

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ: EDREMIT ÖRNEĞİ

SEFA KAÇ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. GÜLEDA ENGİN**

İSTANBUL, 2014

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ: EDREMİT ÖRNEĞİ

Sefa KAÇ tarafından hazırlanan tez çalışması _____ tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Güleda ENGİN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

ÖNSÖZ

Hızlı ve çarpık kentleşme sonucu, katı atık sorununda hızlı bir artış gözlenmekte ve bu nedenle katı atıkların etkin, verimli ve düzenli bir şekilde toplanması, taşınması, değerlendirilmesi ve en uygun yöntemlerle bertaraf edilmesini zorunlu hale gelmiştir.

Bu çalışma kapsamında; turistik bir bölge olan Edremit Körfezi mevcut katı atık yönetiminden kaynaklanan olumsuzlukların giderilmesi ve söz konusu problemin çözümü yolunda mevcut katı atık yönetimindeki eksiklikler tespit edilerek, katı atık karakterizasyonu yapılmıştır. Yapılan değerlendirmeler ile birlikte bertaraf metotları incelenmiş ve Edremit Körfezi için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi belirlenmiştir.

Bu çalışmanın hazırlanması boyunca gerek tez konumun belirlenmesinde, gerek hazırlık aşamasında görüş, öneri ve eleştirileri ile çalışmamı yönlendirdiği için ve hiçbir konuda değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Güleda ENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışmaya karşı gösterdikleri duyarlılıklarını hiçbir zaman eksiltmeyen ve her konuda ellerinden gelen yardımı vermeye çalışan, Edremit Belediyesi Temizlik İşleri Müdürlüğü çalışanlarına şükranlarımı sunarım. Değerli yardımlarından dolayı Çevre Mühendisi Sayın Sinem ERDOĞDU'ya, Çevre Mühendisi Sayın İbrahim KALE'ye, Çevre Mühendisi Sayın Ekrem GİRĞİÇ ve Yüksek Çevre Mühendisi Sayın Feride ULU'ya teşekkürlerimi sunarım. Yüksek Lisans eğitimimde gösterdikleri ilgi ve her zamanki pozitif yaklaşımlarımdan dolayı şu an çalışmakta olduğum FİNAL SAN. ÜR. TİC. LTD.ŞTİ.'ne teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, eğitim hayatım boyunca, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme şükranlarımı sunarım.

Mayıs, 2014

Sefa KAÇ

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ÖZET.....	x
i	
ABSTRACT.....	xii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	2
1.3 Hipotez.....	3
BÖLÜM 2	
ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ.....	4
2.1 Entegre Katı Atık Yönetimi Ve Sürdürülebilir Atık Yönetimi	4
2.2 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Temel Özellikleri.....	7
2.3 Entegre Katı Atık Yönetimi Temel Bileşenleri.....	9
2.3.1 Atık Miktarını Azaltma	10
2.3.2 Geri Dönüşüm	11
2.3.3 Atık Dönüşümü	11
2.3.3.1 Kompostlaştırma.....	12
2.3.3.2 Biyogazifikasyon (Biyometanizasyon).....	14
2.3.4 Atıktan Enerji Eldesi İçin Yakma	15
2.3.5 Düzenli Depolama.....	17

BÖLÜM 3

EDREMIT KÖRFEZİ HAKKINDA GENEL BİLGİ.....	19
3.1 Coğrafi Yapı.....	19
3.2 İklim ve Bitki Örtüsü	21
3.3 İdari Yapı.....	23
3.4 Yeraltı Suyu ve Zenginlikleri	24
3.5 Sağlık Hizmetleri	24
3.6 Nüfus	25
3.7 Ulaşım.....	29
3.8 Tarım.....	30

BÖLÜM 4

EDREMIT KÖRFEZİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ.....	31
4.1 Edremit Körfezi Mevcut Evsel Nitelikli Katı Atık Miktarı	31
4.2 Edremit Körfezi Mevcut Tıbbi Atık Miktarı.....	34
4.3 Edremit Körfezi Ambalaj Atıkları Miktarı.....	36
4.4 Mevcut Katı Atıkların Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri	38
4.5 Mevcut Katı Atıkların Bertarafı.....	41

BÖLÜM 5

EDREMIT KÖRFEZİ ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ.....	46
5.1 Edremit Körfezi Nüfus Projeksiyonu	47
5.2 Edremit Körfezi Katı Atık Projeksiyonu	50
5.3 Edremit Körfezi İlçelerinin Katı Atık Karakterizasyonu.....	54
5.3.1 Katı Atık Karakterizasyonu Belirlenmesi ve Analiz Esasları	54
5.3.2 Arazi Çalışması Esasları	56
5.3.2.1 Numune Alınacak Bölgelerin Seçimi	56
5.3.2.2 Gereken Numune Sayısı.....	57
5.3.3 Arazi Çalışması Uygulaması	58
5.3.4 Arazi Çalışmalarının Sonuçları.....	59
5.4 Edremit Körfezi Katı Atık Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemi	61
5.4.1 Katı Atıkların Biriktirilmesi	62
5.4.1.1 Ambalaj Atıkları Biriktirme Sistemleri.....	63
5.4.1.2 Tıbbi Atık Biriktirme Sistemleri	67
5.4.2 Katı Atıkların Toplanması, Taşınması ve Transferi	67
5.4.2.1 Ambalaj Atıklarının Toplanması ve Taşınması	73
5.4.2.2 Tıbbi Atıkları Toplanması ve Taşınması.....	73
5.4.2.3 Kül Atıklarının Toplanması ve Taşınması.....	75
5.4.3 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Geri Kazanımı	77
5.5 Edremit Körfezi Katı Atık Bertaraf Yöntemleri ve Uygulanabilirliği.....	81
5.5.1 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Geri Kazanım Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi.....	82

5.5.2	Edremit Körfezi Katı Atıklarının Yakma Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi.....	90
5.5.3	Edremit Körfezi Katı Atıklarının Kompostlaştırma Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi.....	92
5.5.4	Edremit Körfezi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi.....	98
5.5.4.1	Düzenli Depolama Sahası Yer Seçimi	100
5.5.4.2	Gerekli Düzenli Depolama Hacmi ve Alan İhtiyacı	102
5.5.4.3	Düzenli Depolama Sahası ve Lotların Tasarımı	107
5.5.4.4	Vahşi Döküm Alanlarının Islahı	109
5.5.5	Edremit Körfezi Katı Atıklarının Piroliz Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi.....	111
5.5.6	Edremit Körfezi Tıbbi Atıklarının Bertarafı.....	112
5.5.7	Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Akım Diyagramı.....	112
5.5.8	Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Ekonomik Boyutu.....	114
BÖLÜM 6		
	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	119
6.1	Değerlendirmeler	119
6.2	Öneriler.....	120
	KAYNAKLAR.....	122
EK-A		
	EDREMIT KÖRFEZİ KATI ATIK KARAKTERİZASYONU.....	125
EK-B		
	EDREMIT KÖRFEZİ NÜFUS VE KATI ATIK PROJEKSİYON HESAPLARI	134
EK-C		
	EDREMIT KÖRFEZİ AMBALAJ ATIKLARININ NİTELİĞİNE GÖRE GERİ KAZANIM POTANSİYELLERİ VE HEDEF PROJEKSİYONLARI.....	142
	ÖZGEÇMİŞ.....	151

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1 Atık hiyerarşisi.....	5
Şekil 2. 2 Katı atık yönetim sistemi.....	6
Şekil 2. 3 Entegre atık yönetimi akış diyagramı.....	6
Şekil 2. 4 Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri.....	8
Şekil 2. 5 Entegre katı atık yönetiminin bileşenleri önem sıralaması.....	9
Şekil 2. 6 Atık azaltmanın proses bazında yapılması.....	10
Şekil 2. 7 Kompostlaştırma işlemi.....	12
Şekil 3. 1 Türkiye Coğrafi Haritası'nda Balıkesir'in Konumu.....	20
Şekil 3. 2 Edremit Körfezi'nin coğrafi konumu.....	21
Şekil 3. 3 Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne göre Balıkesir İli için 1970 yılından 2011 yılına kadar yıllık ortalama iklim verilerinin grafiksel dağılımı.....	23
Şekil 3. 4 Edremit Körfezi'nin köy nüfusu hariç ilçe merkezi ve belde nüfusu.....	26
Şekil 3. 5 Edremit Körfezi köy nüfusu ve genel toplam nüfusu.....	27
Şekil 3. 6 Edremit Körfezi'ndeki yerleşik nüfus ile birlikte yaz ayları oluşan turist potansiyelinin ortalama nüfusa etkisi.....	29
Şekil 4. 1 Edremit Körfezinde üretilen mevcut katı atık oranı.....	34
Şekil 4. 2 Yerleşim merkezlerinin münferit atık toplama ve taşıma akım diyagramı.....	38
Şekil 4. 3 Yerleşim merkezlerinin merkezi atık toplama ve taşıma akım diyagramı.....	39
Şekil 4. 4 Edremit ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu.....	41
Şekil 4. 5 Edremit merkezinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	42
Şekil 4. 6 Edremit ilçesine bağlı Altınoluk beldesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	42
Şekil 4. 7 Edremit ilçesine bağlı Güre beldesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	42
Şekil 4. 8 Edremit ilçesine bağlı Zeytinli ve Kadıköy beldelerinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	42
Şekil 4. 9 Ayvalık ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu.....	43
Şekil 4. 10 Ayvalık ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	43
Şekil 4. 11 Burhaniye ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu.....	43
Şekil 4. 12 Ayvalık ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	43
Şekil 4. 13 Gömeç ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu.....	44
Şekil 4. 14 Gömeç ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	44
Şekil 4. 15 Gömeç ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu.....	44
Şekil 4. 16 Havran ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü.....	44

