atık yakma fırının akış şeması Şekil 5.4’te belirtilmiştir (ÇMO, 1995).

5.3.4.3 Kompostlaştırma

Katı atıkların içindeki organik bileşiklerin en iyi değerlendirilme şekli, atıkların kompostlaştırılmasıdır. Kompostlaştırma süreci, aerobik veya anaerobik koşullarda hacim azaltma, stabilizasyon ve patojen giderme amaçları için uygulanan katı atık dönüştürme ve uzaklaştırma teknolojisidir. Kompostlaştırma sürecinde, bazı organik maddeler karbondioksit ve suya ayrışırken, çoğunlukla humik (gübre) maddelerden stabilize ürünler oluşur. Kompostlaştırmada, biyolojik oksidasyonla sıcaklığını sadece termofilik mikroorganizmaların yaşayabileceği ve patojenik organizmalarla yabancı otların tohumlarını öldürecek düzeye yüksetilir. Bunun için sıcaklığının yeterli bir süre termofilik seviyede tutulması gerekir. Daha sonraki mikrobiyal faaliyetlerle organik atıklar, toprağın iyileştirici veya hayvan yemi katkısı olarak kullanılabilen kompostu (gübre) oluşturur.

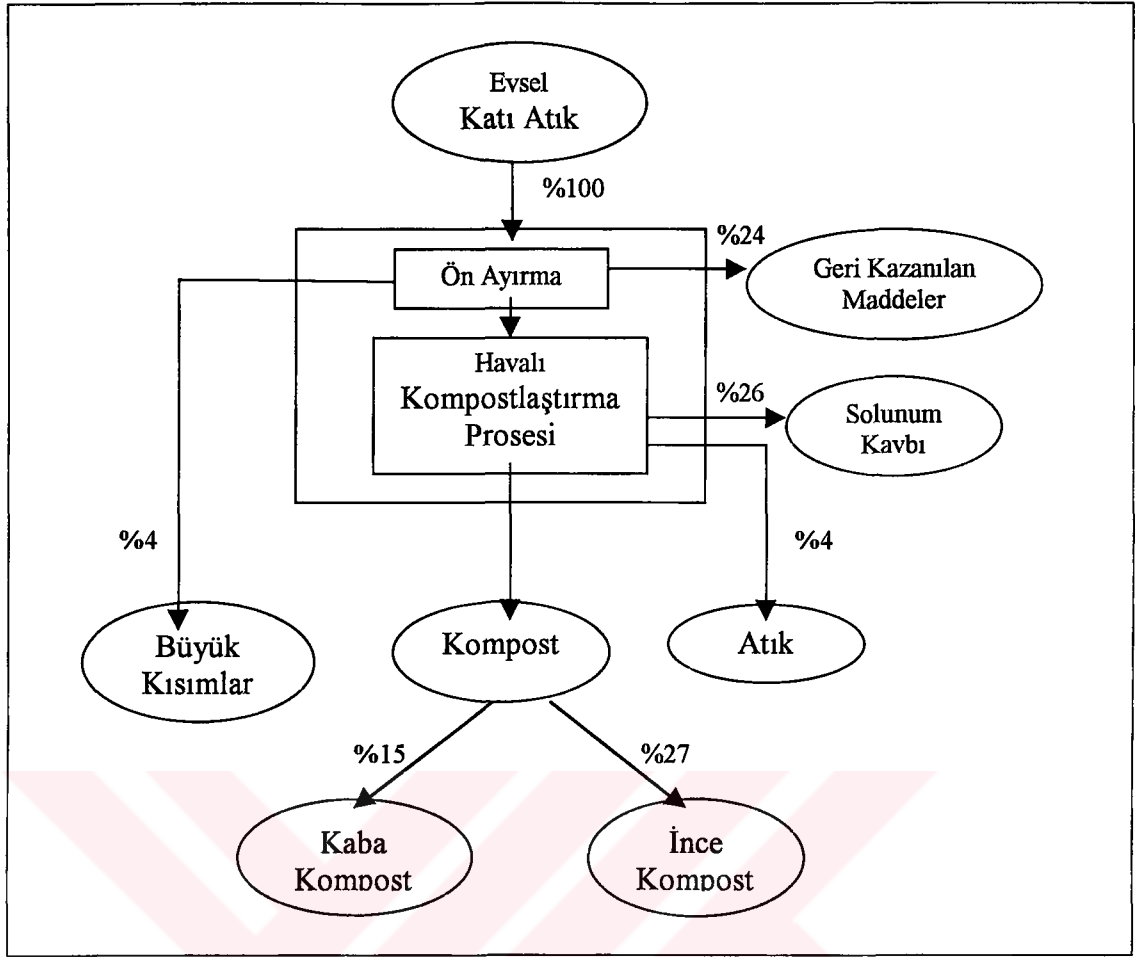
Yaş organik katı atıklardan normal aerobik kompost üretimi sonucunda genelde %50 civarında ağırlık kaybı olur. Aerobik ve anaerobik kompost proseslerindeki kompostta dönüşüm oranları sırası ile %42 ve %33'tür. Anaerobik kompost prosesinde, yaş ağırlık bazında reaktöre alınan organik katı atığın yaklaşık olarak %12'lik kısmı, %55-60 CH₄ ihtiva eden biyogaza dönüşür. Aynı toplanmış organik katı atıkların tonu başına 130-160 m³ biyogaz üretilmektedir (Şekil 5.5, Şekil 5.6) (Öztürk, 2001). Katı atıklardan üretilen kompost, zirai gübre, zemin ıslah malzemesi veya düzenli depolama tesislerinde günlük örtü olarak kullanılabilir.

Kompostlaştırma işlemi için kullanılan en basit yöntem, evsel katı atıkların hiçbir ön arıtıma tabi tutulmaksızın toplandığı haliyle yığılması ve çukurlara doldurulmasıdır. Yığın metodu olarak adlandırılan bu metod kapsamında, katı atıklar, el veya mekanik araçlar yardımıyla tipik olarak trapezoid kesitli ve tabandan 2,5-3,5 m yüksekliklerdeki yığınlar veya rüzgar kümeleri (wind-row) şeklinde biriktirilir. Oluşturulan kümelerin yan yüzeyleri, çöpün kaymasını engelleyecek bir açığa bağlı olarak düzenlenirken yığın uzunluğu, sahanın büyüklüğüne bağlıdır. Yığınlar oluşturulmadan önce sızıntı sularının toplanabilmesi ve oluşan sıcaklık sonucunda havanın konvansiyonel olarak yukarı doğru akışının sağlanabilmesi için tabanda delikli kanallar oluşturulmalıdır. Biyolojik aktivitenin sağlıklı bir şekilde devamının sağlanabilmesi için oluşturulan yığınların elle veya mekanik olarak karıştırılarak yerçekimi ve bozunma sonucu oluşan çökelmeler giderilir, atık yığınının

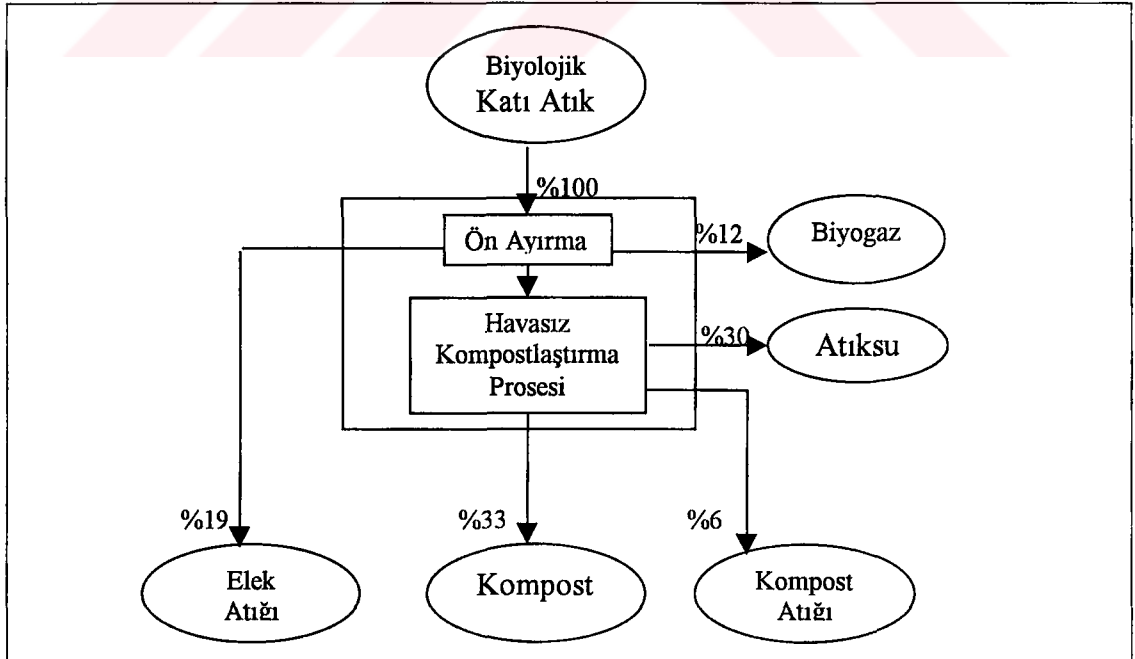


Şekil 5.4 Tipik Bir Evsel Katı Atık Yakma Sistemi Akım Şeması
(ÇMO, 1995)

havalandırılması sağlanır. Ayrıca atık parçalarının birbirine sürtünmesinden dolayı atık yüzeyleri aktif mikroorganizmaların metabolizma ürünlerinden temizlenir ve yerine taze malzeme gelerek bozunma hızı artırır. Yığınların karıştırılma sıklığı atığın karakteristiğine ve çürüme hızına bağlı olarak değişir. Nem oranının fazla olması durumunda buharlaşmanın sağlanabilmesi için karıştırma sıklığı artırılmalıdır. Nem oranının düşük olması halinde ise buharlaşma kaybının telafi edilebilmesi için yığınların havalandırılması sırasında su püskürtülmelidir. Yığınların karıştırılması sırasında ısı kaybının sözkonusu olduğu unutulmayarak karıştırma sıklığı iyi ayarlanmalıdır. Ilıman bir iklimdeki tipik kompostlaştırma prosedüründe, yığınların



Şekil 5.5 Aerobik Kompostlaştırma Tesisi İçin Kütle Dengesi (Kuru Ağırlık Olarak) (Öztürk, 2001)



Şekil 5.6 Kuru Anaerobik Kompost Tesisi İçin Kütle Dengesi (Yaş Ağırlık Olarak) (Öztürk, 2001)

oluşturulmasını takiben, üçüncü, yedinci ve onikinci günde ve daha sonra ise yaklaşık 35 günlük arıtım süresince haftada bir karıştırılır (ÇMO, 1995).

Kompostlaştırma prosesinde kullanılan diğer bir yöntem ise %75 nem içeren evsel katı atıkların 2:1 oranında arıtma çamuru ile karıştırılarak sıkıştırma sonucunda 1/2 veya 1/3 oranında hacim azalması sağlayan briket metodudur. Sıkıştırma sırasında herbir briketin tabanının konkav şeklinde oluşturulması, birbiri ardı sıra dizelen briketler arasında hava akımını sağlayabilmektedir. Briketler arasındaki çok ince gözeneklerden giren hava, sıcaklığın 70 °C'ye çıkmasını sağlayan mantar ve diğer organizmaların iyi bir şekilde gelişimini ve atığın kurumasını sağlar (ÇMO, 1995).

Yığınlardaki kompostlaştırma hızı, yığın tabanına yerleştirilmiş olan kanallardan atığa hava verilmesi ile arttırılabilir. Özellikle arıtma çamuru ile karıştırılmış evsel atıkların kompostlaştırılması prosesinde, arıtma çamurlarından kaynaklanan çok sayıdaki aktif bakterilerin anaerobik koşullar oluşturması nedeniyle oluşacak olan kötü kokuların önlenmesi için, en azından prosesin termofilik fazında mekanik karıştırıcı ihtiyacı ortadan kalkacaktır (ÇMO, 1995).

5.3.4.4 Düzenli depolama

Katı atıkların bertarafı için seçilen yöntem her ne olursa olsun değerlendirilemeyen atıkların varlığı söz konusudur. Geri kazanılamayan, kompostlaştırılamayan atıklar ve yakma sonucu oluşan küllerin tümünün bertaraf edilmesi gerekmektedir. Bunun dışında en ucuz ve en basit yöntem olması nedeniyle tercih edilmektedir.

Katı atık depolama alanı olarak kullanılacak alanın, çöp depolanması ile arazi iyileştirilmesinin yapılabileceği alanlar olması tercih edilmelidir. Depolama işleminin tamamlanmasından sonra arazinin geleceğe yönelik kullanım amaçlarının önceden tespit edilmesi gerekmektedir. Çöp toplama alanından depolama alanına ulaşım kolay olmalıdır. Aradaki mesafenin fazla olması halinde transfer istasyonlarının kurulması düşünülmelidir. Düzenli depolama alanı olarak kullanılacak olan yerin, oluşacak olan yüksek kirliliğe sahip sızıntı sularının ve atıkların, yüzeysel ve yeraltı sularının kalitelerinin bozmaması için su havzalarına yakın olan yerler olmamasına dikkat edilmelidir. Depolama alanının kullanımı süresince kullanılacak olan örtü toprağının ve alanın kullanımı sonunda gerekli olacak zemin kaplama malzemelerinin en ekonomik şekilde temin edilebilmesi için malzemelerin yakın bölgede bulunmasına dikkat edilmelidir. Tüm bunların yanı sıra

seçilen alanın zemin şekli ve alanın büyüklüğü, belirlenen depolama süresi için uygun olmalıdır. Depolama kapasitesi dolmadan önce, bir sonraki depolama alanı tespit edilerek gerekli çalışmaların tamamlanabilir olması sağlanmalıdır. Hakim rüzgarların yönü ve şiddeti, yerleşim yerlerine uzaklığı dikkate alınmalıdır. Hakim rüzgar yönünün, depolama alanından yerleşim yerine doğru olması halinde, tozların, kötü kokuların ve atıkların yanması sonucu oluşan kirleticilerin rüzgar etkisi ile yerleşim alanlarına taşınarak canlıların sağlığını tehdit etmesi söz konusudur. Bu nedenle seçilen alan mümkün olabildiğince yerleşim alanlarını tehdit etmeyecek yerler olmalıdır. Yukarıda belirtilen tüm unsurlar dikkate alınarak, kurak ve verimsiz alanlar, tarım arazisi olmayan yerler, kum, kil ve maden ocakları depolama alanı olarak kullanılabilecek alanlardandır (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991).

Evsel katı atıkların depolanması amacıyla inşa edilmiş olan depolama alanlarına, insan ve çevre sağlığının korunması amacıyla, sıvıların ve sıvı atıkların, akıcılığı kayboluncaya kadar suyu alınmamış arıtma çamurlarının, patlayıcı maddelerin, hastane ve klinik atıklarının, hayvan kadavralarının, depolama sırasında aşırı toz, gürültü, koku ve kirlenmeye neden olacak atıkların, radyoaktif madde ve atıkların ve tehlikeli atık sınıfına giren katı atıkların depolanması yasaktır (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991).

Düzenli depolama alanı tabanından sızan sızıntı sularının yeraltı sularına karışmasının önlenmesi için depo alanının tabanı geçirimsiz hale getirilmelidir. Tabanda oluşturulacak olan bir drenaj sistemi ile sızıntı suları toplanarak alandan uzaklaştırılır. Sızıntı sularının yeraltı sularına karışmasının önlenmesi amacıyla bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Depo tabanı, doğal yeraltı suyunun maksimum seviyesinden en az 1 m yüksek olmalıdır.

Depo tabanına; öncelikle sıkıştırılmış, kalınlığı en az 60 cm olan kil serilir. Bu kil tabakasının geçirimsizlik katsayısı (permeabilite) 1.10^{-8} m/sn'den büyük olamaz. Az çatlaklı kaya zeminlerde ise bu değer 1.10^{-7} m/sn olarak alınır. Bu tabakanın üzerine kalınlığı 2 mm olan yüksek yoğunluklu polietilen folye (HDPE) serilir. Serilecek folyenin yoğunluğu 941-965 kg/m³ arasında olmak zorundadır (Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991).

Geçirimsiz hale getirilen taban üzerine dren boruları döşenerek sızıntı suları bir noktada toplanır. Hidrolik ve statik olarak hesaplanması gereken drenaj borularının

çapı minimum 100 mm ve minimum eğimi %1 olur. Dren boruları, münferit borular şeklinde, yatayda ve düşeyde kıvrım yapmadan doğrusal olarak depo sahası dışına çıkar. Depo sahası dışında kontrol bacaları bulunur. Ayrıca dren boruları çevresine kum-çakıl filtre yerleştirilir. Toplanan sızıntı suları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde verilen deşarj limitlerini sağlayacak şekilde arıtılır.

Depo kütesinde havasız kalan organik maddelerin mikrobiyolojik olarak ayrışmaları sonucu çevreye yayılarak, patlamalara, zehirlenmelere sebep olabilecek metan gazı ağırlıklı olmak üzere karbonmonoksit, hidrojen sülfür, amonyak ve azot bileşikleri, yatay ve düşey gaz toplama sistemi ile toplanırlar ve kontrollü olarak atmosfere verilirler veya enerji üretmek sureti ile değerlendirilirler.

Depolama alanında toz, koku ve gürültü gibi çevreyi olumsuz yönde etkileyecek tesirlere ve alan içinde sinek ve haşere üremesine karşı tedbirler alınmalıdır.

Depolama işleminin tamamlanması ve arazinin tamamen dolmasından sonra veya şevlerde dolgu sırasında, depolanan alanının görünümünün çevreyi rahatsız etmemesi, arazinin tekrar kullanılabilir hale getirilebilmesi için yeşillendirilmesi, ağaçlandırılması, deponun en üstüne ve şevlere tarım toprağının serilmesi gerekmektedir. Söz konusu toprağın kalınlığı, ekiminin yapılması düşünülen bitkinin kök derinliğine bağlı olarak seçilir. Depolama alanı üzerine düşen yağmurun en kısa sürede araziye terk edebilmesi için en üstteki toprak tabakasının eğiminin %3'ten büyük olması gerekmektedir.

Depolama alanının planlanması aşamasında unutulmaması gereken diğer bir konu, işçilerin sağlıklı bir şekilde çalışması için gerekli olan tüm düzenlemelerin yapılmasıdır. Ayrıca depolama alanına giriş yapan araçların temizliklerinin ve bakımlarının yapılabilmesi için gerekli tesisler inşa edilmelidir.

6. ÇORLU İLÇESİ İÇİN ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

Bir yerleşim yerinin katı atık yönetiminin planlanabilmesi için o yerleşimde gelecekte oluşacak katı atık miktarlarının, özelliklerinin, atıktan elde edilecek ürünlere olan ihtiyaç/talep ve arazi bulma kolaylığı gibi bir çok faktörün göz önüne alınması gereklidir. Ayrıca planlanan atık yönetiminin entegre katı atık yönetiminin sağlaması gerekli özellikleri sağlaması gereklidir.

6.1 Gelecek Yıllara Ait Nüfus Projeksiyonu

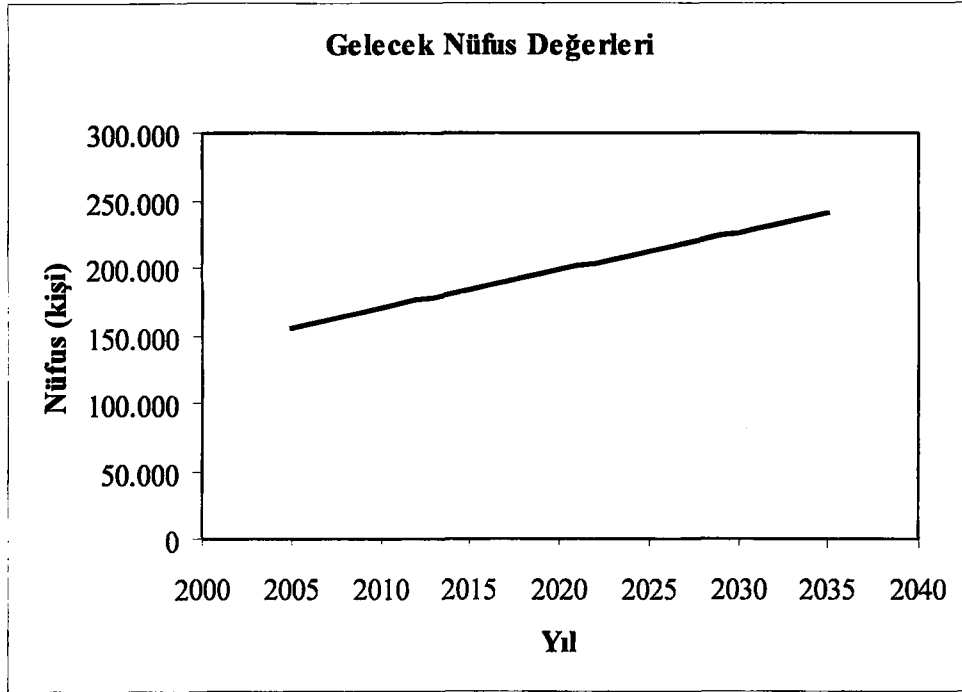
Bir yerleşim yerinde oluşan katı atık miktarının, o yerleşim yerinin nüfusuna bağlı olarak değişim göstermesi nedeniyle öngörülen katı atık yönetiminin uygulanabilirliğinin devamı için geleceğe yönelik nüfus projeksiyonunun dikkatli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Gelecek yıllarda oluşacak katı atık miktarının belirlenmesinde temel oluşturacak nüfus değerlerinin belirlenmesinde bir çok metod uygulanabilmektedir. Bu çalışmada gelecek nüfus tahminleri aritmetik artış, geometrik artış ve İller Bankası metodları ile hesaplanmıştır.

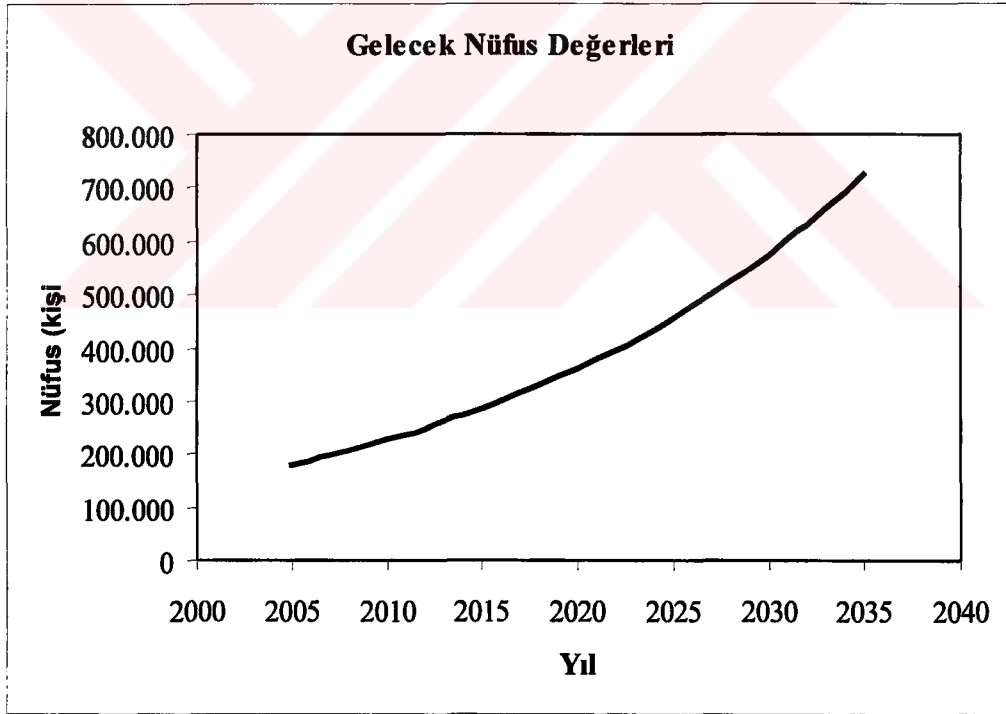
Nüfus hesaplarının aritmetik artış metoduna göre hesaplanması sonucunda bulunan değerlerin gerçek nüfus değerlerinden çok daha küçük olması ve gerçek değerleri tam olarak yansıtmaması nedeniyle yapılan hesaplarda bu metodla bulunan değerler gözönüne alınmamıştır. Çorlu için aritmetik artış metodu ile bulunannüfus değerleri Tablo 6.1 ve Şekil 6.1 de verilmiştir. Geometrik artış metodu ile bulunan nüfus değerleri gerçekten fazla, İller Bankası metodu ile bulunan nüfus ise sınırlanan “p” değeri nedeni ile düşük çıkmaktadır. Bu nedenle geleceğe dönük hesaplamalarda İller Bankası ve geometrik artış metodları ile bulunan değerlerin ortalaması alınmıştır. Geometrik artış metoduna göre hesaplanan değerler Tablo 6.1 ve Şekil 6.2’de , İller Bankası Metoduna göre bulunan değerler ise Tablo 6.1 ve Şekil 6.3’te belirtilmiştir . Katı atık projeksiyonunun oluşturulmasında baz alınacak ortalama nüfus değerleri ise Tablo 6.1 ve Şekil 6.4’te gösterilmiştir.

Tablo 6.1 Çorlu İlçesi Nüfus Projeksiyonu

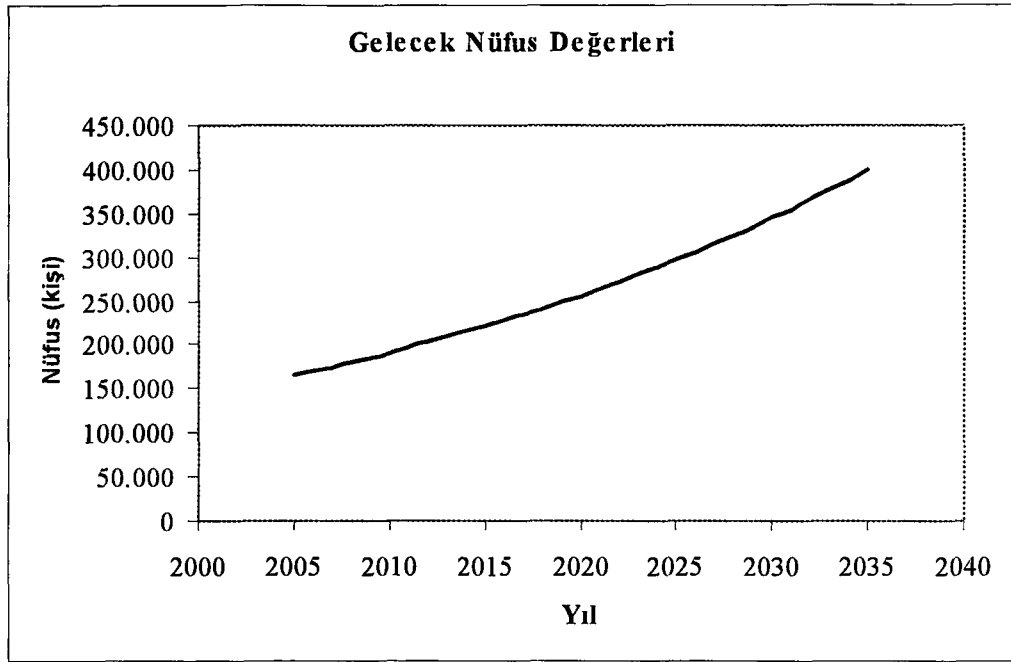
Yıl	Nüfus	Nüfuslar		
	Aritmetik Artış	Geometrik Artış	İller Bankası	Ortalama
2005	155.894	179.070	164.451	171.761
2006	158.701	187.610	169.385	178.498
2007	161.508	196.558	174.466	185.512
2008	164.316	205.933	179.700	192.817
2009	167.123	215.755	185.091	200.423
2010	169.930	226.045	190.644	208.344
2011	172.738	236.826	196.363	216.595
2012	175.545	248.121	202.254	225.188
2013	178.353	259.955	208.322	234.138
2014	181.160	272.353	214.571	243.462
2015	183.967	285.342	221.009	253.176
2016	186.775	298.952	227.639	263.295
2017	189.582	313.210	234.468	273.839
2018	192.389	328.148	241.502	284.825
2019	195.197	343.798	248.747	296.273
2020	198.004	360.196	256.210	308.203
2021	200.811	377.375	263.896	320.635
2022	203.619	395.373	271.813	333.593
2023	206.426	414.230	279.967	347.098
2024	209.233	433.986	288.366	361.176
2025	212.041	454.685	297.017	375.851
2026	214.848	476.370	305.928	391.149
2027	217.655	499.090	315.105	407.098
2028	220.463	522.894	324.559	423.726
2029	223.270	547.832	334.295	441.064
2030	226.077	573.961	344.324	459.142
2031	228.885	601.335	354.654	477.994
2032	231.692	630.015	365.294	497.654
2033	234.500	660.063	376.252	518.158
2034	237.307	691.544	387.540	539.542
2035	240.114	724.526	399.166	561.846