Şekil 4. 17	Edremit Körfezi ilçelerinde bulunan zeytinyağı fabrikalarında açığa çıkan atığın mevcut düzensiz depolama alanında bertaraf edilmesinin genel görünümü.....	45
Şekil 4. 18	Edremit Körfezi ilçelerinin mevcut düzensiz depolama alanında açığa çıkan sızıntı suyu akışının genel görünümü.....	45
Şekil 5. 1	Entegre katı atık yönetim sisteminin unsurları.....	46
Şekil 5. 2	Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyon değerleri.....	50
Şekil 5. 3	Numune almak için hazırlanmış atık yığını örneği.....	54
Şekil 5. 4	Sabit hacim kabı örneği.....	55
Şekil 5. 5	Gelir seviyelerine göre ayrılan yerleşim yerlerindeki atığın rastgele seçimi.....	57
Şekil 5. 6	Mahalle, sokak/konut bloğundan rasgele seçim ile numune alınan bölgeler.....	58
Şekil 5. 7	Madde grup analizi arazi çalışmaları.....	60
Şekil 5. 8	Ambalaj atığı biriktirme kumbaraları.....	63
Şekil 5. 9	Edremit Körfezinde çöplerin toplanması ve taşınması.....	68
Şekil 5. 10	Edremit Körfezinde çöplerin toplanması ve taşınması.....	68
Şekil 5. 11	Edremit Körfezinde inşa edilecek entegre katı atık depolama tesisinin ve transfer istasyonlarının coğrafi konumu.....	70
Şekil 5. 12	Tıbbi atık toplama ve taşıma aracı.....	75
Şekil 5. 13	Edremit Körfezinin ambalaj atıklarının geri kazanım potansiyeli.....	89
Şekil 5. 14	Edremit Körfezinin ambalaj atıklarının geri kazanım hedefi.....	89
Şekil 5. 15	Edremit Körfezinde üretilen kompost miktarı ve yıllara bağlı değişimi.....	97
Şekil 5. 16	Edremit Körfezine bağlı ilçelerin düzenli depolama uygulaması.....	99
Şekil 5. 17	Edremit Körfezine yapılacak düzenli depolama alanının coğrafi konumu	101
Şekil 5. 18	Edremit Körfezine yapılacak düzenli depolama alanının topoğrafik görünümü.....	101
Şekil 5. 19	Düzenli depolama alanı dizaynının genel görünümü.....	105
Şekil 5. 20	Düzenli çöp depolama sahası lotlarının genel yerleşim planı.....	108
Şekil 5. 21	Edremit Körfezinin ıslah edilecek vahşi depolama alanlarının genel görünümü.....	109
Şekil 5. 22	Edremit Körfezinin entegre katı atık yönetim sistemi akım diyagramı.....	113
Şekil A. 1	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi atık kompozisyonu	126
Şekil A. 2	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi gelir seviyelerine göre atık içeriklerinin karşılaştırılması.....	127
Şekil A. 3	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi geri dönüşüm potansiyeli.....	127
Şekil A. 4	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi biyolojik arıtma potansiyeli.....	128
Şekil A. 5	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi yakma potansiyeli.....	128
Şekil A. 6	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi atık kompozisyonu.....	129
Şekil A. 7	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi gelir seviyelerine göre atık içeriklerinin karşılaştırılması	129
Şekil A. 8	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi geri dönüşüm potansiyeli.....	130
Şekil A. 9	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi biyolojik potansiyeli.....	130
Şekil A. 10	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi yakma potansiyeli	131

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1	Hızlı kompostlama için tavsiye edilen koşullar.....13
Çizelge 3. 1	Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne göre Balıkesir İli için 1970 yılından 2011 yılına kadar yıllık ortalama iklim verileri.....23
Çizelge 3. 2	Edremit Körfezinin köy nüfusu hariç ilçe merkezi ve belde nüfusunun yıllara göre dağılımı.....26
Çizelge 3. 3	Edremit Körfezi köy nüfusu ve toplam nüfusunun yıllara göre dağılımı...27
Çizelge 3. 4	Edremit Körfezi yerleşik nüfusu, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki turist potansiyeli ve buna bağlı oluşan ortalama nüfus.....28
Çizelge 4. 1	Edremit Körfezinde üretilen katı atık miktarı.....33
Çizelge 4. 2	Edremit Körfezi ilçelerinde oluşan kişi başına düşen tıbbi atık miktarı.....34
Çizelge 4. 3	Türkiye'deki bazı büyükşehir belediyelerinin 2000 ve 2004 yılları il genel ve merkez nüfusları ile kişi başına düşen tıbbi atık miktarları.....35
Çizelge 4. 4	Edremit Körfezi ilçelerinde üretilen tıbbi atık miktarı ve yönetimi.....35
Çizelge 4. 5	Edremit Körfezi ilçelerinde 2012 yaz mevsimi katı atık karakterizasyonu..... 37
Çizelge 4. 6	Edremit Körfezi ilçelerinde 2012 kış mevsimi katı atık karakterizasyonu..... 37
Çizelge 4. 7	Edremit Körfezinde katı atıkları biriktirmede kullanılan ekipmanlar.....40
Çizelge 4. 8	Edremit Körfezinin katı atık taşımada kullanılan araç ve sistemler.....40
Çizelge 5. 1	Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus artış oranı değerleri.....48
Çizelge 5. 2	Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyonu.....49
Çizelge 5. 3	Edremit Körfezi ilçelerinin üretilen katı atık projeksiyonu.....52
Çizelge 5. 4	Edremit Körfezi ilçelerinin üretilen tıbbi atık projeksiyonu.....53
Çizelge 5. 5	Katı atık bileşenleri madde grupları.....55
Çizelge 5. 6	Edremit Körfezinin yaz ve kış mevsimi ortalama katı atık karakterizasyonu..... 60
Çizelge 5. 7	Evsel katı atıklar için referans birim hacim ağırlık değerleri.....62
Çizelge 5. 8	Edremit Körfezinin atık projeksiyonuna göre gerekli konteyner sayılarının hesabı ve mevcut sayı ile yeterliliği.....64
Çizelge 5. 9	Edremit Körfezi ambalaj atığı kumbarası ve iç mekân kutusu projeksiyonu.....66
Çizelge 5. 10	Edremit Körfezine bağlı ilçe ve beldelerin depolama alanına olan uzaklığı..... 70
Çizelge 5. 11	Edremit Körfezinin katı atık toplama ve taşıma için gerekli olan araç sayısı projeksiyonu..... 72
Çizelge 5. 12	Ambalaj atıkları yönetmeliği geri kazanım hedefleri.....79

Çizelge 5. 13	Edremit Körfezi 2012 yılı ambalaj atığı karakterizasyonu.....	79
Çizelge 5. 14	Edremit Körfezi ambalaj atığı geri kazanım projeksiyonu.....	80
Çizelge 5. 15	Edremit Körfezi Yaz ve Kış dönemlerinin geri kazanım potansiyelleri.....	83
Çizelge 5. 16	Edremit Körfezinde üretilen ambalaj atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve geri kazanım hedefleri projeksiyonu.....	87
Çizelge 5. 17	Edremit Körfezinin Yaz ve Kış dönemlerinin yakma potansiyelleri.....	92
Çizelge 5. 18	Edremit Körfezinin Yaz ve Kış dönemlerini kapsayan ortalama biyolojik arıtma potansiyelleri.....	95
Çizelge 5. 19	Edremit Körfezinde üretilen kompost miktarı ve yıllara bağlı değişimi...	96
Çizelge 5. 20	Edremit Körfezinin katı atıkların yıllara bağlı olarak tamamının düzenli depolanması halinde veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli hacimlerinin tespit edilmesi.....	103
Çizelge 5. 21	Katı atıkların tamamının düzenli depolanması veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli depo alanı.....	106
Çizelge 5. 22	Çeşitli katı atık bertaraf teknolojilerinin maliyeti.....	115
Çizelge 5. 23	Geri kazanılan malzemelerin satış fiyatı.....	115
Çizelge 5. 24	Atıkların tamamının düzenli depolanması halinde oluşacak maliyet.....	116
Çizelge 5. 25	Edremit Körfezinde önerilen entegre katı atık yönetim sisteminin gelir durumu.....	117
Çizelge A. 1	Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi katı atık karakterizasyonu.....	125
Çizelge A. 2	Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi katı atık karakterizasyonu.....	126
Çizelge A. 3	Edremit Körfezinin yaz ve kış ortalama katı atık karakterizasyonu.....	131
Çizelge A. 4	Edremit ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu.....	132
Çizelge A. 5	Ayvalık ve Gömeç ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu.....	132
Çizelge A. 6	Burhaniye ve Havran ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu...	133
Çizelge B. 1	Edremit ilçesi yıllık nüfus artış oranı.....	135
Çizelge B. 2	Ayvalık ilçesi yıllık nüfus artış oranı.....	135
Çizelge B. 3	Gömeç ilçesi yıllık nüfus artış oranı.....	135
Çizelge B. 4	Burhaniye ilçesi yıllık nüfus artış oranı.....	136
Çizelge B. 5	Havran ilçesi yıllık nüfus artış oranı.....	136
Çizelge B. 6	Edremit ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu.....	137
Çizelge B. 7	Ayvalık ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu.....	138
Çizelge B. 8	Gömeç ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu.....	139
Çizelge B. 9	Burhaniye ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu.....	140
Çizelge B. 10	Havran ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu.....	141
Çizelge C. 1	Edremit Körfezinde üretilen kâğıt-karton geri kazanım potansiyeli.....	143
Çizelge C. 2	Edremit Körfezinde geri kazanılabilecek kâğıt-karton projeksiyonu.....	144
Çizelge C. 3	Edremit Körfezinde üretilen cam-şişe geri kazanım potansiyeli.....	145
Çizelge C. 4	Edremit Körfezinde geri kazanılabilecek cam-şişe projeksiyonu.....	146
Çizelge C. 5	Edremit Körfezinde üretilen plastik geri kazanım potansiyeli.....	147
Çizelge C. 6	Edremit Körfezinde geri kazanılabilecek plastik projeksiyonu.....	148
Çizelge C. 7	Edremit Körfezinde üretilen metal geri kazanım potansiyeli.....	149
Çizelge C. 8	Edremit Körfezinde geri kazanılabilecek metal projeksiyonu.....	150

ENTEĞRE KATI ATIK YÖNETİMİ: EDREMIT ÖRNEĞİ

Sefa KAÇ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Güleda ENGİN

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 kullanılmaz hale geleceği açıktır.

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

Bu çalışmada, 2012 yılında Edremit Körfezine bağlı yerleşim yerlerinde oluşan kış ayları ve yaz ayları olmak üzere iki farklı katı atık karakterizasyonu ortaya konulmuş ve oluşan katı atıklar, çeşitli bertaraf metotları açısından değerlendirilmiştir.