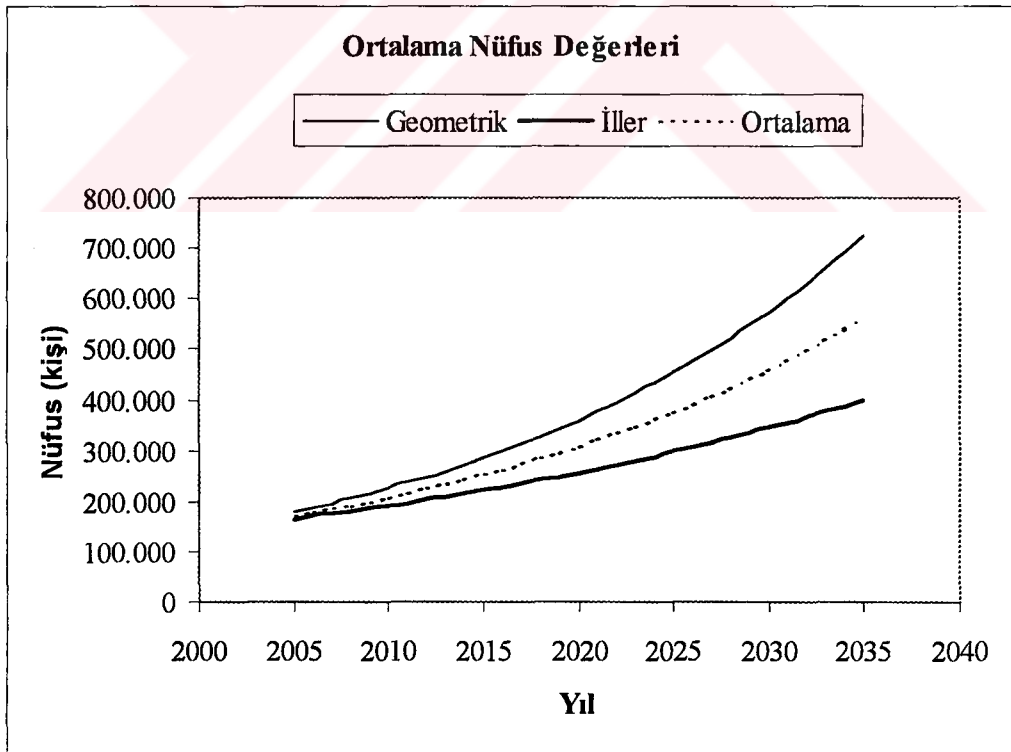
Şekil 6.1 Aritmetik Artış Metoduna Göre Nüfus Değerleri



Şekil 6.2 Geometrik Artık Metoduna Göre Nüfus Değerleri



Şekil 6.3 İller Bankası Metoduna Göre Nüfus Değerleri



Şekil 6.4 Ortalama Nüfus Değerleri

6.2 Gelecek Yıllara Ait Katı Atık Projeksiyonu

Gelecek yıllara ait katı atık projeksiyonu belirlenirken, o yıllara ait tahmin edilen ve Tablo 6.1'in ortalama kolonunda verilen nüfus değerleri baz alınmıştır. Yapılan hesaplamalarda kişi başına oluşan katı atık miktarının 1.150 kg/kişi/gün olacağı kabul edilmiştir. İlçe'de oluşan endüstriyel katı atıkların miktarlarının kesin olarak bilinmemesi nedeniyle, yapılan hesaplamalarda gözönüne alınmamıştır. İlçe'de şu an oluşan tıbbi atık miktarının toplam atık yanında ihmal edilecek kadar bir oranda olması nedeniyle tıbbi atıklar için geleceğe yönelik ayrı bir miktar hesaplaması yapılmamıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, İlçe'de oluşacağı tahmin edilen toplam katı atık miktarı Tablo 6.2'de verilmiştir. Planlama, proje, ÇED süreci, inşaat ve işletmeye almak için yaklaşık 2 sene süre gerekeceği düşüncesi ile hesaplar 2005 yılından itibaren yapılmıştır. Tablodan da görüleceği üzere 35 yılda toplam 4,5 milyon ton atık oluşacaktır. İlçede oluşacak katı atığın içerisinde bulunan önemli madde gruplarının oluşum miktarları EK 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ve 14 ün 3, 4 ve 5. kolonlarında verilmiştir.

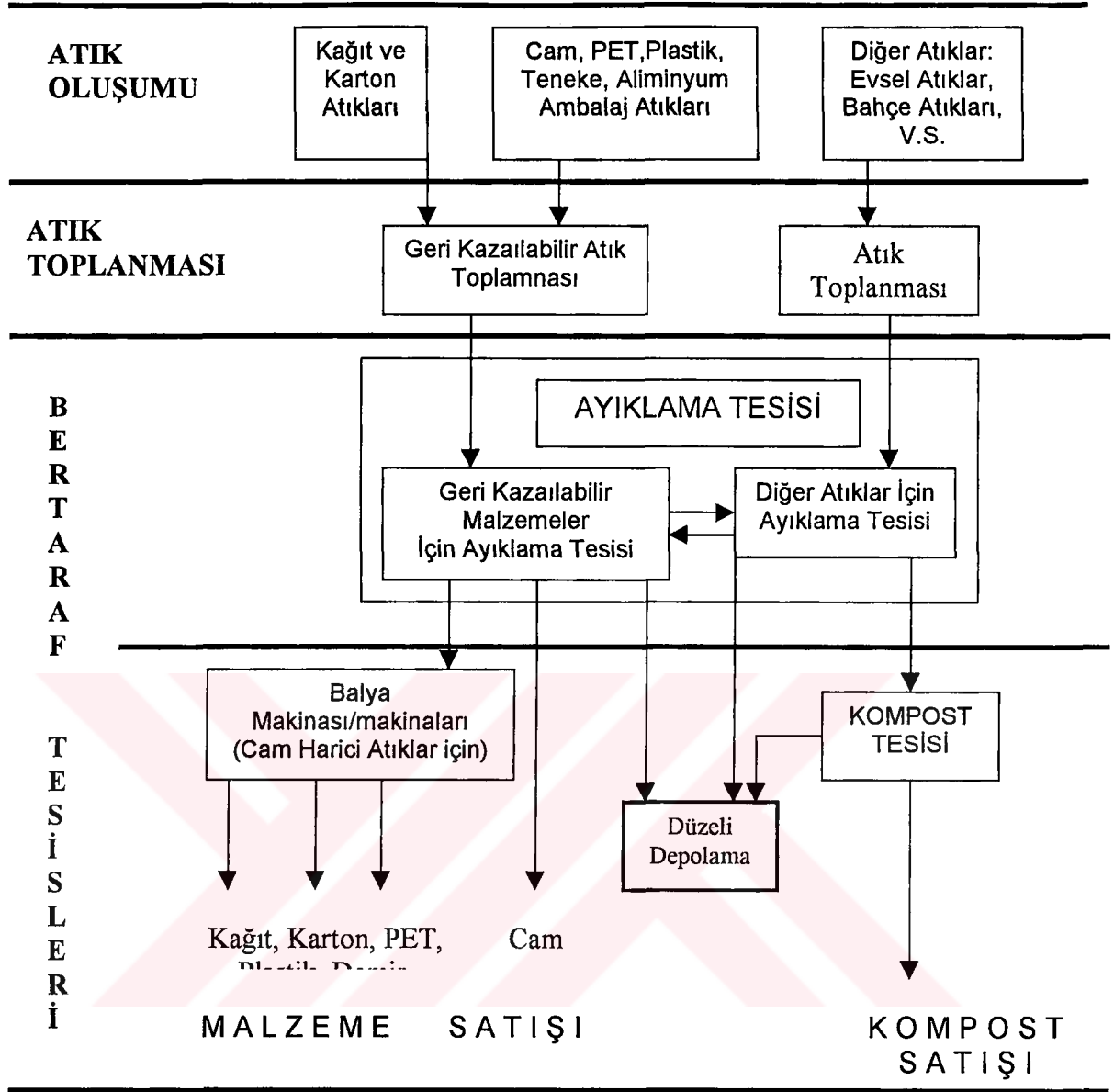
6.3 Önerilen Entegre Katı Atık Yönetimi

6.3.1. Entegre Katı Atık Yönetimi Akım Diyagramı

Çorlu için önerilen entegre katı atık yönetiminde maksimum katı atık geri kazanımı ve minimum düzenli depolama ihtiyacı oluşması esas alınmıştır. Çünkü ilçede katı atık bertaraf yönteminin seçiminde en kısıtlayıcı parametre Katı Atıkları Kontrolü Yönetmeliğinde belirtilen kıstaslara uygun arazi bulunması zorluğudur. Bulunan araziler genelde şahıs malı olmakta bu nedenle istismak problemleri doğmaktadır. Diğer yandan civardaki arazinin hemen hemen tamamı birinci sınıf tarım toprağıdır. Böyle yerlere katı atık bertaraf tesisi yapılması imkansızdır. Dolayısıyla bulunan araziden maksimum ölçüde yararlanmak için en çok arazi ihtiyacı gerektiren düzenli depolamayı asgari seviyeye indirmek gerekmektedir. Diğer yandan ilçede katı atıktan geri kazanılacak malzemeleri ham madde olarak kullanacak değişik sanayi tesisleri mevcuttur. Bu nedenle geri kazanım uygulanabilir durumdadır. Çorlu için önerilen entegre katı atık yönetiminin akım diyagramı Şekil 6.5'te verilmiştir.

Tablo 6.2. İlçede Oluşacak Atık Miktarı

YIL	Atık Miktarı		
	kg/gün	ton/yıl	toplam ton
2005	197.525	72.096	72.096
2006	205.272	74.924	147.021
2007	213.339	77.869	224.890
2008	221.739	80.935	305.824
2009	230.486	84.128	389.952
2010	239.596	87.453	477.404
2011	249.084	90.916	568.320
2012	258.966	94.522	662.842
2013	269.259	98.280	761.122
2014	279.982	102.193	863.315
2015	291.152	106.270	969.586
2016	302.789	110.518	1.080.104
2017	314.915	114.944	1.195.048
2018	327.549	119.555	1.314.603
2019	340.714	124.361	1.438.963
2020	354.433	129.368	1.568.331
2021	368.730	134.587	1.702.918
2022	383.632	140.026	1.842.944
2023	399.163	145.695	1.988.638
2024	415.352	151.604	2.140.242
2025	432.228	157.763	2.298.005
2026	449.821	164.185	2.462.190
2027	468.162	170.879	2.633.069
2028	487.285	177.859	2.810.928
2029	507.223	185.137	2.996.065
2030	528.014	192.725	3.188.790
2031	549.694	200.638	3.389.428
2032	572.302	208.890	3.598.318
2033	595.881	217.497	3.815.815
2034	620.473	226.473	4.042.288
2035	646.123	235.835	4.278.123



Şekil 6.1. Çorlu İçin Önerilen Entegre Katı Atık Yönetimi

Önerilen Entegre katı atık yönetiminin nihai hedefi belirli bir zaman diliminde yerleşimde oluşan atıkların tamamının kaynağında ayrı biriktirilmesi ve toplanması ve buna bağlı olarak ta maksimum geri kazanımdır.

6.3.2 Önerilen katı atık biriktirme, toplanma ve taşıma sistemleri

Mevcut yönetimde, İlçe’de oluşan katı atıkların toplanması ile ilgili herhangi bir sıkıntı yaşanmamakla birlikte, nüfusun da artması ile artacak olan katı atıkların sorunsuz bir şekilde toplanabilmesi ve bertaraf edilmesi için gerekli olacak işçi sayısının günden güne artacağı açıktır. Önerilen katı atık sisteminde kaynağında ayrı biriktirme ve toplama olması nedeni ile İlçedeki toplama ve taşıma sisteminin yeniden yapılandırılması gereklidir.

6.3.2.1.Biriktirme Sistemleri

İlçe için önerilen entegre katı atık yönetiminin ana unsurlarından biri, atıkların geri kazanımıdır. Geri kazanımın verimli ve ekonomik olarak yapılabilmesi için atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesi ve toplanması zarureti vardır. Bu sebeple düşünülen kaynağında ayrı biriktirme sistemi şu şekilde planlanmıştır: İlçede genel olarak atıklar üç kapta toplanacaktır. Birinci kap mavi ve ağzı kapaklı olacak bu kapta kağıt ve kartonlar biriktirilecektir. İkinci kap ta mavi olacak bunda ise kağıt ve kartonun haricindeki ambalaj atıkları biriktirilecektir. Üçüncü kap gri veya kahverenginin tonlarında olacak ve bu kapta mutfak çöpleri ağırlıklı diğer atıklar biriktirilecektir. Geri kazanılabilir atıklar ayda iki sefer diğer atıklar haftada iki veya üç sefer toplanacaktır.