Bu amaç doğrultusunda Edremit Körfezi'nin mevcut katı atık yönetimi ve bertaraf yöntemleri hakkında araştırma yapılmış ve Edremit Körfezi'ne önerilecek entegre katı atık yönetim sistemi için bölgenin geleceğe dönük nüfus ve katı atık projeksiyonlarına bağlı olarak katı atık karakterizasyonu ortaya konulmuştur. Bütün bu bilgiler ışığında Edremit Körfezi'nin gerek en uygun katı atık toplama, taşıma sistemleri gerek en doğru entegre katı atık yönetim sistemi bileşenlerinin seçilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Katı atık, entegre katı atık yönetimi, katı atık bertaraf yöntemleri

INTEGRATED SOLID WASTE MANAGEMENT: IN CASE OF EDREMIT

Sefa KAÇ

Department of Environmental Engineering

MSc. Thesis

Advisor: Prof. Dr. Güleda ENGİN

In parallel to rapidly growing population, rising living standards and technological developments, the amount and types of solid waste generated is increased. As a natural result of this event, natural resources will become unusable.

In order to minimize environmental damage caused by solid waste, various disposal methods have been developed depending on the amount and characteristics of solid waste.

In this study, two different characterizations of solid waste, as winter and summer months, occurred in residential areas in Edremit Bay in 2012, and the solid wastes generated were evaluated in terms of the various disposal methods.

For this purpose, firstly general information was introduced about the Edremit Bay's current solid waste management and disposal methods, and then solid waste characterization was demonstrated for proposed integrated solid waste management system for Edremit, depending on the solid waste projections and the region's future population. In the light of the information obtained, the most appropriate solid waste transportation, collection systems and the most accurate components of integrated solid waste management system were proposed for Edremit Bay.

1.1 Literatür Özeti

Son yıllarda katı atıklardan kaynaklanan problemler ülkemizin çevre sorunlarının başında gelmektedir. Nüfus artışına paralel olarak ve özellikle Avrupa Birliği uyum süreci içinde tüketim alışkanlıklarının değişmesiyle birlikte kişi başına üretilen katı atık miktarının da artması ile oluşan atık ve katı atık karakteristiği hızla değişmektedir. Bu artışların devam edeceği ve eski katı atık depolama sahalarının sağlıksız olması nedeniyle, son yıllarda katı atıkların sağlıklı ve en ekonomik şekilde uzaklaştırılması konusu, geçmiş yıllara nazaran daha da önemiyet kazanmıştır.

Edremit Körfezi'nde bulunan ilçeler, beldeler ve köyler katı atıklarını düzenli depolama tekniklerine uymadan açık alanlara dökmektedir. Genel olarak katı atıkların doğaya geliş güzel dökülmesi sonucunda meydana gelen olumsuzlukların bazıları şunlardır:

- Oluşan sızıntı suları yer altı ve yer üstü kaynaklarını kirletir,
- Kontrolsüz çıkan gazlar, yakın çevredeki canlılara zarar verir ve halk sağlığını tehdit eder,
- Oluşan metan gazının %5-15 oranında havaya karışması halinde, karışımı en ufak bir kıvılcım ile patlamaya hazır hale gelir ve depo yangınlarına sebep olur,
- Çıkan kötü kokular çevrede yaşayanları olumsuz yönde etkiler,
- Rüzgâr; kâğıt-karton, plastik, naylon gibi atıkları çevreye yayar,
- Açık döküm alanları fare, sinek ve diğer zararlı canlılar için barınma ve üreme yeri oluşturur,

- Açık alana giren hayvanlar çeşitli hastalıkların taşıyıcısı durumuna gelir,
- Çöpler dağılarak çok geniş bir alanı kirletir ve yoğun bir görüntü kirliliği oluşturur.

Kısacası, düzensiz katı atık depolama alanları hava, toprak, su kaynakları ve çevre sağlığı için büyük riskler oluşturur. Ülkemizde 1580 sayılı Belediyeler Kanunu ile katı atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertarafı konuları belediyelerin yükümlülükleri altındadır. Katı atıkların bertaraf usulleri ise “14.03.1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete ile yayımlanarak yürürlüğe giren ve en son değişiklik 05.04.2005 tarih ve 25777 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiştir. Yönetmelikte de belirtildiği üzere en yaygın olarak kullanılan katı atıkların sağlıklı olarak bertaraf yöntemleri;

- Düzenli Depolama
- Kompostlaştırma ve
- Yakma ’dır.

Ancak, Edremit Körfezinde olduğu gibi ülkemizde de katı atıklar çoğunlukla vahşi depolama veya açık alanlara gelişi güzel yığınlar ile uzaklaştırılmaktadır. Katı atıkların bu yöntemler ile uzaklaştırılması insan, toprak, su ve havaya zarar vermektedir. Düzensiz katı atık depolamalarının kontrol zorluğu, kokuların etrafa yayılması, haşerat ve böceklerin üreyerek zararlı hale gelmeleri, dökülen kağıt, kül, cüruf gibi uçucu maddelerin civarlarda uçuşmaları ve sızıntı suyu ile gazların risk potansiyelinin yüksek olması, Edremit Körfezinde entegre katı atık yönetimini sağlama zorunluluğunu getirmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacı, katı atık sorunun çok ciddi bir şekilde yaşandığı Edremit Körfezi’nde mevcut katı atık yönetiminden kaynaklanan olumsuzlukların belirlenerek, söz konusu problemin çözümü yolunda yapılması gerekenlerin ve katı atık problemlerini en asgari düzeye çekebilecek, çevre ile uyumlu çalışabilecek yönetim sisteminin belirlenebilmesidir.

Çalışma kapsamında, Edremit Körfezinde oluşturulacak entegre katı atık yönetim sisteminin belirlenmesi için önce bağlı bulunan ilçe, belde ve köylerin mevcut katı atık sistemi ve bu sistemdeki eksiklikler belirlenmiştir. Daha sonra bölgenin katı atık karakterizasyonu ortaya konulmuştur. Elde edilen bu veriler ışığında şekillenecek katı atık yönetim sistemi alternatifleri; bölgenin geleceğe yönelik nüfus ve katı atık miktarı projeksiyonları da göz önünde bulundurularak değerlendirilmiş ve Edremit Körfezi için en uygun entegre katı atık yönetim sistemi oluşturulmuştur.

Bu amaç doğrultusunda, Edremit Körfezi'nde oluşan katı atıkları temsil edecek şekilde, gerek yerleşik nüfusun olduğu kış aylarında, gerek turist potansiyelinin etki ettiği yaz aylarında sosyo-ekonomik yapılarına göre belirlenen bölgelerden alınan katı atık numuneleri, arazi ve laboratuvar çalışmalarına tabii tutularak, atık özellikleri belirlenmiştir. Zaman içinde atık miktarında gözlenebilecek değişimlerin ortaya konulabilmesi için nüfus değerlerine bağlı atık miktarlarının tespiti yapılmıştır.

1.3 Hipotez

Edremit Körfezi'nin mevcut katı atık yönetiminin yıllara bağlı çalışma projeksiyonuna göre katı atık miktarı tespiti ve katı atık karakterizasyon çalışmaları yürütülmüş ve bu doğrultuda Edremit Körfezi için en uygun katı atık biriktirme, toplama, taşıma sistemleri belirlenerek, en uygun bertaraf yöntemi ile atıkların kontrolünü sağlanmıştır. Ayrıca önerilen entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri ile ilgili ekonomik maliyet hesaplarına da yer vererek sistemin maddi olarak uygulanabilirliği gösterilmiştir.

Önerilen entegre katı atık yönetiminde, atık optimizasyonu yapılarak 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 sunulurken, kompostlaştırılabilir atıklar kompost tesisine gönderilecektir. Elde edilen geri kazanılabilir atıklar ve kompost ürünlerin satılması düşünülmektedir. Her iki bertaraf metoduna da uygun olmayan atıklar düzenli depolama alanında depolanacaktır.

ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

2.1 Entegre Katı Atık Yönetimi ve Sürdürülebilir Atık Yönetimi

Kentsel katı atık yönetiminin günümüzde kazandığı çağdaş anlam bağlamında entegre katı atık yönetimi (EKAY) ve sürdürülebilir atık yönetimi kavramlarının incelenmesi gerektiği açıktır.

Entegre katı atık yönetimi kavramı, kentsel katı atık yönetiminde etkinlik ve güvenliğin sağlanması amacıyla, insan ve çevre sağlığı üzerinde en az etkili olabilecek katı atıkların azaltımı, kaynağında azaltım, geri kazanım, tekrar kullanım, kompostlama, enerji kazanımı için yakma ve depolama gibi katı atık yönetimi uygulamalarının birlikte kullanılmasını anlatmaktadır. Entegre katı atık yönetimi planlaması ise katı atıkların miktar ve içeriği, yerel-bölgesel hatta ulusal ekonomik, sosyal ve çevresel özellikler dikkate alınarak mevcut olanaklarla atıkların üretildiği kaynakta biriktirilmesinden başlayarak toplama, taşıma, işleme ve son uzaklaştırma süreçlerini kapsayan entegre planlama biçimidir [1].