Ayrı toplama şu şekilde uygulanacaktır:

Müstakil evler; müstakil evlerde atıklar yukarıda tanımlanan şekilde üç kapta biriktirilecektir.

Siteelerde ve apartmanlarda yukarıda tanımlanan kaplar konteyner şeklinde yapılacaktır.

Eğitim, ticaret ve sanayii bölgelerinde ise o bölgede oluşan atık özelliklerine bağlı olarak ayrı toplama yapılacak konteyner sayısı ve kapasiteleri çoğaltılabilir.

İlçede oluşan tıbbi atıklar oluştukları yerlerde özel depolarda veya konteynırlarda biriktirilecektir.

Sanayi tesislerinde oluşan endüstriyel tehlikeli atıklar da özel kaplarda biriktirilecektir.

Oluşan pil ve akü atıkları ya tehlikeli atık kaplarında yada ayrı konacak kaplarda biriktirilecektir.

Diğer bir önemli konu poşetlerdir. Katı atıkların kompozisyonu incelendiğinde organik atıklardan sonra en yüksek orana sahip olan değerin naylon poşetlere ait olduğu göze çarpmaktadır. Naylon poşetlerin bu kadar yüksek bir değere sahip olmasının nedeni ise atıkların bu poşetlerde biriktiriliyor olmasıdır. Oysa ki atıkların poşet kullanılmaksızın ayrı kaplarda biriktirilmesinin sağlanması, atık miktarının nispeten daha az olmasını ve poşetlerin kirlenmemesini dolayısıyla kirlenmemesini sağlayacaktır.

Isınma amacıyla katı yakıtın kullanıldığı bölgelerde oluşan küllerin ayrı biriktirilmesi ve toplanması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

Ayrı biriktirmeye öncelikle okullar, ticaret bölgeleri, sanayii tesisleri, büyük siteler ve gelir seviyesi yüksek bölgelerden başlanacaktır. Ayrı biriktirme ve toplama sistemi, beş sene içinde İlçe'nin tümünü kapsayacaktır.

6.3.2.2 Toplama ve taşıma sistemleri

Mevcut durumda atıklar karışık biriktirilmekte ve toplanmaktadır. Önerilen sistemde atıkların ayrı biriktirilmesi, toplanması ve taşınması ile ilgili herhangi bir sorun yaşanmamaktadır. Mevcut taşıtlar, karışık toplama için kullanılmaktadır.

Önerilen entegre katı atık yönetiminde kaynağında ayrı biriktirme ve ayrı toplama esas olduğu için mevcut toplama taşıma sisteminin ayrı toplamaya göre planlanması ve yapılandırılması gerekmektedir. Bu çerçevede ambalaj ve kağıt atıklarının toplanması için iki ayrı araç alınmalıdır. Bu araçlardan ambalaj atıklarını toplamak için olanı kesinlikle sıkıştırmasız olmalıdır. Kağıt atıklar için olanı sıkıştırmalı olabilir. Oluşan katı atığın içerisinde yaklaşık % 30 geri kazanılabilir atık vardır. Ayrı toplamadan dolayı diğer çöp miktarında bir düşme ve buna bağlı olarak gerekli toplama aracı ihtiyacı azalacaktır. Mevcut araçlardan biri veya ikisi revize edilerek kağıt toplama amaçlı kullanılabilir. Diğer atıkların toplanması için mevcut araçlar kullanılmaya devam edilecektir. Ayrı biriktirilen geri kazanılabilir atıklar ile diğer atıkların hangi sıklıkta ve günlerde toplanacağı daha önceden halka bildirilecektir.

6.4 Önerilen Bertaraf Yöntemi

İlçede oluşan atık karakterizasyonuna bakıldığında, üretilen atıkların içinde yaklaşık % 30 geri kazanılabilir ve % 55 kompostlaştırılabilir nitelikteki atıkların olduğu görülmektedir. Bu nedenle oluşan atıklar öncelikle, inşa edilecek olan bir ayıklama geri kazanım tesisine gönderilerek, içindeki geri kazanılabilir atıklar ile kompost olabilir atıkların ayrılması sağlanacaktır. Ayırma işlemi sırasında cam, kağıt, metal ve plastik atıklar ayrılarak tekrar kullanılmak üzere bu maddeleri işleyen firmalara satılırken, kompostlaştırma işlemine uygun nitelikte olan organik nitelikli atıklar da kompostlaştırma tesisine gönderilecektir. Geri kazanımı takiben uygulanacak olan kompostlaştırma prosesinin de ardından, her iki bertaraf yöntemine de uygun olmayan atıklar inşa edilecek olan düzenli depolama alanında bertaraf depolanacaktır. Atıkların ortalama karakterizasyonu ile nasıl değerlendirileceği Tablo 6.3'te verilmiştir.

Tablo 6.3 Atık Karakterizasyonu ve Değerlendirilme Şekilleri

Madde Grubu	Ağırlıkça %	Geri Kazanma %'si
Mukavva Karton	2,40	%85 K
Organik Madde	54,20	%90 Kompost(K)+DD
Demir	1,00	100
Alüminyum	2,00	90+DD
Naylon Poşet	9,40	90+DD
PET	2,30	90+DD
Beyaz Cam	3,00	85+DD
Renkli Cam	3,30	85+DD
Kağıt	7,20	70+K
Plastik	1,50	90+DD
Karton İçecek Kutuları	2,70	Düzenli Depolama(DD)
Tekstil	1,90	Düzenli Depolama(DD)
Çocuk Bezi	3,20	Düzenli Depolama(DD)
Kül ve Diğer	5,90	Düzenli Depolama(DD)

6.4.1 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların geri kazanım açısından değerlendirilmesi

Katı atıkların içinde bulunan kağıt, cam, plastik ve metal atıklar, geri kazanılabilir niteliktedir ve bu atıkların geri kazanımları sonucunda, nihai depolama alanına götürülecek olan atık miktarı azalacak ve bunun sonucunda depolama alanının daha uzun süreli kullanımı mümkün olacaktır.

İlçe'de oluşan atıkların ortalama olarak %10'u kağıt-karton, %3'ü metal, %13'ü plastik, PET ve naylon ve %7'si cam atıklardan oluşmaktadır. Atıkların geri dönüşümü için öncelikle atıkların ayrı toplanması gerekmektedir. Atıkların üretimleri sırasında madde gruplarına göre ayrı çöp kaplarında biriktirilmesi ve ayrı olarak toplanması ile hem atıkların ayrılması için gerekli olacak süre , hem de geri kazanım maliyeti azaltılmış olacaktır. Günümüzde, İlçe'de, yerel yönetimce geri kazanıma yönelik olarak herhangi bir çalışma yapılmamakla birlikte, bazı özel kuruluşlar tarafından İlçe'nin bazı yerlerine yerleştirilmiş olan cam toplama kapları ile cam atıklar ayrı toplanmaya çalışılmaktadır. Gün geçtikçe insanların daha da bilinçlenmeleriyle, katı atıkların geri kazanıma yönelik duyarlılık ve buna paralel olarak katı atıklardan geri kazanım oranı artacaktır.

Kağıt, suya karşı hassas, kolay ıslanan, su ile parçalanan, kirlenen bir özelliğe sahiptir. Kağıt ne kadar çok ıslanır, lifleri parçalanır ve kirlenirse değeri o ölçüde azalmakta ve geri kazanılması zorlaşmaktadır. Bu nedenle kağıt atıkların mümkün olabildiğince yıpratılmadan biriktirilmesi ve toplanması gerekmektedir.

İlçede oluşan atıkların %10'unu kağıt ve kağıt türevi atıklar oluşturmaktadır. Üreticisi tarafından ayrı olarak toplanmış kağıt atıkların, sokaklardaki çöp toplayıcıları tarafından ayrılmadan geri kazanım tesisine getirilmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde geri kazanım tesisine ulaşmış olan mukavva atıkların % 85, kağıt atıkların % 70 oranında geri kazanılması mümkündür. Bu durumda yıllara göre geri kazanılabilecek mukavva-karton ve kağıt miktarları EK 1 ve EK 2'de belirtilmiştir. Geri kazanılamayan kağıt ve kartonun ise kompost tesisine giderek kompost yapılması planlanmaktadır. 30 yılına kadar yaklaşık 87 bin ton karton-mukavva 216 bin ton kağıt geri kazanılacaktır. Kağıt ve karton atıklardan yapılacak kompost miktarları EK 1 ve EK 2'de verilmiştir.

Plastik atıklar, kağıt atıklarla karşılaştırıldığında su ile parçalanıp bozulmadığından üretilen atığın geri kazanımı çok daha kolay olmaktadır. %4 oranındaki plastik ve PET atıkların yanı sıra, adi plastik poşetler, atık içinde önemli bir yer tutmaktadır. Atık içerisindeki plastiğin ve PET'in geri kazanım tesisinde % 90 oranında geri kazanılabileceği, geri kalanının da düzenli depolama tesisine gideceği kabul edilerek geri kazanım miktarları EK 3 ve EK 4'te verilmiştir. 30 yılda yaklaşık toplam 58 bin ton plastik geri kazanılacağı hesaplanmıştır. Aynı şekilde naylon atıkların % 90 geri kazanımı ile elde edilen değerler EK 5'te verilmiştir. Bu süre zarfında geri kazanılabilecek naylon atık miktarı yaklaşık 362 bin ton olacaktır.

Cam, yapısı bozulmadan defalarca kullanılabilmesi nedeniyle geri kazanımı en kolay maddedir. İlçe'de oluşan beyaz cam atıkların oranı %3, renkli cam oranı ise % 3,3 civarındadır. Atıkların ayrı toplanması durumunda % 85 geri kazanılabileceği ve geri kalanının düzenli depolamaya gideceğine göre elde edilen değerler beyaz camlar için EK 6'te renkli camlar için EK 7'da verilmiştir. 30 yılda 110 bin ton beyaz, 120 bin ton renkli cam geri kazanılacaktır.

Katı atıklar içindeki metal atıklar, demir ve alüminyum atıklardır. İlçe'deki atıkların %1'ini oluşturan demirli atıkların geri kazanılması (%100) durumunda geri kazanılabilecek demir miktarı EK 8'de verilmiştir. Bu süre zarfında 43 bin ton demirli atık geri kazanılacaktır. Atık içerisinde % 2 alüminyum içecek kutusu mevcuttur. Bunun % 90 oranında geri kazanılması halinde geri kazanılacak ve düzenli depolamaya gidecek miktarlar EK 9'da verilmiştir. Bu değerlendirmeye göre 77 bin ton alüminyum geri kazanılacaktır.

Ayıklama ve geri kazanma tesisinin çalışma şeklinin aşağıda belirtildiği gibi olması öngörülmüştür:

Ayıklama ve geri kazanma tesisinde iki bant bulunacaktır. Bu bantların birisi kompostlaştırılabilir atıkların, diğer bant ise geri kazanılabilir atıkların ayrılması için kullanılacaktır. Geri kazanılabilir atıklar belirli bir miktara ulaşıncaya kadar, ikinci bant komposatlaştırılabilir atıkların ayrılması için kullanılacak, ayrık toplananın yaygınlaşması ile belirlenen bu miktara ulaşıldıktan sonra bant gerçek amacı için kullanıma alınacaktır.

6.4.2 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların kompostlaştırma açısından değerlendirilmesi

İlçe'de oluşan atıkların yaklaşık olarak % 55'i organik maddeden oluşmaktadır. Organik maddeler kompostlaştırmaya uygun niteliktedir. Ayrıca atığın içerisinde kağıt ve karton yüzdesi toplam yaklaşık % 10'a yaklaşmaktadır. Kağıt ve kartonun yaklaşık % 80'i geri kazanılırsa geriye kalan % 20'si (toplam atığın % 20'si) kompost olabilir özlliktedir. Kompostlaştırma işlemi sonrasında toprak benzeri, tarım toprağı ve gübre olarak kullanılabilen "humus" elde edilir. Kompostlaştırma işlemi sonucunda, atıkların ağırlıkça %40-60'lık kısmı komposta dönüşür. Bu oranın %50 kabul edilmesi ile İlçe'de üretilen atıklardan elde edilebileceğı tahmin edilen kompost miktarı ve bu miktarın yıllara bağılı olarak değışimi Tablo 6.4'te belirtilmiştir.

Kompostlaştırmanın bir yörede, katı atık bertaraf alternatifi olarak değıerlendirilebilmesi için öncelikli nedenlerden biri, üretilecek olan kompostun belirli bir piyasa değıerine sahip olup olamayacağıdır. Trakya Bölgesi geneli incelendiğinde, hızla artan sanayileşmenin yanı sıra halkın en önemli geçim kaynaklarının başında tarımsal aktivitelerin geldiğı görölmektedir. 950.060 dekar olan toplam arazisinin, 749.590 dekarlık bölümünü ziraat ve orman arazilerinden oluşan İlçe'de, elde edilen gübrenin kullanım olanağı oldukça fazladır. oluşturmaktadır. Kompostlaştırmanın İlçe'de bir katı atık bertaraf metodu olarak kullanılması ile;

- ◆ Düzenli depolama alanı ihtiyacı azalacaktır.
- ◆ Tarım arazilerine organik madde ilavesi mümkün olacaktır.
- ◆ Kompostlaştırma tesisinin inşa edilmesi ile birlikte bu konuda çalışabilecek kalifiye eleman ihtiyacı gündeme gelecektir ki bu da son zamanlarda bölgede artış göstermeye başlayan işsizlik sorununa kısmen de olsa çözüm olacaktır.
- ◆ Elde edilen kompostun satılması ile yerel yönetim ekonomik bir gelir elde etmesi mümkün olacaktır.
- ◆ Kompost kullanımına bağılı olarak, bölgedeki suni gübre kullanımı azalacak ve verim artacaktır.
- ◆ Gübre kullanımının azalması ile tarım alanlarından kaynaklanan kirliliğın azalması yönünde bir adım atılmış olunacaktır.

Tablo 6.4 Oluşan Kompost Miktarı ve Yıllara Bağlı Değişimi

YIL	Oluşan Kompost				Kar (\$)
	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	Eklenik Toplam (ton)	
2005	56.018	20.446.563	20.447	20.447	-112.456
2006	58.215	21.248.546	21.249	41.695	-229.323
2007	60.503	22.083.584	22.084	63.779	-350.783
2008	62.885	22.953.096	22.953	86.732	-477.025
2009	65.366	23.858.566	23.859	110.590	-608.247
2010	67.949	24.801.544	24.802	135.392	-67.696
2011	70.640	25.783.648	25.784	161.176	-80.588
2012	73.443	26.806.569	26.807	187.982	-93.991
2013	76.362	27.872.074	27.872	215.854	-107.927
2014	79.403	28.982.006	28.982	244.836	-122.418
2015	82.571	30.138.293	30.138	274.974	137.487
2016	85.871	31.342.949	31.343	306.317	153.159
2017	89.310	32.598.077	32.598	338.916	169.458
2018	92.893	33.905.875	33.906	372.821	186.411
2019	96.626	35.268.638	35.269	408.090	204.045
2020	100.517	36.688.767	36.689	444.779	222.389
2021	104.572	38.168.768	38.169	482.948	241.474
2022	108.798	39.711.261	39.711	522.659	261.329
2023	113.203	41.318.984	41.319	563.978	281.989
2024	117.794	42.994.798	42.995	606.973	303.486
2025	122.580	44.741.692	44.742	651.714	325.857
2026	127.569	46.562.792	46.563	698.277	349.139
2027	132.771	48.461.363	48.461	746.738	373.369
2028	138.194	50.440.818	50.441	797.179	398.590
2029	143.849	52.504.725	52.505	849.684	424.842
2030	149.745	54.656.814	54.657	904.341	452.170
2031	155.893	56.900.982	56.901	961.242	480.621
2032	162.305	59.241.304	59.241	1.020.483	510.242
2033	168.992	61.682.041	61.682	1.082.165	541.083
2034	175.966	64.227.644	64.228	1.146.393	573.196
2035	183.240	66.882.769	66.883	1.213.276	606.638

Atığın organik kısmının kompostlaştırılması sonucu 2005'te 20 bin ton 2035'te 67 bin ton olmak üzere 30 yılda yaklaşık toplam 1.200.000 ton kompost elde edilecektir. Kompostun satış fiyatı ilk beş sene 5 \$/ton, ikinci beş sene 10 \$/ton ve daha sonra 11 \$/ton olmasına göre hesaplanan değerler de Tablo 6.4'te verilmiştir. Buna göre 30 yılda kompost satışından elde edilen toplam gelir yaklaşık 5,5 milyon dolardır. Bu gelirle katı atık yönetiminin masraflarının önemli bir kısmı karşılanmış olacaktır.

6.4.3 Çorlu İlçesi'nde oluşan katı atıkların düzenli depolama açısından değerlendirilmesi

Katı atıkların bertarafı için seçilen yöntem her ne olursa olsun değerlendirilemeyen atıkların varlığı söz konusudur. Geri kazanılamayan, kompostlaştırılamayan atıklar ve kompost tesisinden çıkan kullanılamaz haldeki kompostun bertaraf edilmesi gerekmektedir.

İlçe'de üretilen atıklardan geri kazanılamayan, kompostlaştırmaya uygun olmayan atıklar ile kullanılamaz haldeki kompostun bertarafı, düzenli depolama ile sağlanacaktır. Bu atıkların depolanabilmesi için gerekli olan depo hacminin belirlenmesinde, İlçe'nin gelecekteki ortalama nüfusu dikkate alınmıştır.

6.4.3.1. Gerekli Düzenli Depolama Hacmi ve Alan İhtiyacı

İlçe'de oluşan katı atıkların tamamının düzenli depolanması halinde ihtiyaç duyulan depo hacmi Tablo 6.5'te geri kazanım ve kompost tesisi kurulması halinde gerekli depo hacmi Tablo 6.6'da verilmiştir. İhtiyaç duyulan depo hacimlerini sağlamak için gerekli alan ihtiyacı Tablo 6.7 ve Tablo 6.8'de özetlenmiştir.

Tablolardan görüldüğü üzere atıkların tamamının depolanması halinde 30 sene için gerekli hacim 4.500.000 m³ alan ise 17 hektardır. Geri kazanılabilir atıkların geri kazanılması halinde gerekli hacim 750.000 m³ alan ise beş hektardır.

Çorlu'da katı atık düzenli depolama sahası için arazi temininde çok büyük problemler mevcuttur. Bu nedenle bulunacak arazinin kullanım ömrünün uzun olması için geri kazanım ve kompost tesisinin yapılmasında çok büyük fayda vardır.

Tablo 6.5 Atıkların Tamamının Düzenli Depolanması Halinde Gerekli Hacim

Yıl	Düzenli Depolama Hacmi		
	V_Y (m ³ /yıl)	V_T (m ³ /yıl)	$V_{EKLENİK}$ (m ³)
2005	76.603	78.135	78.135
2006	79.607	81.199	159.334
2007	82.736	84.390	243.724
2008	85.993	87.713	331.437
2009	89.385	91.173	422.610
2010	92.918	94.777	517.387
2011	96.598	98.530	615.917
2012	100.430	102.439	718.355
2013	104.422	106.510	824.866
2014	108.580	110.752	935.618
2015	112.912	115.171	1.050.788
2016	117.426	119.774	1.170.562
2017	122.128	124.570	1.295.133
2018	127.027	129.568	1.424.701
2019	132.133	134.776	1.559.477
2020	137.454	140.203	1.699.679
2021	142.998	145.858	1.845.537
2022	148.777	151.753	1.997.290
2023	154.800	157.897	2.155.187
2024	161.079	164.300	2.319.487
2025	167.624	170.976	2.490.463
2026	174.446	177.935	2.668.398
2027	181.559	185.190	2.853.589
2028	188.975	192.755	3.046.344
2029	196.708	200.642	3.246.985
2030	204.770	208.866	3.455.851
2031	213.178	217.442	3.673.293
2032	221.946	226.385	3.899.678
2033	231.090	235.712	4.135.390
2034	240.627	245.440	4.380.829
2035	250.575	255.586	4.636.415

Tablo 6.6 Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde Gerekli Hacim

Yıl	Düzenli Depolama Hacimleri			
	ton/yıl	V _Y (m ³ /yıl)	V _T (m ³ /yıl)	V _{EKLENİK} (m ³)
2005	11.654	12.383	12.630	12.630
2006	12.112	12.868	13.126	25.756
2007	12.587	13.374	13.642	39.398
2008	13.083	13.901	14.179	53.577
2009	13.599	14.449	14.738	68.315
2010	14.137	15.020	15.321	83.636
2011	14.696	15.615	15.927	99.563
2012	15.280	16.235	16.559	116.122
2013	15.887	16.880	17.217	133.340
2014	16.520	17.552	17.903	151.243
2015	17.179	18.252	18.617	169.860
2016	17.865	18.982	19.361	189.221
2017	18.581	19.742	20.137	209.358
2018	19.326	20.534	20.945	230.303
2019	20.103	21.359	21.786	252.089
2020	20.912	22.219	22.664	274.753
2021	21.756	23.116	23.578	298.331
2022	22.635	24.050	24.531	322.862
2023	23.552	25.024	25.524	348.386
2024	24.507	26.038	26.559	374.945
2025	25.502	27.096	27.638	402.583
2026	26.540	28.199	28.763	431.347
2027	27.623	29.349	29.936	461.283
2028	28.751	30.548	31.159	492.441
2029	29.927	31.798	32.434	524.875
2030	31.154	33.101	33.763	558.638
2031	32.433	34.460	35.149	593.788
2032	33.767	35.878	36.595	630.383
2033	35.158	37.356	38.103	668.486
2034	36.609	38.897	39.675	708.161
2035	38.123	40.505	41.315	749.477

Tablo 6.7 AtıklarınTümünün Düzenli Depolanması Halinde Gerekli Depo Alanı

Yıl	V _{EKLENİK} (m ³)	h (m)	Alan (ha)
2005	78.135	5	1,56
2010	517.387	8	6,47
2015	1.050.788	10	10,51
2020	1.699.679	15	11,33
2025	2.490.463	18	13,84
2030	3.455.851	20	17,28
2035	4.636.415	25	18,55

Tablo 6.8 Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde Gerekli Hacim

Yıl	V _{EKLENİK} (m ³)	h (m)	Alan (ha)
2005	12.630	5	0,25
2010	83.636	6	1,39
2015	169.860	8	2,12
2020	274.753	10	2,75
2025	402.583	11	3,66
2030	558.638	13	4,30
2035	749.477	15	5,00

6.5 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Ekonomik Boyutu

İstanbul için hazırlanan fizibilite raporunda yer alan, karışık toplanan atıkların geri kazanımı ve kompostlaştırılmasına ait bir maliyet hesabı, Çorlu İlçesi için genel olarak baz alınmıştır. İstanbul için hazırlanan maliyet analizi Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 6.9 Çeşitli Katı Atık Bertaraf Teknolojilerinin Maliyeti (CH2M Hill ve Antel, 1992)

Metot	Maliyet, \$/ton
Geri Kazanım	5,0
Düzenli Depolama	8,5
Kompostlaştırma	10,49

Bu tabloda geri kazanım için verilen maliyet elde edilen ürünlerin satışından sonra kalan net maliyettir. Bu nedenle yaptığımız hesaplamada geri kazanımın ton başına maliyeti yaklaşık 22 \$ alınmıştır.

İlçede oluşan atıkların tamamının düzenli olarak depolanması halinde oluşacak maliyet Tablo 6.10'da verilmiştir.

Geri kazanılan malzemelerin satış fiyatları ise Tablo 6.11'de verilen değerler alınarak elde edilen kar durumu Tablo 6.12'de verilmiştir.

Tablo 6.10 AtıklarınTümünün Düzenli Depolaması Halinde Maliyet

yıl	Atık ton/yıl	Maliyet	
		\$/yıl	Toplam, \$
2.005	72.096	612.820	612.820
2.006	74.924	636.857	1.249.677
2.007	77.869	661.885	1.911.562
2.008	80.935	687.945	2.599.507
2.009	84.128	715.084	3.314.591
2.010	87.453	743.347	4.057.938
2.011	90.916	772.782	4.830.720
2.012	94.522	803.441	5.634.161
2.013	98.280	835.376	6.469.537
2.014	102.193	868.643	7.338.179
2.015	106.270	903.299	8.241.478
2.016	110.518	939.404	9.180.882
2.017	114.944	977.023	10.157.905
2.018	119.555	1.016.220	11.174.125
2.019	124.361	1.057.064	12.231.189
2.020	129.368	1.099.628	13.330.817
2.021	134.587	1.143.986	14.474.804
2.022	140.026	1.190.218	15.665.021
2.023	145.695	1.238.404	16.903.425
2.024	151.604	1.288.631	18.192.056
2.025	157.763	1.340.989	19.533.045
2.026	164.185	1.395.570	20.928.615
2.027	170.879	1.452.474	22.381.089
2.028	177.859	1.511.802	23.892.891
2.029	185.137	1.573.661	25.466.551
2.030	192.725	1.638.163	27.104.714
2.031	200.638	1.705.424	28.810.138
2.032	208.890	1.775.568	30.585.706
2.033	217.497	1.848.721	32.434.428
2.034	226.473	1.925.018	34.359.445
2.035	235.835	2.004.596	36.364.042

Tablo 6.11 Geri Kazanılan Malzemelerin Satış Fiyatı

Malzeme		Fiyat (\$/ton)
Kağıt-karton		45
Metal		500
Plastik		46
Cam		25
Kompost	İlk Beş Yıl	5
	İkinci Beş Yıl	10
	11.Yıldan Sonra	11

Tablo 6.12 Önerilen Entegre Katı Atık Yönetiminin Gelir Durumu

Yıl	Maliyet, \$				Gelir, \$			Kar
	Geri Kaz.	Kompost	Düz. Dep	Toplam	Geri Kaz.	Kompost	Toplam	
2005	360.482	214.689	99.062	674.234	1.729.562	102.233	1.831.795	1.157.561
2006	374.622	437.799	102.948	915.368	1.797.402	208.476	2.005.877	1.090.509
2007	389.344	669.676	106.994	1.166.014	1.868.037	318.893	2.186.930	1.020.916
2008	404.674	910.684	111.206	1.426.564	1.941.588	433.659	2.375.247	948.683
2009	420.638	1.161.199	115.593	1.697.430	2.018.181	552.952	2.571.133	873.704
2010	437.263	1.421.615	120.162	1.979.040	2.097.947	1.353.919	3.451.866	1.472.827
2011	454.578	1.692.343	124.920	2.271.841	2.181.023	1.611.755	3.792.778	1.520.937
2012	472.612	1.973.812	129.876	2.576.301	2.267.551	1.879.821	4.147.372	1.571.072
2013	491.398	2.266.469	135.039	2.892.905	2.357.682	2.158.542	4.516.224	1.623.318
2014	510.966	2.570.780	140.416	3.222.162	2.451.570	2.448.362	4.899.932	1.677.770
2015	531.352	2.887.232	146.018	3.564.603	2.549.380	3.024.719	5.574.099	2.009.497
2016	552.591	3.216.333	151.855	3.920.779	2.651.281	3.369.492	6.020.773	2.099.994
2017	574.719	3.558.613	157.936	4.291.268	2.757.451	3.728.071	6.485.522	2.194.254
2018	597.776	3.914.625	164.272	4.676.673	2.868.077	4.101.035	6.969.112	2.292.440
2019	621.803	4.284.945	170.874	5.077.622	2.983.352	4.488.990	7.472.343	2.394.721
2020	646.840	4.670.177	177.755	5.494.772	3.103.480	4.892.567	7.996.047	2.501.275
2021	672.933	5.070.949	184.925	5.928.808	3.228.673	5.312.423	8.541.096	2.612.288
2022	700.128	5.487.918	192.399	6.380.444	3.359.151	5.749.247	9.108.398	2.727.954
2023	728.473	5.921.767	200.188	6.850.428	3.495.148	6.203.756	9.698.903	2.848.476
2024	758.018	6.373.212	208.307	7.339.538	3.636.904	6.676.699	10.313.602	2.974.064
2025	788.817	6.843.000	216.771	7.848.588	3.784.672	7.168.857	10.953.530	3.104.942
2026	820.924	7.331.909	225.594	8.378.427	3.938.718	7.681.048	11.619.766	3.241.339
2027	854.396	7.840.754	234.792	8.929.943	4.099.317	8.214.123	12.313.440	3.383.497
2028	889.295	8.370.382	244.383	9.504.060	4.266.758	8.768.972	13.035.730	3.531.670
2029	925.683	8.921.682	254.382	10.101.747	4.441.342	9.346.524	13.787.866	3.686.119
2030	963.625	9.495.579	264.809	10.724.013	4.623.386	9.947.749	14.571.135	3.847.123
2031	1.003.191	10.093.039	275.682	11.371.911	4.813.219	10.573.660	15.386.879	4.014.967
2032	1.044.452	10.715.073	287.021	12.046.545	5.011.186	11.225.314	16.236.500	4.189.955
2033	1.087.483	11.362.734	298.846	12.749.063	5.217.646	11.903.817	17.121.462	4.372.400
2034	1.132.363	12.037.124	311.179	13.480.667	5.432.977	12.610.321	18.043.298	4.562.631
2035	1.179.174	12.739.393	324.043	14.242.611	5.657.572	13.346.031	19.003.603	4.760.993
	TOPLAM							80.307.894