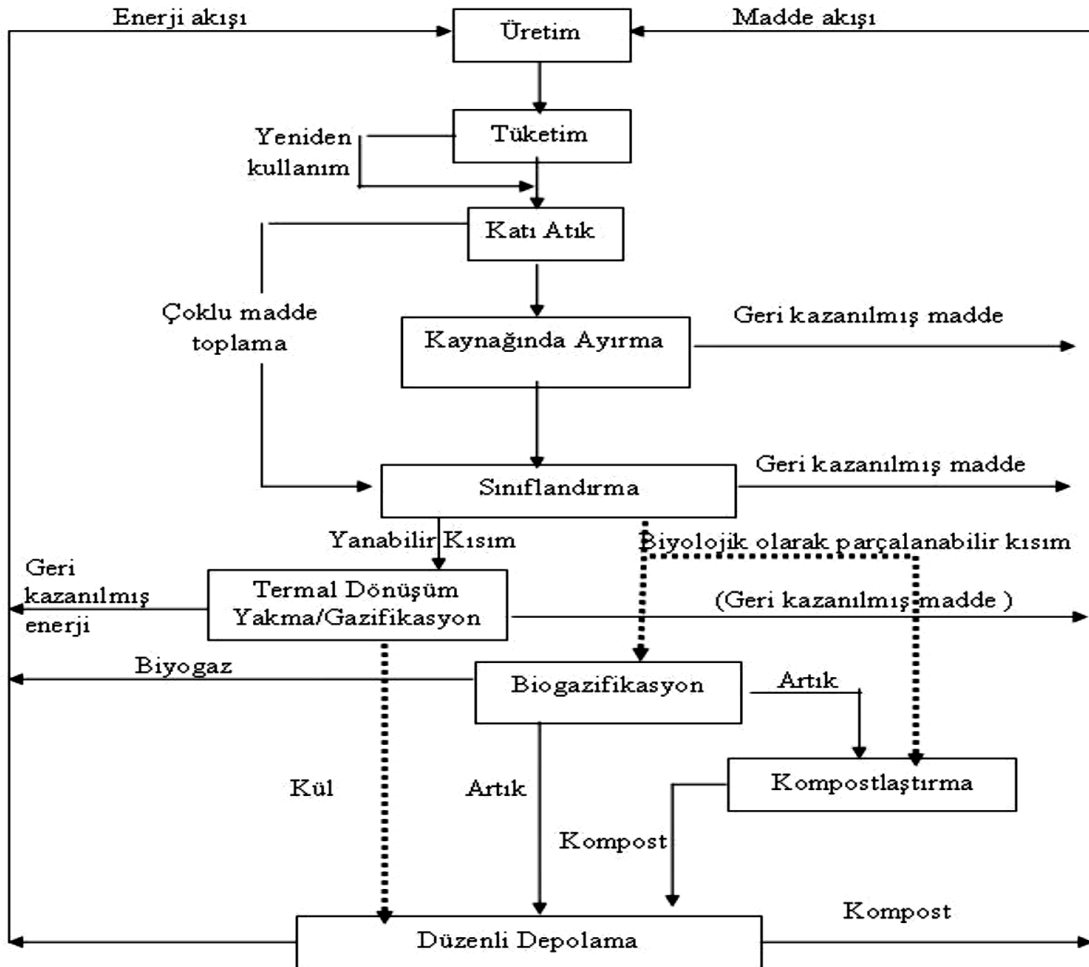
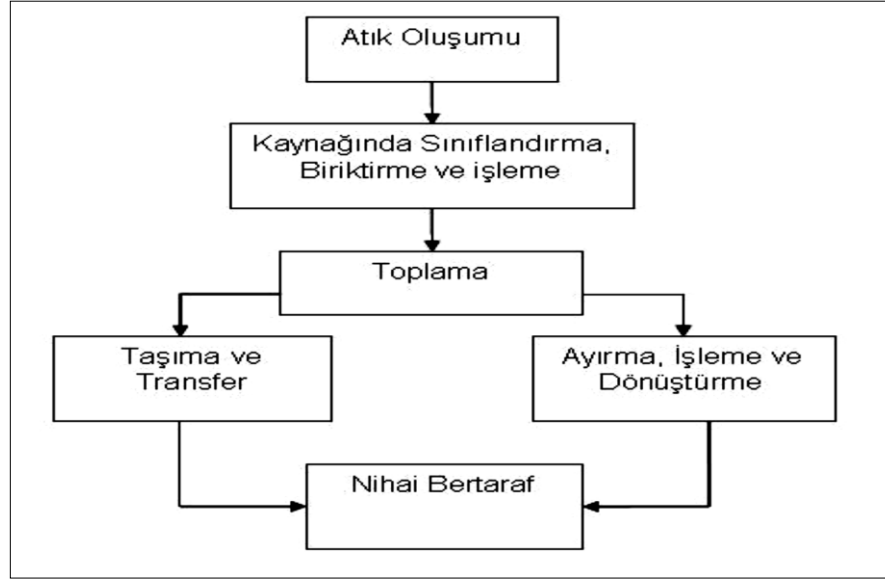
Sürdürülebilir atık yönetimi; çevresel, ekonomik ve sosyal yönleriyle gerçekleştirilmek istenen sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Atıklar, sürdürülebilirlik bakımından iki önemli etkiye sahiptir. İlk olarak, oluşan atıklar kaynakların ne derece etkin ya da verimli kullanıldığının bir göstergesidir; ikinci olarak ise, atıkların çevreye duyarlı ve ekonomik biçimde uzaklaştırılması gereğidir. Atık yönetiminin ilk kuralı atık üretilmesinin engellenmesi, aynı zamanda kaynakların korunması anlamına gelmektedir. Atık, yok edilmesi gereken bir madde değil geri kazanılması gereken kaynak olarak görülmektedir. Sürdürülebilir atık yönetiminin hedefi, kaynakların kullanımında döngüsel sürece geçerek nihai tüketim sonucunda oluşan atıkların faydalı amaçlar

doğrultusunda tekrar kullanılmasıdır. Bu nedenle sürdürülebilir atık yönetimi kavramı, toplumsal yaşamda değişik sektörlerce üretilen atıkların yönetiminde, depolama alanlarında ve yakma tesislerinde kaybolan atıkların en aza indirilmesi ve engellenmesi, geri kazanım oranlarında en yükseğe ulaşılması, geri kazanımı ve tekrar kullanımı mümkün olmayan materyallerin ise tekrar kullanımı ve geri kazanımı mümkün olanlarla değiştirilmesini amaçlamaktadır. Sürdürülebilir atık yönetimi, önem sırasına göre dört aşamalı karar sürecini gerektirmektedir: Atık üretiminden olabildiğince kaçınılması; Atık üretiminin kaçınılmaz olduğunda atıkların geri kazanılması; geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda, atıkların enerji üretiminde kullanılması; Tüm bu aşamalar geçildiğinde, atıkların son uzaklaştırma için en uygun çevresel seçeneğin geliştirilerek uygulanmasıdır. Karar sürecinin her aşamasında eğitim, açık ve net düzenlemeler, yeterli teknik donanım, halkın aktif katılımı ve mali destekler önem taşımaktadır. Süreçte yer alan katı atık yönetim sistemi aktörlerine: Yerel yönetimlere, merkezi yönetime, özel sektöre, gönüllü kuruluşlara ve tek tek bireylere önemli sorumluluklar düşmektedir [2]. Genelde kabul gören atık hiyerarşisi Şekil 2.1’de gösterildiği gibi tabanında atık azaltımı, tepesinde düzenli depolama olan bir piramittir.



Şekil 2. 1 Atık hiyerarşisi [3]

Katı atık yönetiminin genel akış sistematığı Şekil 2. 2 ve Şekil 2. 3'de görülmektedir.



2.2 Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Temel Özellikleri

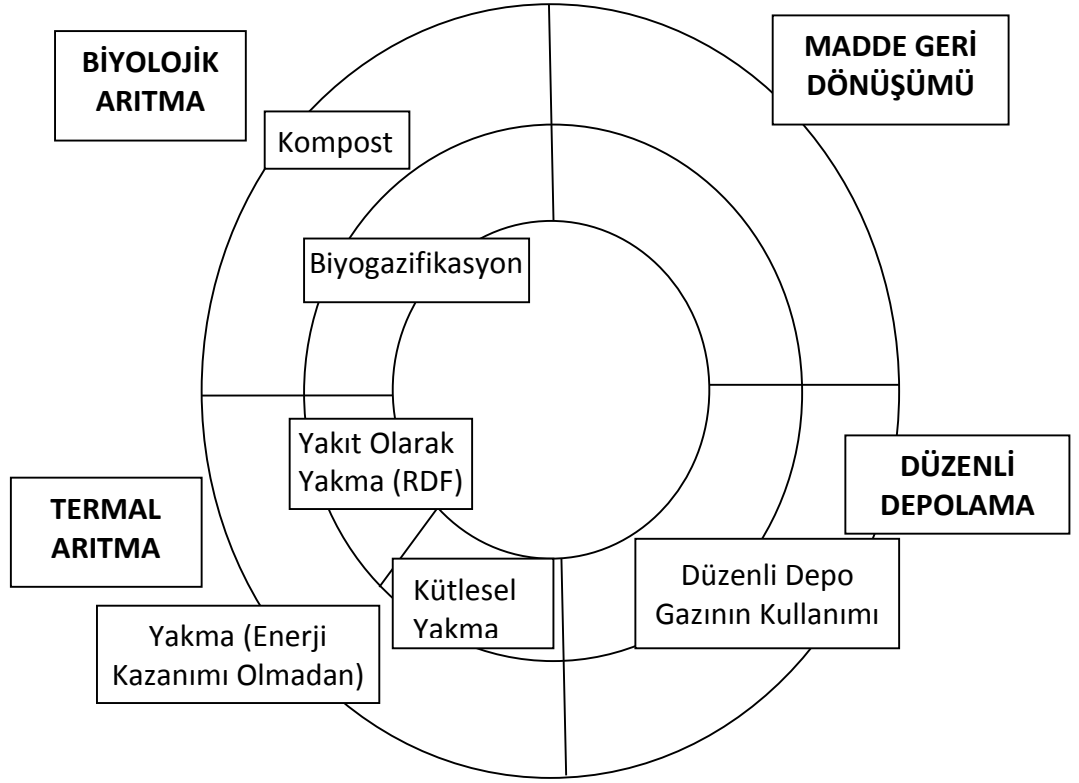
Katı atık yönetimi birçok disiplinin farklı teknolojiler kullanılarak birlikte çalıştığı bir sistemdir [5]. Bilindiği gibi tek bir metotla tüm katı atık türleri bertaraf edilememektedir. Katı atık yönetiminin sürdürülebilir, bütünsel bir yaklaşımla yapılması entegre katı atık yönetim sisteminin temelini oluşturur. Katı atık yönetiminde uygulanan yöntemler birbirine bağlı olarak işler. Örneğin toplama ve ayırma yönteminin uygulanması geri kazanılacak madde miktarını ya da üretilecek kompost miktarını etkilemektedir. Yine benzer şekilde atık akımından geri kazanılan atıklar, enerji kazanım yöntemini etkilemektedir. Bu nedenle bütünsel yaklaşımı içeren Şekil 2.4’de gösterilen entegre katı atık yönetim sisteminin temel bileşenleri büyük bir önem taşımaktadır [6].