6.6 Önerilen Sistemin Uygulamaya Geçirilmesi

Mevcut bir uygulamanın ardından yeni bir uygulamanın başlatılması oldukça zor ve zaman alan bir uğraştır. Yeni uygulamanın benimsetilmesi için bazı ön çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Önerilen katı atık yönetim sistemi yıllara yayılacak olan bir sistemdir ve gün geçtikçe verimliliğinin artacağı düşünülmektedir. Belirlenen yönetim sisteminin unsurlarından biri atıkların kaynağında ayrı biriktirilmesidir. Atıkların ayrı toplanmasının benimsetilebilmesi ve uygulanabilirliğinin sağlanabilmesi için, öncelikle pilot bölgeler ölçeğinde halkın duyarlılığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda seçilecek olan pilot bölgelerin özellikle diğer yerleşim yerlerinden nispeten bağımsız, site şeklindeki toplu yerleşim yerleri ve gelir seviyesi yüksek kişilerin yaşadığı müstakil evlerin olduğu bölgeler önerilmektedir. Böylelikle sistemin uygulanabilirliğine yönelik eğilimler daha kolay belirlenmiş olur.

Pilot bölge olarak İlçe'nin en büyük toplu konutlarından Emlak Konutlar önerilmiştir. Emlak Konutlar, 1897 haneden oluşmaktadır. Buraya yerleştirilecek olan çöp kapları ile geri kazanılacak maddelerin ayrı biriktirilmesi sağlanacak ve böylelikle halkın bu uygulamaya olan eğilimleri belirlenecektir. Müstakil evler için ise Alşahin ile Bahçeli evlerin bir kısmı önerilmektedir. Zamanla bu uygulama en geç beş sene içerisinde yaygınlaştırılacaktır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çorlu Trakya bölgesinin önemli bir sanayi ve ticaret merkezidir. Bu özelliği ilerleyen yıllarda da devam edecektir. İstanbul'a yakınlığı sebebi ile uydu yerleşim ve endüstri bölgesi özelliği kazanacağı beklenmektedir. Bu nedenle İlçe'de oluşan katı atıkların miktarında ve özelliklerinde önemli değişimler olacaktır.

İlçe'de şu an uygulanan katı atık yönetimi sadece atıkların toplanması ve bir yere boşaltılmasından ibarettir. Bu durumun ilerki yıllarda da bu şekilde devam etmesi imkansızdır. Dolayısıyla katı atık yönetiminin çevreci bir yaklaşımla yeniden planlanması ve yapılandırılması zorunludur.

Çorlu İlçesi'nde oluşan atıklarda yaklaşık % 30 geri kazanılabilir malzeme mevcuttur. Sokak toplayıcılarının yasaklanması halinde bu oranın % 50 civarında artacağı belirlenmiştir. Atık içerisindeki organik kısım ise % 55 civarındadır. Bu kompozisyona göre oluşan atığın % 85'i çeşitli şekillerde geri kazanılabilir özelliktedir.

Çorlu İlçe'si önemli tarım merkezlerinden biri olan Trakya Bölgesi'nde yer almaktadır. Atık içerisindeki kompost olabilir kısımların kompost yapılması ile tarıma önemli ölçüde katkıda bulunulacaktır.

Katı atık özellikleri ve İlçe'nin konumu dikkate alınarak önerilen entegre katı atık yönetimi sistemi şudur:

- İlçe'de beş yıl içerisinde kaynağında ayrı toplamaya geçilecektir.
- Geri kazanılabilir malzemelerin geri kazanımı için ve kompost olabilir malzemelerin ayıklanması için geri kazanım ve ayıklama tesisi yapılacak.
- Geri kazanılabilir malzemeler ayıklanarak satılacak, kompost olabilenler ise kompost yapılarak peyzaj maksatıyla kullanılacak ve satılacaktır.
- Geri kazanılamayan ve kompost olamayan atıklar ile kullanılamayacak haldeki kompostlar düzenli depolamada depolanacaktır.

İlçe'de sadece düzenli depolama yapılması halinde 30 senelik maliyet yaklaşık 36 milyon ABD Dolarıdır. Oluşan atıklardan geri kazanım ve kompost olarak

faydalanılması ve işe yaramayanların düzenli depolanması halinde 30 senede elde edilecek kar yaklaşık 80 milyon ABD Dolarıdır.

Entegre katı atık yönetimi olarak geri kazanım, kompost ve düzenli depolamayı kapsayan bir sistemin seçilmesi Çorlu İlçesi katı atıklı yönetiminin kendi kendini finanse ve kar etmesini sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Bartels, J.M., Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., 1996.** Methods of Soil Analysis, Soil Science Society of America, America.
- Baştürk, A., Demir, A., 1993.** Tekirdağ ve Çevresi (Çorlu, Marmara Ereğlisi) Katı Atık Sorunları-Ön Rapor
- Çorlu Belediyesi, 2000.** Temizlik İşleri Müdürlüğü Arşivi
- Çorlu Belediyesi, 2001.** Temizlik İşleri Müdürlüğü Faaliyet Raporları
- Çorlu Sanayi ve Ticaret Odası, 1997.** Çorlu Ticaret ve Sanayi Odası Tarih, Kültür, Ekonomi, Üniform Matbaacılık Tic. Ve San. A.Ş., Çorlu/Tekirdağ.
- Demir, İ., Altınbaş, M., Arıkan, O., 1999.** Katı Atıklar İçin Entegre Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu'99, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul, 17-19 Şubat, s. 252-262.
- Demircan, D., 2001.** Tıbbi Atık Yönetimi, *Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Çevre Müh. Bölümü, Çorlu-Tekirdağ.
- Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 1991.** 14 Mart 1991 tarih ve 20814 sayılı ResmiGazete.
- Kocasoy, G., 1994.** Atıksu Arıtma Çamuru Ve Katı Atık Ve Kompost Örneklerinin Analiz Yöntemleri, Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Kocasoy, G., 2001.** Türkiye'deki Katı Atık Yönetimi ve Mevcut Durumun Düzeltilmesi İçin Öneriler, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÇEVMER), İzmir, 18-21 Nisan, s.1-14.
- Öztürk, İ., 2000.** Anaerobik Biyoteknoloji Ve Atık Arıtımındaki Uygulamaları, Su Vakfı Yayınları, İstanbul.
- Qasim, S.R., Chiang, W., 1994.** Sanitary Landfill Leachate Generation, Control and Treatment, Technomic Publishing Company, Switzerland.
- Samsunlu, A., Fındık, N., 2001.** Atık Kağıtların Geri Kazanılması ve istanbul Örneği, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÇEVMER), İzmir, 18-21 Nisan, s.13-21.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S.A., 1993.** Integrated Solid Waste Management, McGraw-Hill Book Co., Singapore.

Toröz, İ., Uyak, V., Arıkan, O., 2001. Atık Kağıtların Geri Kazanılmasının Önemi Ve Geri Kazanma Tesisleri, 1. Ulusal Katı Atık Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Çevre Araştırma ve Uygulama Merkezi (ÇEVMER), İzmir, 18-21 Nisan, s.11-17.

Töre, G., Tınmaz, E., Özkan, A., Çelik, S.Ö., 2001. Çorlu İlçesi Düzensiz Katı Atık Depolama Alanından Oluşan Sızıntı Sularının Karakterizasyonu, Ulusal Sanayi-Çevre Sempozyumu ve Sergisi, Mersin Üniversitesi, Mersin, 25-27 Nisan, s. 29-42.

Uğurlu, A., 1995. Katı Atık Yönetimi, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.

White, P., Franke, M., Hindle, P., 1995. Integrated Solid Waste Management: A Lifecycle Inventory, Chapman&Hall

WHO Reginal Office, 1980. Glossary on Solid Waste, Copenhagen.

www.epa.gov/epaoswer/non-hw/mucpl/pubs/mswfinal.pdf.



TABLO A.1 Mukavva-Karton Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _v (kg/gün)	Mukavva Karton			Geri Kazanım			Kompostlaştırma			Oluşan Kompost		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	4.741	1.730.316	1.730	4.030	1.470.768	1.471	711	259.547	260	356	129.774	130
2006	205.272	4.927	1.798.184	1.798	4.188	1.528.457	1.528	739	269.728	270	369	134.864	135
2007	213.339	5.120	1.868.851	1.869	4.352	1.588.523	1.589	768	280.328	280	384	140.164	140
2008	221.739	5.322	1.942.434	1.942	4.523	1.651.069	1.651	798	291.365	291	399	145.683	146
2009	230.486	5.532	2.019.061	2.019	4.702	1.716.201	1.716	830	302.859	303	415	151.430	151
2010	239.596	5.750	2.098.861	2.099	4.888	1.784.032	1.784	863	314.829	315	431	157.415	157
2011	249.084	5.978	2.181.973	2.182	5.081	1.854.677	1.855	897	327.296	327	448	163.648	164
2012	258.966	6.215	2.268.539	2.269	5.283	1.928.258	1.928	932	340.281	340	466	170.140	170
2013	269.259	6.462	2.358.709	2.359	5.493	2.004.902	2.005	969	353.806	354	485	176.903	177
2014	279.982	6.720	2.452.638	2.453	5.712	2.084.742	2.085	1.008	367.896	368	504	183.948	184
2015	291.152	6.988	2.550.490	2.550	5.939	2.167.917	2.168	1.048	382.574	383	524	191.287	191
2016	302.789	7.267	2.652.436	2.652	6.177	2.254.570	2.255	1.090	397.865	398	545	198.933	199
2017	314.915	7.558	2.758.652	2.759	6.424	2.344.855	2.345	1.134	413.798	414	567	206.899	207
2018	327.549	7.861	2.869.326	2.869	6.682	2.438.928	2.439	1.179	430.399	430	590	215.199	215
2019	340.714	8.177	2.984.652	2.985	6.951	2.536.954	2.537	1.227	447.698	448	613	223.849	224
2020	354.433	8.506	3.104.832	3.105	7.230	2.639.107	2.639	1.276	465.725	466	638	232.862	233

TABLO A.2

2021	368.730	8.850	3.230.079	3.230	7.522	2.745.567	2.746	1.327	484.512	485	664	242.256	242
2022	383.632	9.207	3.360.614	3.361	7.826	2.856.522	2.857	1.381	504.092	504	691	252.046	252
2023	399.163	9.580	3.496.670	3.497	8.143	2.972.170	2.972	1.437	524.501	525	718	262.250	262
2024	415.352	9.968	3.638.488	3.638	8.473	3.092.715	3.093	1.495	545.773	546	748	272.887	273
2025	432.228	10.373	3.786.321	3.786	8.817	3.218.373	3.218	1.556	567.948	568	778	283.974	284
2026	449.821	10.796	3.940.434	3.940	9.176	3.349.369	3.349	1.619	591.065	591	810	295.533	296
2027	468.162	11.236	4.101.103	4.101	9.551	3.485.937	3.486	1.685	615.165	615	843	307.583	308
2028	487.285	11.695	4.268.616	4.269	9.941	3.628.324	3.628	1.754	640.292	640	877	320.146	320
2029	507.223	12.173	4.443.277	4.443	10.347	3.776.786	3.777	1.826	666.492	666	913	333.246	333
2030	528.014	12.672	4.625.400	4.625	10.771	3.931.590	3.932	1.901	693.810	694	950	346.905	347
2031	549.694	13.193	4.815.316	4.815	11.214	4.093.018	4.093	1.979	722.297	722	989	361.149	361
2032	572.302	13.735	5.013.368	5.013	11.675	4.261.363	4.261	2.060	752.005	752	1.030	376.003	376
2033	595.881	14.301	5.219.919	5.220	12.156	4.436.931	4.437	2.145	782.988	783	1.073	391.494	391
2034	620.473	14.891	5.435.344	5.435	12.658	4.620.042	4.620	2.234	815.302	815	1.117	407.651	408
2035	646.123	15.507	5.660.037	5.660	13.181	4.811.031	4.811	2.326	849.006	849	1.163	424.503	425

TABLO B.1 Kağıt Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _y (kg/gün)	Kağıt			Geri Kazanım			Kompostlaştırma			Oluşan Kompost		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	14.222	5.190.947	5.191	9.955	3.633.663	3.634	4.267	1.557.284	1.557	2.133	778.642	779
2006	205.272	14.780	5.394.553	5.395	10.346	3.776.187	3.776	4.434	1.618.366	1.618	2.217	809.183	809
2007	213.339	15.360	5.606.552	5.607	10.752	3.924.586	3.925	4.608	1.681.965	1.682	2.304	840.983	841
2008	221.739	15.965	5.827.302	5.827	11.176	4.079.112	4.079	4.790	1.748.191	1.748	2.395	874.095	874
2009	230.486	16.595	6.057.182	6.057	11.617	4.240.027	4.240	4.979	1.817.155	1.817	2.489	908.577	909
2010	239.596	17.251	6.296.584	6.297	12.076	4.407.609	4.408	5.175	1.888.975	1.889	2.588	944.488	944
2011	249.084	17.934	6.545.919	6.546	12.554	4.582.143	4.582	5.380	1.963.776	1.964	2.690	981.888	982
2012	258.966	18.646	6.805.617	6.806	13.052	4.763.932	4.764	5.594	2.041.685	2.042	2.797	1.020.843	1.021
2013	269.259	19.387	7.076.126	7.076	13.571	4.953.288	4.953	5.816	2.122.838	2.123	2.908	1.061.419	1.061
2014	279.982	20.159	7.357.914	7.358	14.111	5.150.540	5.151	6.048	2.207.374	2.207	3.024	1.103.687	1.104
2015	291.152	20.963	7.651.471	7.651	14.674	5.356.030	5.356	6.289	2.295.441	2.295	3.144	1.147.721	1.148
2016	302.789	21.801	7.957.307	7.957	15.261	5.570.115	5.570	6.540	2.387.192	2.387	3.270	1.193.596	1.194
2017	314.915	22.674	8.275.957	8.276	15.872	5.793.170	5.793	6.802	2.482.787	2.483	3.401	1.241.394	1.241
2018	327.549	23.584	8.607.979	8.608	16.508	6.025.586	6.026	7.075	2.582.394	2.582	3.538	1.291.197	1.291
2019	340.714	24.531	8.953.956	8.954	17.172	6.267.769	6.268	7.359	2.686.187	2.686	3.680	1.343.093	1.343
2020	354.433	25.519	9.314.497	9.314	17.863	6.520.148	6.520	7.656	2.794.349	2.794	3.828	1.397.174	1.397

TABLO B.2

2021	368.730	26.549	9.690.237	9.690	18.584	6.783.166	6.783	7.965	2.907.071	2.907	3.982	1.453.536	1.454
2022	383.632	27.621	10.081.843	10.082	19.335	7.057.290	7.057	8.286	3.024.553	3.025	4.143	1.512.277	1.512
2023	399.163	28.740	10.490.010	10.490	20.118	7.343.007	7.343	8.622	3.147.003	3.147	4.311	1.573.502	1.574
2024	415.352	29.905	10.915.464	10.915	20.934	7.640.824	7.641	8.972	3.274.639	3.275	4.486	1.637.320	1.637
2025	432.228	31.120	11.358.963	11.359	21.784	7.951.274	7.951	9.336	3.407.689	3.408	4.668	1.703.844	1.704
2026	449.821	32.387	11.821.301	11.821	22.671	8.274.911	8.275	9.716	3.546.390	3.546	4.858	1.773.195	1.773
2027	468.162	33.708	12.303.308	12.303	23.595	8.612.315	8.612	10.112	3.690.992	3.691	5.056	1.845.496	1.845
2028	487.285	35.085	12.805.849	12.806	24.559	8.964.095	8.964	10.525	3.841.755	3.842	5.263	1.920.877	1.921
2029	507.223	36.520	13.329.831	13.330	25.564	9.330.882	9.331	10.956	3.998.949	3.999	5.478	1.999.475	1.999
2030	528.014	38.017	13.876.201	13.876	26.612	9.713.341	9.713	11.405	4.162.860	4.163	5.703	2.081.430	2.081
2031	549.694	39.578	14.445.947	14.446	27.705	10.112.163	10.112	11.873	4.333.784	4.334	5.937	2.166.892	2.167
2032	572.302	41.206	15.040.105	15.040	28.844	10.528.074	10.528	12.362	4.512.032	4.512	6.181	2.256.016	2.256
2033	595.881	42.903	15.659.756	15.660	30.032	10.961.830	10.962	12.871	4.697.927	4.698	6.436	2.348.963	2.349
2034	620.473	44.674	16.306.031	16.306	31.272	11.414.222	11.414	13.402	4.891.809	4.892	6.701	2.445.905	2.446
2035	646.123	46.521	16.980.111	16.980	32.565	11.886.077	11.886	13.956	5.094.033	5.094	6.978	2.547.017	2.547

TABLO C.1 Plastik Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _V (kg/gün)	Plastik			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	2.963	1.081.447	1.081	2.667	973.303	973	296	108.145	108
2006	205.272	3.079	1.123.865	1.124	2.771	1.011.479	1.011	308	112.387	112
2007	213.339	3.200	1.168.032	1.168	2.880	1.051.228	1.051	320	116.803	117
2008	221.739	3.326	1.214.021	1.214	2.993	1.092.619	1.093	333	121.402	121
2009	230.486	3.457	1.261.913	1.262	3.112	1.135.722	1.136	346	126.191	126
2010	239.596	3.594	1.311.788	1.312	3.235	1.180.609	1.181	359	131.179	131
2011	249.084	3.736	1.363.733	1.364	3.363	1.227.360	1.227	374	136.373	136
2012	258.966	3.884	1.417.837	1.418	3.496	1.276.053	1.276	388	141.784	142
2013	269.259	4.039	1.474.193	1.474	3.635	1.326.774	1.327	404	147.419	147
2014	279.982	4.200	1.532.899	1.533	3.780	1.379.609	1.380	420	153.290	153
2015	291.152	4.367	1.594.056	1.594	3.931	1.434.651	1.435	437	159.406	159
2016	302.789	4.542	1.657.772	1.658	4.088	1.491.995	1.492	454	165.777	166
2017	314.915	4.724	1.724.158	1.724	4.251	1.551.742	1.552	472	172.416	172
2018	327.549	4.913	1.793.329	1.793	4.422	1.613.996	1.614	491	179.333	179
2019	340.714	5.111	1.865.408	1.865	4.600	1.678.867	1.679	511	186.541	187
2020	354.433	5.316	1.940.520	1.941	4.785	1.746.468	1.746	532	194.052	194

TABLO C.2

2021	368.730	5.531	2.018.799	2.019	4.978	1.816.919	1.817	553	201.880	202
2022	383.632	5.754	2.100.384	2.100	5.179	1.890.346	1.890	575	210.038	210
2023	399.163	5.987	2.185.419	2.185	5.389	1.966.877	1.967	599	218.542	219
2024	415.352	6.230	2.274.055	2.274	5.607	2.046.649	2.047	623	227.405	227
2025	432.228	6.483	2.366.451	2.366	5.835	2.129.806	2.130	648	236.645	237
2026	449.821	6.747	2.462.771	2.463	6.073	2.216.494	2.216	675	246.277	246
2027	468.162	7.022	2.563.189	2.563	6.320	2.306.870	2.307	702	256.319	256
2028	487.285	7.309	2.667.885	2.668	6.578	2.401.097	2.401	731	266.789	267
2029	507.223	7.608	2.777.048	2.777	6.848	2.499.343	2.499	761	277.705	278
2030	528.014	7.920	2.890.875	2.891	7.128	2.601.788	2.602	792	289.088	289
2031	549.694	8.245	3.009.572	3.010	7.421	2.708.615	2.709	825	300.957	301
2032	572.302	8.585	3.133.355	3.133	7.726	2.820.020	2.820	858	313.336	313
2033	595.881	8.938	3.262.449	3.262	8.044	2.936.204	2.936	894	326.245	326
2034	620.473	9.307	3.397.090	3.397	8.376	3.057.381	3.057	931	339.709	340
2035	646.123	9.692	3.537.523	3.538	8.723	3.183.771	3.184	969	353.752	354

TABLO D.1 PET Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _r (kg/gün)	PET			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	4.543	1.658.219	1.658	4.089	1.492.397	1.492	454	165.822	166
2006	205.272	4.721	1.723.260	1.723	4.249	1.550.934	1.551	472	172.326	172
2007	213.339	4.907	1.790.982	1.791	4.416	1.611.884	1.612	491	179.098	179
2008	221.739	5.100	1.861.499	1.861	4.590	1.675.349	1.675	510	186.150	186
2009	230.486	5.301	1.934.933	1.935	4.771	1.741.440	1.741	530	193.493	193
2010	239.596	5.511	2.011.409	2.011	4.960	1.810.268	1.810	551	201.141	201
2011	249.084	5.729	2.091.058	2.091	5.156	1.881.952	1.882	573	209.106	209
2012	258.966	5.956	2.174.017	2.174	5.361	1.956.615	1.957	596	217.402	217
2013	269.259	6.193	2.260.429	2.260	5.574	2.034.386	2.034	619	226.043	226
2014	279.982	6.440	2.350.445	2.350	5.796	2.115.400	2.115	644	235.044	235
2015	291.152	6.696	2.444.220	2.444	6.027	2.199.798	2.200	670	244.422	244
2016	302.789	6.964	2.541.918	2.542	6.268	2.287.726	2.288	696	254.192	254
2017	314.915	7.243	2.643.709	2.644	6.519	2.379.338	2.379	724	264.371	264
2018	327.549	7.534	2.749.771	2.750	6.780	2.474.794	2.475	753	274.977	275
2019	340.714	7.836	2.860.292	2.860	7.053	2.574.262	2.574	784	286.029	286
2020	354.433	8.152	2.975.464	2.975	7.337	2.677.918	2.678	815	297.546	298

TABLO D.2

2021	368.730	8.481	3.095.492	3.095	7.633	2.785.943	2.786	848	309.549	310
2022	383.632	8.824	3.220.589	3.221	7.941	2.898.530	2.899	882	322.059	322
2023	399.163	9.181	3.350.975	3.351	8.263	3.015.878	3.016	918	335.098	335
2024	415.352	9.553	3.486.884	3.487	8.598	3.138.196	3.138	955	348.688	349
2025	432.228	9.941	3.628.558	3.629	8.947	3.265.702	3.266	994	362.856	363
2026	449.821	10.346	3.776.249	3.776	9.311	3.398.624	3.399	1.035	377.625	378
2027	468.162	10.768	3.930.223	3.930	9.691	3.537.201	3.537	1.077	393.022	393
2028	487.285	11.208	4.090.757	4.091	10.087	3.681.682	3.682	1.121	409.076	409
2029	507.223	11.666	4.258.141	4.258	10.500	3.832.327	3.832	1.167	425.814	426
2030	528.014	12.144	4.432.675	4.433	10.930	3.989.408	3.989	1.214	443.268	443
2031	549.694	12.643	4.614.678	4.615	11.379	4.153.210	4.153	1.264	461.468	461
2032	572.302	13.163	4.804.478	4.804	11.847	4.324.030	4.324	1.316	480.448	480
2033	595.881	13.705	5.002.422	5.002	12.335	4.502.180	4.502	1.371	500.242	500
2034	620.473	14.271	5.208.871	5.209	12.844	4.687.984	4.688	1.427	520.887	521
2035	646.123	14.861	5.424.202	5.424	13.375	4.881.782	4.882	1.486	542.420	542

TABLO E.1 Naylon Poşet Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _Y (kg/gün)	Naylon Poşet			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	18.567	6.777.070	6.777	16.711	6.099.363	6.099	1.857	677.707	678
2006	205.272	19.296	7.042.889	7.043	17.366	6.338.600	6.339	1.930	704.289	704
2007	213.339	20.054	7.319.665	7.320	18.048	6.587.698	6.588	2.005	731.966	732
2008	221.739	20.843	7.607.867	7.608	18.759	6.847.080	6.847	2.084	760.787	761
2009	230.486	21.666	7.907.987	7.908	19.499	7.117.189	7.117	2.167	790.799	791
2010	239.596	22.522	8.220.540	8.221	20.270	7.398.486	7.398	2.252	822.054	822
2011	249.084	23.414	8.546.061	8.546	21.072	7.691.455	7.691	2.341	854.606	855
2012	258.966	24.343	8.885.111	8.885	21.908	7.996.600	7.997	2.434	888.511	889
2013	269.259	25.310	9.238.276	9.238	22.779	8.314.448	8.314	2.531	923.828	924
2014	279.982	26.318	9.606.166	9.606	23.686	8.645.549	8.646	2.632	960.617	961
2015	291.152	27.368	9.989.420	9.989	24.631	8.990.478	8.990	2.737	998.942	999
2016	302.789	28.462	10.388.707	10.389	25.616	9.349.836	9.350	2.846	1.038.871	1.039
2017	314.915	29.602	10.804.722	10.805	26.642	9.724.250	9.724	2.960	1.080.472	1.080
2018	327.549	30.790	11.238.195	11.238	27.711	10.114.376	10.114	3.079	1.123.820	1.124
2019	340.714	32.027	11.689.887	11.690	28.824	10.520.898	10.521	3.203	1.168.989	1.169
2020	354.433	33.317	12.160.593	12.161	29.985	10.944.533	10.945	3.332	1.216.059	1.216

TABLO E.2

2021	368.730	34.661	12.651.143	12.651	31.195	11.386.029	11.386	3.466	1.265.114	1.265
2022	383.632	36.061	13.162.407	13.162	32.455	11.846.166	11.846	3.606	1.316.241	1.316
2023	399.163	37.521	13.695.291	13.695	33.769	12.325.762	12.326	3.752	1.369.529	1.370
2024	415.352	39.043	14.250.744	14.251	35.139	12.825.670	12.826	3.904	1.425.074	1.425
2025	432.228	40.629	14.829.757	14.830	36.567	13.346.781	13.347	4.063	1.482.976	1.483
2026	449.821	42.283	15.433.365	15.433	38.055	13.890.029	13.890	4.228	1.543.337	1.543
2027	468.162	44.007	16.062.652	16.063	39.607	14.456.387	14.456	4.401	1.606.265	1.606
2028	487.285	45.805	16.718.748	16.719	41.224	15.046.873	15.047	4.580	1.671.875	1.672
2029	507.223	47.679	17.402.836	17.403	42.911	15.662.552	15.663	4.768	1.740.284	1.740
2030	528.014	49.633	18.116.151	18.116	44.670	16.304.536	16.305	4.963	1.811.615	1.812
2031	549.694	51.671	18.859.987	18.860	46.504	16.973.988	16.974	5.167	1.885.999	1.886
2032	572.302	53.796	19.635.693	19.636	48.417	17.672.124	17.672	5.380	1.963.569	1.964
2033	595.881	56.013	20.444.682	20.445	50.412	18.400.214	18.400	5.601	2.044.468	2.044
2034	620.473	58.324	21.288.429	21.288	52.492	19.159.586	19.160	5.832	2.128.843	2.129
2035	646.123	60.736	22.168.478	22.168	54.662	19.951.630	19.952	6.074	2.216.848	2.217