Entegre sistemler, çevresel açıdan sürdürülebilir sistemler olup enerji tüketimi de dahil olmak üzere hava, su ve toprak kirliliği ve sosyal refah kaybı gibi çevresel etkilerin en aza indirilmesini sağlamaktadır. Entegre sistemlerin ekonomik açıdan sürdürülebilir olması ise işletme maliyetinin, yönetiminin, genel olarak toplumun kabul edebileceği seviyede olmalıdır. Çevresel ve ekonomik açıdan sürdürülebilir bir katı atık yönetimi aynı zamanda; entegre, pazar odaklı, esnek ve bölgesel olmalıdır [6].

a) Katı atık yönetiminde entegre bir sistem tüm atık çeşitleri ve tüm atık kaynakları için toplama ve ayırma işlemlerinin yanı sıra aşağıda verilen çeşitli metotları kullanarak çözüm üretir.

Bunlar:

- Ayırma işlemleri arttırılıp tekrar proses edilerek ikincil maddelerin kazanılması,
- Organik maddelerin biyolojik olarak parçalanarak pazar değeri olan komposta dönüştürülmesi ya da anaerobik arıtma ile metan gazı üretilerek enerji elde edilmesi,
- Termal arıtma sistemleri ile düzenli depolamaya gönderilecek atık miktarının azaltılması, inert hale getirilmesi ve enerji elde edilmesi,
- Düzenli depolama ile atıkların arazi ıslahında kullanılması ve en azından kirliliğin azaltılması olarak sıralanabilir [6].



Şekil 2. 4 Entegre katı atık yönetim sisteminin bileşenleri [6]

b) Pazar odaklı yönetimin, geri dönüşüm, kompost veya atıktan enerji teknolojilerini içermesi durumunda bunlardan elde edilecek ürünlerin pazara bağlı olduğunun farkında olmalıdır. Bu pazarlar da muhtemelen fiyata, arzın kalitesine ve miktarına duyarlı olacaktır [6].

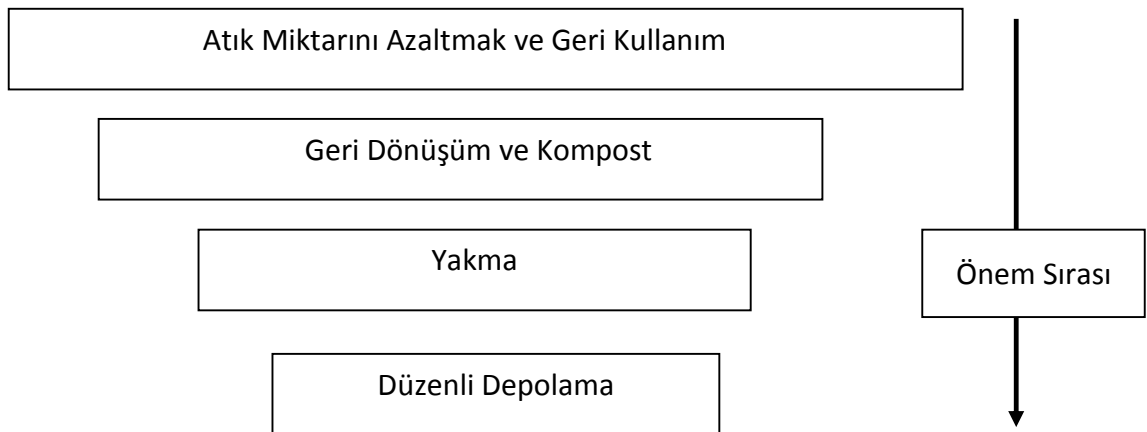
c) Etkili bir yönetim, tasarım, uyum ve işletme açısından esneklik göstererek mevcut sosyal, ekonomik ve çevresel şartlara en iyi şekilde cevap vermelidir. Bu tip atık yönetim seçeneklerini içeren entegre sistemlerde ekonomik ve çevresel şartlar değiştikçe atıklar başka arıtma sistemlerine yönlendirilme esnekliğini kazanacaktır [6].

d) Entegre katı atık yönetim sistemi bölgesel bazda büyük ölçekli planlanmalıdır. Bir dizi atık uzaklaştırma seçeneğine olan ihtiyaç, belli bir kalite ve miktarda geri dönüştürülen malzemelere, komposta veya enerjiye olan talep ve ölçek ekonomisinin faydası büyük ölçekli plan yapılmasının nedenleri arasında sayılabilir. Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (EHCIP) çalışmalarına göre nüfusu 500.000'den fazla olan bölgelerde entegre katı atık yönetimi başarıyla uygulanabilmektedir. Bu ölçek uygulanan mevcut atık uzaklaştırma yöntemlerine karşılık gelmese de yerel yönetimlerin birlikte çalışmaları sonucu uygulanabilirlik kazanacaktır [6].

Avrupa Çevre Ajansı (EEA) katı atık yönetiminin bütünsel bir açıyla uygulanması sonucuna varıp entegre katı atık yönetim sistemlerini oluşturmuşlardır. Buradaki amaç bölgesel bazda toplumsal stratejileri belirlemede yardımcı olmak ve çevresel açıdan kabul edilebilir metotların uygulanmasını sağlamak olmuştur [7].

2.3 Entegre Katı Atık Yönetimi Temel Bileşenleri

Entegre sistemler toplam kalite hedefini sağlamaya yönelik sistemlerdir. Gerçekteki uygulamalarda ise bu hedeflere tam olarak ulaşılamaz. Ancak çevresel etkiler minimize edilir ve sürekli gelişme sağlanır [7]. EPA, Entegre katı atık yönetimi bileşenleri önem sırasına göre Şekil 2. 5'deki akıma göre sıralamaktadır.



Şekil 2. 5 Entegre katı atık yönetiminin bileşenleri önem sıralaması [6]

Bu sıralama aynı zamanda Şekil 2.1 de gösterilen katı atık hiyerarşisini de kapsamaktadır. Tchobanoglous vd. (1993) çalışmalarında bu hiyerarşiyi EPA'dan uyarlayarak şu şekilde sıralamışlardır:

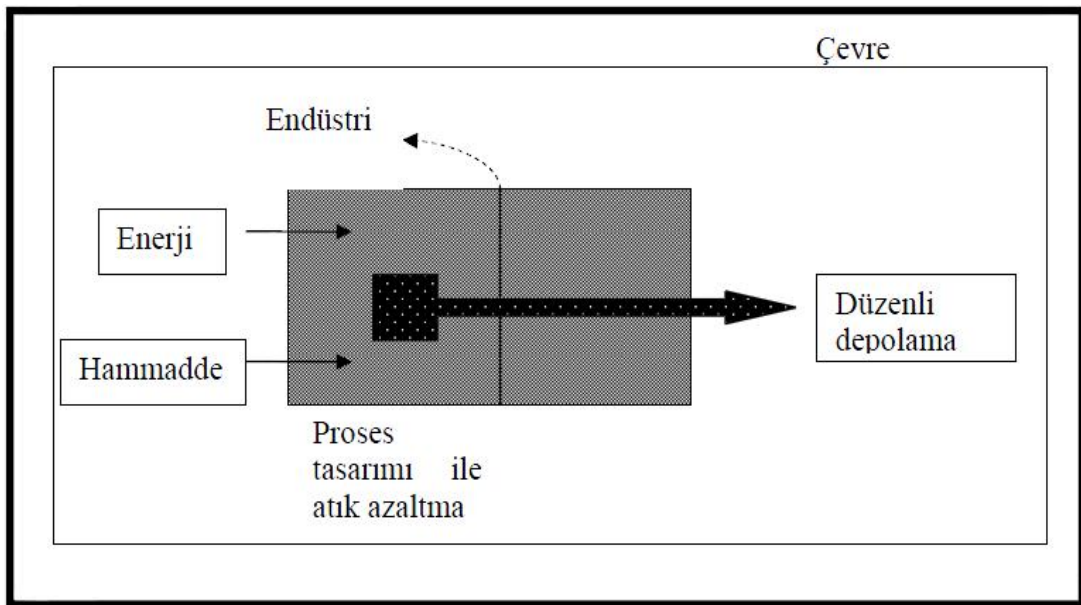
- Kaynakta Azaltma
- Geri dönüşüm
- Atık dönüşümü
- Düzenli depolama

Bu sıralamada atık dönüşümü kullanılmasının nedeni EPA'da yer alan yakmanın daha dar anlamda kullanılmasıdır. EPA'da dikkat edilmesi gerekli husus atık dönüşümü (yakma) ve düzenli depolama arasında bir ayırım yapılmamış olmasıdır. Bu nedenle her iki bileşen de entegre atık yönetiminde birbirini yerine kullanılabilir yöntemler olarak bakılmaktadır. Yine de bazı ülkelerde ve örgütlerde entegre katı atık yönetimine daha sınırlayıcı yorumlar getirilmiştir. Yani geri dönüşüm aşaması ancak atığın kaynakta azaltılmasından

sonra uygulanabilir kılınmıştır. Yine benzer olarak atık dönüşüm aşaması geri dönüşümün maksimum düzeyde yapılmasından sonra uygulanması esas alınmıştır. Fakat EKAY'daki kısıtlamalar ülkeden ülkeye değişmektedir [8].

2.3.1 Atık Miktarını Azaltma

Entegre atık yönetimini planlarken atılacak ilk adım atık miktarını azaltarak doğal kaynakları ve enerji rezervlerini korumaktır[8]. Atık miktarındaki azaltma ise hem ürün hem de proses tasarımı bazında yapılabilmektedir. Ürün bazında yapılan uygulamalara örnek olarak kullanılan şişelerin tekrar kullanılmak üzere iadesi gösterilebilir. Şekil 2.6'da ise proses tasarımı bazında yapılan uygulamalara örnek olarak gösterilebilir.



Şekil 2. 6 Atık azaltmanın proses bazında yapılması [6]

Bu açıdan bakılırsa hem üretici ve hem de tüketici atık azaltımında yüksek sorumluluğa sahiptir. Tüketici öncelikli olarak tüketim alışkanlığını değiştirmelidir. Ürünleri daha az miktarlarda ve daha verimli kullanılmalıdır. Kamu sektörü ve özel sektör daha bilinçli tüketiciler olmalıdır. Kullanılan ürünlerde daha uzun ömürlü ve daha az atık veren ürünler seçilmelidir. Özel sektör üretim proseslerini daha az atık veren sistemler olarak tasarlayabilir. Bunu ise kapalı döngü sistemlerle, ham madde değişimi veya proses değişimi bunun yanı sıra her iki koşul ile de gerçekleştirebilir. Sonuç olarak özel sektör ürünlerini dayanıklılık, verimlilik ve kanserojenlik açısından iyileştirebilir. Bununla birlikte herkes teşviklerin yanı sıra gönüllü olarak atık azaltımında yer almalıdır. Atık yönetiminde en önemli teşvik ise maliyetlerinin içselleştirilmesidir. Yani toplama, ulaşım,

arazi ve yapı, idari ve maaş, çevresel kontrol ve izlemeden kaynaklanan tüm maliyetlerin ürün fiyatına yansıtılmasıdır. Bu maliyete, üründen çıkan atığın nihai bertarafına kadar kullanılacak her türlü teknoloji ve yöntemin maliyeti dâhil olmalıdır. Üreticilerin ürünün kullanımı ve geliştirilmesiyle ilgili maliyetlerin kamu duyurusunu yapma koşulunun yönetmeliklerde yer alması ile maliyetlerin içselleştirilmesine yardımcı olunabilir [5].

2.3.2 Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm bu hiyerarşi içinde ikinci sırada yer alıp,

- Atığın toplanması ve ayrılması
- Geri kullanım, yeniden işleme tabi tutulması ve başka bir forma sokulması işlemlerine hazır hale getirilmesi ve bu işlemlere tabi tutulmasından oluşur [8].

Geri dönüşüm prosesinde, atıklar tekrar hammadde olarak kullanılmak üzere fiziksel veya kimyasal işlemlerden geçer. Bu uygulama için atıkları kaynağında gruplara ayırarak biriktirmek en etkili yöntemdir. Atıkların geri dönüşümü sadece doğal kaynaklar da değil, enerji kaynaklarının kullanımında da önemli bir azalma sağlar. Örneğin, metal ve plastiklerin ilk üretiminde kullanılan enerjinin çok az bir oranıyla bu atıklar geri kazanılabilir [9].

2.3.3 Atık Dönüşümü

Atık dönüşümü ise entegre atık yönetim sisteminde üçüncü sırada yer alıp atığın fiziksel, kimyasal veya biyolojik dönüşümünü kapsar. Kentsel katı atığa (KKA) uygulanan bu dönüşümler ile:

- Kentsel katı atık yönetiminde kullanılan sistemlerin ve süreçlerin verimi arttırılır,
- Geri kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir maddelerin elde edilmesi sağlanır,
- Dönüşüm ürünü (kompost) ve enerji (ısı ya da yakıt formunda) elde edilir.

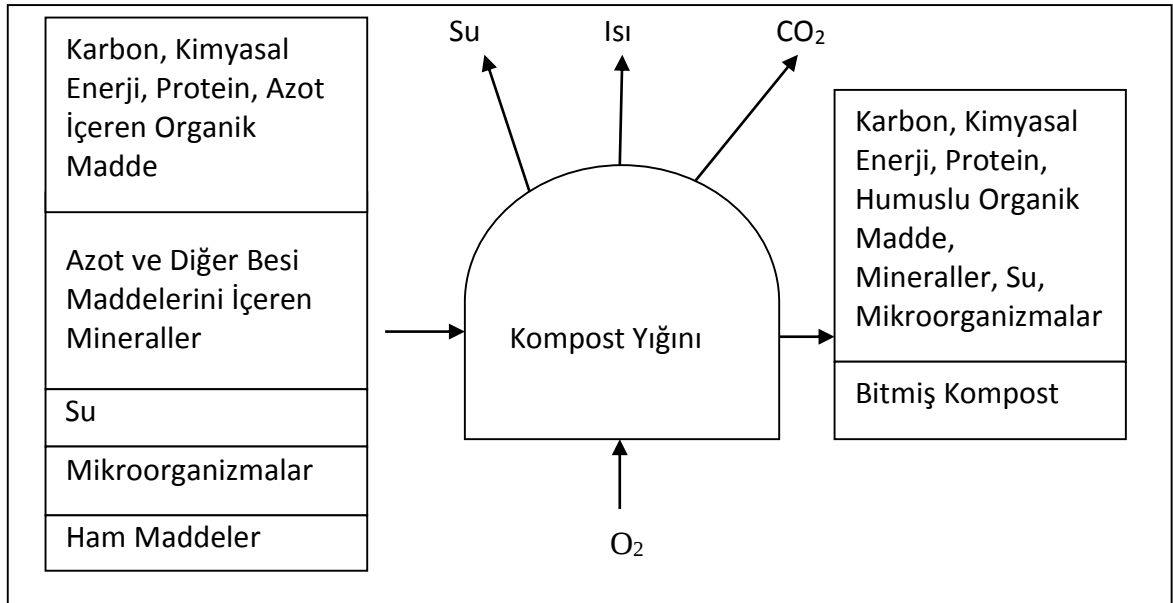
Atığın farklı tipte formlara dönüştürülmesi sonucu ise düzenli depolama hacminde azalma sağlanmış olur [8].

Atık dönüşümleri içerisinde kompost en yaygın olarak kullanılan proses olup atıktan türetilme yakıt (Refuse-Derived Fuel/RDF) sistemlerin kullanımı ise giderek artmaktadır.

2.3.3.1 Kompostlaştırma

Kompostlaştırma, entegre katı atık yönetim sisteminde önemli bir rol oynamaktadır. Genel olarak kompostlaştırma, katı atıkların içindeki organik kısımların (sebze, meyve, selüloz, yemek atıkları, her türlü bahçe atıklar vb.) biyokimyasal süreçten geçirilmesi sonucu stabilize edilmiş, mineralize olmuş, humusa benzer yapıdaki kitleye/malzemeye döndürülmesi işlemidir. Oluşan bu kitleye kompost denilmektedir. Kompostlama organik maddelerin aerobik (oksijen olan ortam) veya anaerobik (oksijensiz ortam) koşullarda mikroorganizmalar vasıtası ile kararlı hale getirildiği bir işlemdir.

Kompostlaştırma işleminin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için bir kompost yığına gereken girdileri, etki eden faktörleri ve sonuçta oluşan çıktıları içeren temel bileşenler Şekil 2.7’de gösterilmiştir.



Şekil 2. 7 Kompostlaştırma işlemi [10]

Kompostlama mikroorganizmaların büyümesi için Çizelge 2.1’de gösterilen koşullar sağlandığında ve bu koşullar muhafaza edildiğinde çok hızlı gerçekleşmektedir [11].

Optimal şartlar altında kompostlaştırma prosesi; (1) mezofilik faz, (2) termofilik faz, (3) olgunlaşma fazı olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir [12].

1. Mezofilik Faz: Başlangıç döneminde mezofilik mikroorganizmalar tarafından çözülmüş ve kolay parçalanabilir bileşikler ayrıştırılır. Parçalanma sırasında ortaya çıkan ısı; kompost sıcaklığının hızla artmasını sağlar. Bu aşama birkaç gün sürmektedir.

Sıcaklığın 40°C'nin üzerine çıkması mezofilik organizmalar için yaşam koşulları bozulur ve yerlerini sıcaklık seven termofilik mikroorganizmalara bırakmaktadır.

2. Termofilik Faz: 55°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda insan ve bitki yaşamı için zararlı olabilecek patojenler yok edilirler. 65°C civarındaki sıcaklıklarda birçok mikropformunun ölmesi ve kompostlama hızının sınırlandırılması nedeniyle, kompost ünitelerinde havalandırma, karıştırma ile sıcaklığın bu noktadan aşağıda tutulmasına çalışır. Birkaç günden birkaç aya kadar sürebilen termofilik fazda yüksek sıcaklıklar protein, yağ ve selüloz gibi kompleks karbonhidratların parçalanmasını hızlandırır.

3. Olgunlaşma Fazı: Yüksek enerji düzeyine sahip bu bileşiklerin miktarı azaldıkça kompost sıcaklığı da derece derece azalır ve aşama olan olgunlaştırma döneminde, mezofilik bakteriler tekrar devreye girerek kalan organik maddeyi tüketir ve olgun kompost oluşmasını sağlar [12].

Çizelge 2. 1 Hızlı kompostlama için tavsiye edilen koşullar [11]

Parametre	Makul Aralık	Tavsiye Edilen Aralık
Karbon Azot Oranı (C:N)	20/1–40/1	25/1–30/1
Nem Muhtevası	%40–65	%50–60
Oksijen Konsantrasyonu	>%5	>%5
Partikül Boyutu (cm çap)	0,32–1,27	Değişir
pH	5,5–9,0	6,5–8,0
Sıcaklık (°C)	43–65	54–60

Kompostlaştırma sistemleri kompost edilecek maddelere, istenen nihai ürüne, tesiste kullanılacak ara maddelere ve projenin ekonomik oluşuna göre farklılık gösterir. Ticari olarak kullanılan kompostlaştırma tekniklerine örnek olarak Aktarmalı Yığın, Havalandırmalı Statik Yığın ve Reaktörde Kompost yöntemleri örnek verilebilir [13]. Bu çalışmada ise aktarmalı yığın ve reaktörde kompost sistemlerinin uygulanması planlanmaktadır. Aktarmalı yığın yöntemi park-bahçe atıkları, çamur, kâğıt ve karışık evsel atığın kompostlaştırılmasında tercih edilmektedir. Reaktörde kompost yöntemi ise genellikle evsel katı atığın kompostlaştırılmasında tercih edilmekle birlikte arıtma çamurları için de kullanıldığı olmuştur [13].

Kompostlaştırmanın genel hedefleri; ayrışabilir organik maddeleri biyolojik olarak stabil maddeye dönüştürmek, katı atıklarda bulunabilen patojenleri, böcek yumurtalarını ve diğer istenmeyen organizmaları ve yabani ot tohumlarını yok etmek, maksimum nütrient (azot, fosfor ve potasyum) içeriğine sahip olmak, bitki gelişmesini desteklemek ve toprak iyileştirici olarak kullanılabilen bir ürün üretmektir [14].

Kompost; tarım, ormancılık, ağaçlandırma, bahçe ve park bakımı, peyzaj mimarlığı, endüstriyel hava arıtımı için kompost filtrelerinin yapısı gibi amaçlar için gübre ya da humus toprağı olarak kullanılabilir. Kompost, endüstriyel hava temizlemede filtre malzemesi olarak kullanılabilir. Biyofiltre kullanımı; gıda endüstrisi, kimya endüstrisi (plastik/çözücü üretimi), endüstriyel ve evsel atıksu arıtma tesisleri, katı atık kompostlaştırma, ayırma ve depolama tesisleri, hayvancılık ve deri endüstrisi sektörlerinde yaygındır [15].