TABLO F.1 Beyaz Cam Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _V (kg/gün)	Beyaz Cam			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	5.926	2.162.895	2.163	5.037	1.838.460	1.838	889	324.434	324
2006	205.272	6.158	2.247.731	2.248	5.234	1.910.571	1.911	924	337.160	337
2007	213.339	6.400	2.336.063	2.336	5.440	1.985.654	1.986	960	350.409	350
2008	221.739	6.652	2.428.043	2.428	5.654	2.063.836	2.064	998	364.206	364
2009	230.486	6.915	2.523.826	2.524	5.877	2.145.252	2.145	1.037	378.574	379
2010	239.596	7.188	2.623.577	2.624	6.110	2.230.040	2.230	1.078	393.536	394
2011	249.084	7.473	2.727.466	2.727	6.352	2.318.346	2.318	1.121	409.120	409
2012	258.966	7.769	2.835.674	2.836	6.604	2.410.323	2.410	1.165	425.351	425
2013	269.259	8.078	2.948.386	2.948	6.866	2.506.128	2.506	1.212	442.258	442
2014	279.982	8.399	3.065.798	3.066	7.140	2.605.928	2.606	1.260	459.870	460
2015	291.152	8.735	3.188.113	3.188	7.424	2.709.896	2.710	1.310	478.217	478
2016	302.789	9.084	3.315.545	3.316	7.721	2.818.213	2.818	1.363	497.332	497
2017	314.915	9.447	3.448.316	3.448	8.030	2.931.068	2.931	1.417	517.247	517
2018	327.549	9.826	3.586.658	3.587	8.352	3.048.659	3.049	1.474	537.999	538
2019	340.714	10.221	3.730.815	3.731	8.688	3.171.193	3.171	1.533	559.622	560
2020	354.433	10.633	3.881.040	3.881	9.038	3.298.884	3.299	1.595	582.156	582

TABLO F.2

2021	368.730	11.062	4.037.599	4.038	9.403	3.431.959	3.432	1.659	605.640	606
2022	383.632	11.509	4.200.768	4.201	9.783	3.570.653	3.571	1.726	630.115	630
2023	399.163	11.975	4.370.838	4.371	10.179	3.715.212	3.715	1.796	655.626	656
2024	415.352	12.461	4.548.110	4.548	10.591	3.865.893	3.866	1.869	682.216	682
2025	432.228	12.967	4.732.901	4.733	11.022	4.022.966	4.023	1.945	709.935	710
2026	449.821	13.495	4.925.542	4.926	11.470	4.186.711	4.187	2.024	738.831	739
2027	468.162	14.045	5.126.378	5.126	11.938	4.357.422	4.357	2.107	768.957	769
2028	487.285	14.619	5.335.771	5.336	12.426	4.535.405	4.535	2.193	800.366	800
2029	507.223	15.217	5.554.096	5.554	12.934	4.720.982	4.721	2.283	833.114	833
2030	528.014	15.840	5.781.750	5.782	13.464	4.914.488	4.914	2.376	867.263	867
2031	549.694	16.491	6.019.145	6.019	14.017	5.116.273	5.116	2.474	902.872	903
2032	572.302	17.169	6.266.711	6.267	14.594	5.326.704	5.327	2.575	940.007	940
2033	595.881	17.876	6.524.899	6.525	15.195	5.546.164	5.546	2.681	978.735	979
2034	620.473	18.614	6.794.180	6.794	15.822	5.775.053	5.775	2.792	1.019.127	1.019
2035	646.123	19.384	7.075.046	7.075	16.476	6.013.789	6.014	2.908	1.061.257	1.061

TABLO G.1 Renkli Cam Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _V (kg/gün)	Renkli Cam			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	6.518	2.379.184	2.379	5.541	2.022.306	2.022	978	356.878	357
2006	205.272	6.774	2.472.504	2.473	5.758	2.101.628	2.102	1.016	370.876	371
2007	213.339	7.040	2.569.669	2.570	5.984	2.184.219	2.184	1.056	385.450	385
2008	221.739	7.317	2.670.847	2.671	6.220	2.270.220	2.270	1.098	400.627	401
2009	230.486	7.606	2.776.208	2.776	6.465	2.359.777	2.360	1.141	416.431	416
2010	239.596	7.907	2.885.934	2.886	6.721	2.453.044	2.453	1.186	432.890	433
2011	249.084	8.220	3.000.213	3.000	6.987	2.550.181	2.550	1.233	450.032	450
2012	258.966	8.546	3.119.241	3.119	7.264	2.651.355	2.651	1.282	467.886	468
2013	269.259	8.886	3.243.224	3.243	7.553	2.756.741	2.757	1.333	486.484	486
2014	279.982	9.239	3.372.377	3.372	7.853	2.866.521	2.867	1.386	505.857	506
2015	291.152	9.608	3.506.924	3.507	8.167	2.980.886	2.981	1.441	526.039	526
2016	302.789	9.992	3.647.099	3.647	8.493	3.100.034	3.100	1.499	547.065	547
2017	314.915	10.392	3.793.147	3.793	8.833	3.224.175	3.224	1.559	568.972	569
2018	327.549	10.809	3.945.324	3.945	9.188	3.353.525	3.354	1.621	591.799	592
2019	340.714	11.244	4.103.897	4.104	9.557	3.488.312	3.488	1.687	615.584	616
2020	354.433	11.696	4.269.144	4.269	9.942	3.628.773	3.629	1.754	640.372	640

TABLO G.2

2021	368.730	12.168	4.441.359	4.441	10.343	3.775.155	3.775	1.825	666.204	666
2022	383.632	12.660	4.620.845	4.621	10.761	3.927.718	3.928	1.899	693.127	693
2023	399.163	13.172	4.807.921	4.808	11.197	4.086.733	4.087	1.976	721.188	721
2024	415.352	13.707	5.002.921	5.003	11.651	4.252.483	4.252	2.056	750.438	750
2025	432.228	14.264	5.206.191	5.206	12.124	4.425.263	4.425	2.140	780.929	781
2026	449.821	14.844	5.418.096	5.418	12.617	4.605.382	4.605	2.227	812.714	813
2027	468.162	15.449	5.639.016	5.639	13.132	4.793.164	4.793	2.317	845.852	846
2028	487.285	16.080	5.869.348	5.869	13.668	4.988.945	4.989	2.412	880.402	880
2029	507.223	16.738	6.109.506	6.110	14.228	5.193.080	5.193	2.511	916.426	916
2030	528.014	17.424	6.359.925	6.360	14.811	5.405.937	5.406	2.614	953.989	954
2031	549.694	18.140	6.621.059	6.621	15.419	5.627.900	5.628	2.721	993.159	993
2032	572.302	18.886	6.893.382	6.893	16.053	5.859.374	5.859	2.833	1.034.007	1.034
2033	595.881	19.664	7.177.388	7.177	16.714	6.100.780	6.101	2.950	1.076.608	1.077
2034	620.473	20.476	7.473.597	7.474	17.404	6.352.558	6.353	3.071	1.121.040	1.121
2035	646.123	21.322	7.782.551	7.783	18.124	6.615.168	6.615	3.198	1.167.383	1.167

TABLO H.1 Demir Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _y (kg/gün)	Demir			Geri Kazanım		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	1.975	720.965	721	1.975	720.965	721
2006	205.272	2.053	749.244	749	2.053	749.244	749
2007	213.339	2.133	778.688	779	2.133	778.688	779
2008	221.739	2.217	809.348	809	2.217	809.348	809
2009	230.486	2.305	841.275	841	2.305	841.275	841
2010	239.596	2.396	874.526	875	2.396	874.526	875
2011	249.084	2.491	909.155	909	2.491	909.155	909
2012	258.966	2.590	945.225	945	2.590	945.225	945
2013	269.259	2.693	982.795	983	2.693	982.795	983
2014	279.982	2.800	1.021.933	1.022	2.800	1.021.933	1.022
2015	291.152	2.912	1.062.704	1.063	2.912	1.062.704	1.063
2016	302.789	3.028	1.105.182	1.105	3.028	1.105.182	1.105
2017	314.915	3.149	1.149.439	1.149	3.149	1.149.439	1.149
2018	327.549	3.275	1.195.553	1.196	3.275	1.195.553	1.196
2019	340.714	3.407	1.243.605	1.244	3.407	1.243.605	1.244
2020	354.433	3.544	1.293.680	1.294	3.544	1.293.680	1.294

TABLO H.2

2021	368.730	3.687	1.345.866	1.346	3.687	1.345.866	1.346
2022	383.632	3.836	1.400.256	1.400	3.836	1.400.256	1.400
2023	399.163	3.992	1.456.946	1.457	3.992	1.456.946	1.457
2024	415.352	4.154	1.516.037	1.516	4.154	1.516.037	1.516
2025	432.228	4.322	1.577.634	1.578	4.322	1.577.634	1.578
2026	449.821	4.498	1.641.847	1.642	4.498	1.641.847	1.642
2027	468.162	4.682	1.708.793	1.709	4.682	1.708.793	1.709
2028	487.285	4.873	1.778.590	1.779	4.873	1.778.590	1.779
2029	507.223	5.072	1.851.365	1.851	5.072	1.851.365	1.851
2030	528.014	5.280	1.927.250	1.927	5.280	1.927.250	1.927
2031	549.694	5.497	2.006.382	2.006	5.497	2.006.382	2.006
2032	572.302	5.723	2.088.904	2.089	5.723	2.088.904	2.089
2033	595.881	5.959	2.174.966	2.175	5.959	2.174.966	2.175
2034	620.473	6.205	2.264.727	2.265	6.205	2.264.727	2.265
2035	646.123	6.461	2.358.349	2.358	6.461	2.358.349	2.358

TABLO I.1 Alüminyum Muhtevasına Ait Değerler

Yıl	W _v (kg/gün)	Alüminyum m			Geri Kazanım			Düzenli Depolama		
		kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl	kg/gün	kg/yıl	ton/yıl
2005	197.525	3.950	1.441.930	1.442	3.555	1.297.737	1.298	395	144.193	144
2006	205.272	4.105	1.498.487	1.498	3.695	1.348.638	1.349	411	149.849	150
2007	213.339	4.267	1.557.375	1.557	3.840	1.401.638	1.402	427	155.738	156
2008	221.739	4.435	1.618.695	1.619	3.991	1.456.826	1.457	443	161.870	162
2009	230.486	4.610	1.682.550	1.683	4.149	1.514.295	1.514	461	168.255	168
2010	239.596	4.792	1.749.051	1.749	4.313	1.574.146	1.574	479	174.905	175
2011	249.084	4.982	1.818.311	1.818	4.484	1.636.480	1.636	498	181.831	182
2012	258.966	5.179	1.890.449	1.890	4.661	1.701.404	1.701	518	189.045	189
2013	269.259	5.385	1.965.591	1.966	4.847	1.769.031	1.769	539	196.559	197
2014	279.982	5.600	2.043.865	2.044	5.040	1.839.479	1.839	560	204.387	204
2015	291.152	5.823	2.125.409	2.125	5.241	1.912.868	1.913	582	212.541	213
2016	302.789	6.056	2.210.363	2.210	5.450	1.989.327	1.989	606	221.036	221
2017	314.915	6.298	2.298.877	2.299	5.668	2.068.989	2.069	630	229.888	230
2018	327.549	6.551	2.391.105	2.391	5.896	2.151.995	2.152	655	239.111	239
2019	340.714	6.814	2.487.210	2.487	6.133	2.238.489	2.238	681	248.721	249
2020	354.433	7.089	2.587.360	2.587	6.380	2.328.624	2.329	709	258.736	259

TABLO I.2

2021	368.730	7.375	2.691.733	2.692	6.637	2.422.559	2.423	737	269.173	269
2022	383.632	7.673	2.800.512	2.801	6.905	2.520.461	2.520	767	280.051	280
2023	399.163	7.983	2.913.892	2.914	7.185	2.622.503	2.623	798	291.389	291
2024	415.352	8.307	3.032.073	3.032	7.476	2.728.866	2.729	831	303.207	303
2025	432.228	8.645	3.155.267	3.155	7.780	2.839.741	2.840	864	315.527	316
2026	449.821	8.996	3.283.695	3.284	8.097	2.955.325	2.955	900	328.369	328
2027	468.162	9.363	3.417.586	3.418	8.427	3.075.827	3.076	936	341.759	342
2028	487.285	9.746	3.557.180	3.557	8.771	3.201.462	3.201	975	355.718	356
2029	507.223	10.144	3.702.731	3.703	9.130	3.332.458	3.332	1.014	370.273	370
2030	528.014	10.560	3.854.500	3.855	9.504	3.469.050	3.469	1.056	385.450	385
2031	549.694	10.994	4.012.763	4.013	9.894	3.611.487	3.611	1.099	401.276	401
2032	572.302	11.446	4.177.807	4.178	10.301	3.760.026	3.760	1.145	417.781	418
2033	595.881	11.918	4.349.932	4.350	10.726	3.914.939	3.915	1.192	434.993	435
2034	620.473	12.409	4.529.453	4.529	11.169	4.076.508	4.077	1.241	452.945	453
2035	646.123	12.922	4.716.697	4.717	11.630	4.245.028	4.245	1.292	471.670	472

ÖZGEÇMİŞ

Esra Tınmaz, 1977 yılında Kırklareli İli'nde doğdu. Lise eğitimini 1994 yılında Kırklareli Atatürk Lisesi'nde tamamladı. Aynı yıl Trakya Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ne girdi. Lisans eğitimini 1998 yılında Bölüm 1.'si olarak bitirdi. 2000 yılı Güz Dönemi'nde yüksek lisans eğitimine başladı. 1999 yılından itibaren Trakya Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.



TR. FOSFAT
BODUMAK