2.3.3.2 Biyogazifikasyon (Biyometanizasyon)

Havasız şartlarda kentsel katı atıkların organik kısmının biyolojik ayrışması işlemi, üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada, yüksek molekül ağırlıklı organik maddeler hücre dışı enzimlerle düşük molekül ağırlıklı organiklere dönüştürülür. Bu ilk safha hidroliz kademesidir. İkinci aşamada hidroliz ürünleri daha düşük molekül ağırlıklı fermantasyon ürünlerine dönüşür. Son aşamada ise nihai ürün olan metan ve karbondioksit oluşur [16].

Organik Madde + Mikroorganizma → CH₄ + CO₂ + NH₃ + H₂S + Nihai Ürünler + Isı

Biyometanizasyon prosesinde, anaerobik ayrışmayla metan gazı elde edilmektedir. Bu prosesde kompost dönüşüm oranı yaklaşık olarak %33 civarındadır. Biyometanizasyon prosesinde, yaş ağırlık bazında reaktöre alınan organik katı atığın yüzde 12'lik kısmı, yüzde 55-60 CH₄ ihtiva eden biyogaza dönüşür. Ayrı toplanan organik katı atıkların tonu başına 130-160 m³ biyogaz üretilmek mümkün olabilmektedir. Biyometanizasyon sistemlerinin organik atıkların parçalanma sürecinin uzun olması, patojenleri gidermek için yeterli ısı üretilmemesi ve koku probleminden dolayı mahzurları vardır. Anaerobik proseslerde temel amaç, oluşan metan gazından enerji etmektir. Anaerobik arıtmada aerobik arıtmaya göre daha az (0,88 kg başına 0,69 kg) CO₂ üretilirken, anaerobik ayrışmada organik karbonun büyük bir kısmı CH₄ üretiminde kullanılır [16].

Katı atık yönetiminde aerobik ve anaerobik proseslerin her ikisi de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Her iki prosesin de avantaj ve dezavantajları vardır. Anaerobik proseslerin işletilmesi aerobik proseslerden daha komplekstir. Ancak anaerobik proseslerde nihai ürün olarak metan gazı oluştuğu için enerji üretimi söz konusudur. Aerobik prosesler oksijen gerektirdiği için enerji tüketirler, ancak daha kolay işletme imkânları sundukları için avantaja sahiptirler. Ayrıca uygun şartlarda işletme sağlandığında kentsel katı atıkların hacmi önemli miktarlarda azaltılabilir [16].

2.3.4 Atıktan Enerji Eldesi İçin Yakma

Oluşan KKA'ların başka bir işleme tutulmadan direk yakma işlemine tabi tutulmasına kütleli yakma denilir. Atığın yakılmasında temel amaç hacmi azaltmak ve atığı önemli ölçüde steril hale getirmektir. Atığın yakılması sonucu elde edilen enerji (elektrik, ısı, buhar) diğer önemli faydalarıdır. Gelişmekte olan ülkelerde evsel katı atığın yoğunluğu yüksektir. Bu nedenle bu tip atıkların yakma prosesine tabi tutulması gelişmiş ülkelerin evsel katı atıklarına nazaran daha az uygulanır. Çünkü gelişmekte olan ülkelerin atıkları nem açısından yüksek, kalorifik açıdan düşük değere sahiptir ve kendi kendine yanma mümkün değildir. Endüstriyel, evsel ve tehlikeli atıklar ile arıtma çamurları yakma için uygun atıklardır. Fakat yakma işlemi bu atıkların bertarafı için yeterli yöntem değildir. Atığın nem oranının yüksek olması ve yanabilir kısmının düşük oluşu yanmanın gerçekleşmesi için ek yakıt gerektirir. Bu durum ise maliyeti yükseltir. Yakma işleminin zorunluluk gösterdiği atıklar (organik atıklar, yüksek toksik vs.) dışında diğer atıklara uygulanma nedeni düzenli depolama standartlarının sıkı oluşudur. Evsel atıkların yakılmasındaki artan maliyet yakmadan dolayı elde edilen enerjinin kazanımı ile dengelenebilir [17].

Entegre katı atık yönetiminde termal arıtma 3 farklı adımdan oluşur. Yaygın olarak bilineni kütleli yakma ya da yakma olarak ifade edilen kentsel katı atığın karışık olarak yakıldığı sistemdir. Bunun yanı sıra seçimli yakma olarak tanımlanan iki sistem vardır ki bunlar atığın yakılabilir kısmı baz alınarak tasarlanmış sistemlerdir. Yakılabilir kısım karışık atık içerisinde ya da kaynağında ayrılmış ve geri dönüşümü yapılmayan atıklardan (kağıt, plastik) elde edilir. Bu işlem, atıktan enerji prosesi olmasının yanında düzenli depolama öncesi yapılan bir ön arıtma olarak da değerlendirilebilir [17].

Katı atıkları yakmanın 4 amacı vardır.

1. Hacim azaltma: Kentsel atığın içeriğine bağlı olarak bertaraf edilecek atığın hacimce ortalama %90, ağırlıkça %70 oranında azalır. Bu yaklaşım düzenli depolamaya düşen maliyeti azalttığı gibi taşımadan kaynaklanan çevresel etkiyi de azaltmış olur.

2. Atığın stabilizasyonu: Yakmadan çıkan kül kentsel katı atığın okside olmasına bağlı olarak daha inerttir. Bu nedenle düzenli depolamada çıkabilecek sorunların (gaz çıkışı ya da sızıntı) azalmasını sağlar.

3. Atıktan enerji eldesi: Burada önemli olan katı atığın ön arıtımının yapılmasından çok fiyatlandırılması yöntemidir. Yakmadan elde edilen enerji ile buhar üretilip yerinde ya da bölgedeki diğer tesislerde hatta uzak mesafe ısıtma sistemlerinde kullanılır. Birleşik ısı ve güç tesisleri elektrik üreterek ve kalan ısıyı kullanarak her iki açıdan da verimliliği arttırırlar. Enerji üretimi açısından yenilenebilir enerji kaynaklarına bakıldığında katı atığın yakılması fosil yakıtlarla yer değiştirebilir. Kentsel katı atığın enerji içeriğinin büyük bir kısmı biyokütle dediğimiz tamamen yenilenebilir kaynaklardan oluşur ve bu kısmın net toplam karbondioksit üretimi fosil yakıtın ürettiğinden daha az olup biyokütlenin gelişimi evresinde absorbe olunur.

4. Atığın sterilizasyonu: Tıbbi atıkların yakılmasında birinci seviyede önem arz etmesinin yanı sıra kentsel katı atığın patojenlerini de yok ederek düzenli depolama için güvenli hale getirir [6].

Termal arıtma yakma prosesi, enerji kazanımı, emisyon kontrolü ve katı atık ürünlerin arıtımı gibi birçok aşamadan oluşur.

Atık Kaynaklı Yakıt Üretimi (Refuse Derived Fuel/RDF)

Atık Kaynaklı veya Atıktan Türetilme Yakıt (Refuse-Derived Fuel/RDF) anlam itibarıyla katı atıktan elden edilen yakıttır. Karışık toplanmış kentsel katı atıkta yanabilen ve yanamayan kısımların ayrılması ile RDF elde edilmiş olur. RDF'ler atığın hafif olan kısmı (kağıt ve plastik) ayrılıp parçalanması ile oluşturulur ki bu kısma kaba RDF denir. RDF'ler kaba ve yoğunlaştırılmış olmak üzere ikiye ayrılır. Yoğunlaştırılmış RDF parçalanmış atığın briketleştirilmesi ile oluşur ve maliyeti yüksektir. Özellikle çimento endüstrisinde kömürün yanı sıra RDF yakıt olarak kullanılmaktadır. KKA'ya göre RDF'in kalorifik değeri yüksek ve ağır metal içeriği düşüktür. Ayrıca yanamayan maddelerin miktarı azdır ve bu

nedenle az kül oluşur [6]. Karışık KKA birtakım ön işlemlerden geçirilirse Refuse-Derived Fuel (RDF) denilen çöpten yakıt elde edilmiş olur. Chang Y. vd. (1998) yaptıkları bir çalışmada KKA ve RDF'i yakma verimi (ısı değeri, oluşan kül miktarı ve baca gazı) ve geri dönüşüme katkı açısından karşılaştırmışlardır. Tayvan'da KKA'la yapılan uygulamada ön işlemlerin yakma prosesine etkisinin atıktaki yüksek nem miktarı ve plastik içeriğine bağlı olarak belirsizlik gösterdiği bulunmuştur.

2.3.5 Düzenli Depolama

Düzenli depolama, entegre katı atık yönetimi hiyerarşisinde son adım olup önceki adımlardan arta kalan atıklar da dâhil olmak üzere tüm atıkların bertaraf edildiği son noktadır [8].

Nihai bertaraf metodu oluşu nedeniyle atık yükü ağırdır ve büyük arazi ihtiyacına sebep olur. Bu nedenle son adıma düşen atık yükünü önceki metotları kullanarak hafifletmek gerekmektedir. Ayrıca yasal olarak getirilen kısıtlamalar, arazi maliyetleri ve çevresel etkiler açısından düzenli depolamaya sınırlamalar getirilmiştir. Öte yandan düzenli depolamaya sadece nihai bertaraf metodu olarak bakmak yetersiz kalmaktadır. Çünkü düzenli depolama sahalarından oluşan depo gazı, enerji elde etmede kullanılabilir. Ayrıca terk edilmiş taşocaklarının iyileştirilmesinde (arazi ıslahı) ya da Japonya'da olduğu gibi yapay ada yapımında kullanılabilir [6].

Günümüzde düzenli depolama sistemlerinde yaygın olarak Alan Metodu veya Hendek Yöntemi kullanılır.

1. Alan Metodu: Bu yöntemde katı atıklar arazi üzerine yerleştirilir; bir buldozer veya benzeri araçla atıklar zemine yayılır ve bastırılır; daha sonra çöpler toprak tabakasıyla kapatılır ve nihayet bu toprak tabakası da bastırılır. Bu metot düz veya hafif meyilli araziler için uygundur ve vadi şeklinde doğal boşlukların olduğu yerlerde de kullanılır. Normal olarak toprak tabakası için kullanılan toprak yakın çevreden getirilir veya bitişik araziden kazılarak elde edilir.

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

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

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

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

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

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

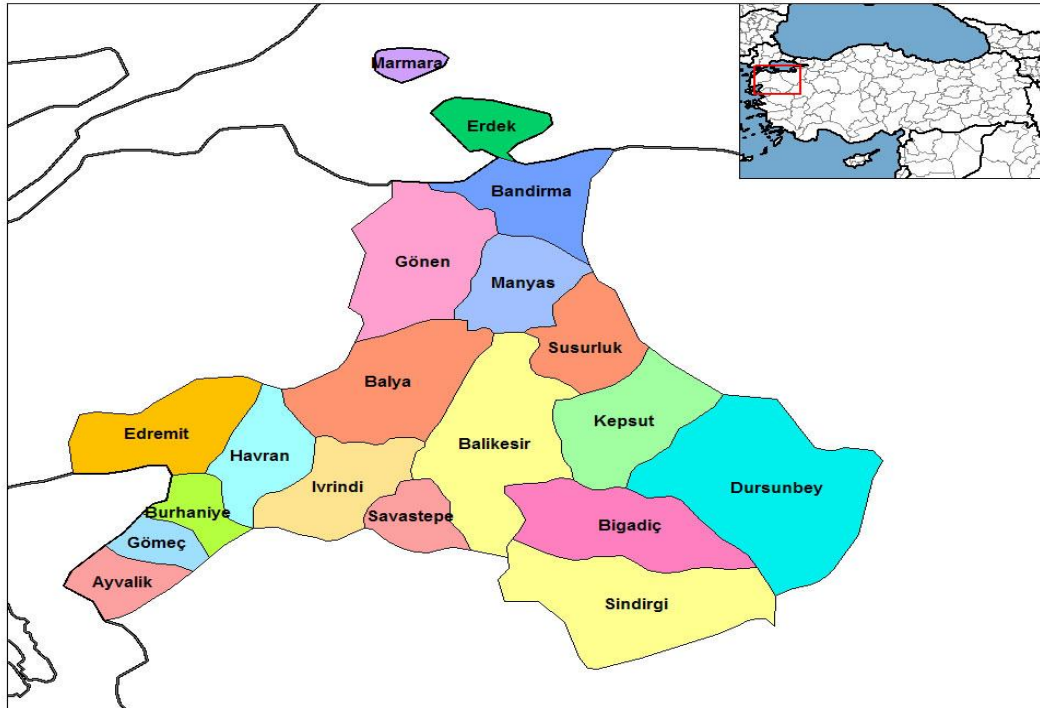
EDREMIT KÖRFEZİ HAKKINDA GENEL BİLGİ

Katı atıkların bertarafı günümüzde, geri kazanım, yakma, kompostlaştırma ve düzenli depolama gibi teknolojilerinin 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 miktarının ve özelliklerinin doğru bir şekilde yansıtılması gerekmektedir. Bu bölümde Edremit Körfezinin coğrafi yapısı, iklim ve bitki örtüsü, nüfus özellikleri, yer altı zenginlikleri, sağlık hizmetleri, ulaşım ve geçim kaynakları gibi bölgenin karakteristik özelliklerini gösteren araştırmalara yer verilmiştir.

3.1 Coğrafi Yapı

Edremit Körfezi; Anadolu'nun Ege Denizindeki en kuzey körfezi ve aynı zamanda Biga Yarımadasında yer alan körfez kıyısını oluşturan Kaz Dağı ile Madra Dağları arasında kalan bölge olarak tanımlanabilir [18]. Balıkesir İlinin Türkiye coğrafi sınırları içerisinde yeri Şekil 3.1'de belirtildiği gibi Edremit Körfezinin sınırları içerisinde bulunan ilçe ve beldelerin coğrafi konumu Şekil 3.2'de belirtilmiştir. Yüzölçümü 4.000 km², batıda Avlaka Burnu'ndan doğuda Ören'e kadar olan batı-doğu doğrultusunda uzunluğu 80 km, en geniş yerinde eni, Avlaka Burnu ile Ayvalık arasında 50 km, en dar yerinde genişliği yaklaşık 10 km'dir. Batısında Yunanistan'ın Midilli Adası, kuzeyinde Kazdağları ve çevresi, doğusunda Edremit-Burhaniye kıyı ovası, güneyinde Midilli Adası'nın bir bölümüyle Ayvalık'ın Cunda Adası ve Dikili Körfezi vardır. Körfezin kuzey kıyısı düz bir tektonik kıyı görünümünde olmasına karşın, Ayvalık dolayları kıyı boğulmasının özgün bir örneğini oluşturur. Edremit, Burhaniye, Gömeç, Ayvalık ve iç kısımdaki Havran ilçeleri körfez

bölgesini oluşturur [19]. Kuzeyinde Kazdağı, Eybek Dağı ve Gürgen Dağı ile çevrilen şehir aynı adı taşıyan 10 km içerde kurulmuştur. İlçenin iskelesi Akçay Beldesinde olup şehre 9 km uzaklıktadır. Etrafı geniş zeytinliklerle kaplı olan Edremit İlçesi her şeyden önce bir tarım merkezidir. Kaz Dağları'ndan kaynağını alan çay ve dereler, özellikle yaz aylarında piknik sahası olarak iç turizmin canlanmasında önemli pay sahibidir. Sıcak ve kurak geçen yaz ayları boyunca kuruyan çay ve dereler, kış aylarında taşkınlara neden olabilmektedir. Önemli derecede jeotermal kaynağa sahip olup, ilçe merkezinde 2742 ev bu sistemle ısıtılmaktadır. İlçe merkezi deniz seviyesinden 16 metre yükseklikte olup, ilçe sınırları içinde en yüksek dağ olan Kazdağı'nın Sarıkız Tepesi 1767 metre yüksekliktedir. Edremit Körfezi ile efsaneler dağı olan Kazdağı etekleri arasında oldukça geniş sayılabilecek verimli ve bereketli, sulanabilir Edremit ovası vardır. İlçede nehir bulunmamaktadır; lakin uzunluğu 6-10 Km arasında değişen Edremit-Zeytinli, Kızılkeçili, Güre, Altınoluk ve Mıhlı Çayları mevcuttur. Birinci derece Deprem bölgesindedir. Hava ve deniz ulaşımı yanında Türkiye'nin en işlek karayolları üzerinde bulunan Edremit şehri Balıkesir'e 87 km, Çanakkale'ye 120 km, İzmir'e 209 km, Ankara'ya 619 km, İstanbul'a ise 483 km mesafededir. En yakın demiryolu istasyonu Balıkesir'dedir. Turistik hareketliliğin çok yoğun olduğu bölgeden Türkiye'nin her tarafına ulaşım imkânları mevcuttur [19].



Şekil 3. 1 Türkiye Coğrafi Haritası'nda Balıkesir'in konumu



Şekil 3. 2 Edremit Körfezi'nin coğrafi konumu [20]

3.2 İklim ve Bitki Örtüsü

Edremit Körfezi civarı Köppen iklim tasnifine göre; orta iklim kuşağının kışı ılık yağışlı, yazı sıcak kurak Akdeniz iklim kuşağına girmektedir. Dağların körfezi dik meyillerle çevrelemesi, dağ yamaçları ve yüksek kesimlerin daha fazla yağış almasına sebep olur. Yağışların hemen hemen tamamı yağmur şeklindedir. Kış aylarında çok az kar yağışı görülür. Meteoroloji istasyonunun deniz seviyesi 15 m'dir.

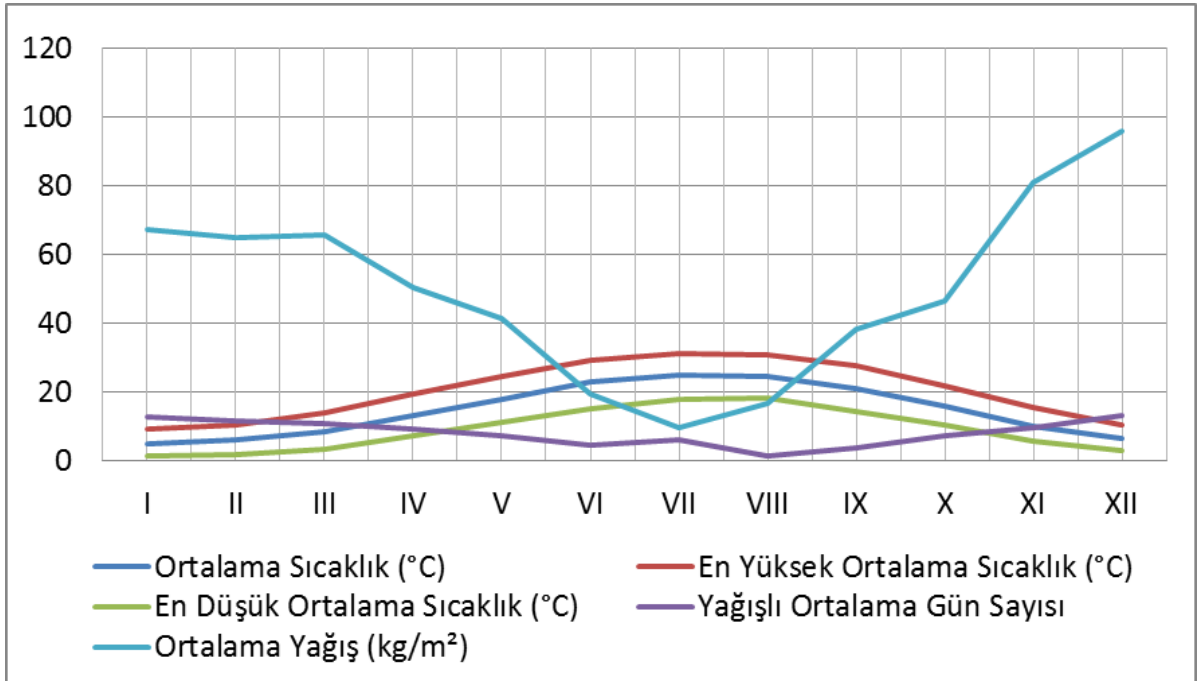
Yıllık ortalama yağmurlu gün sayısı 96,1 olup, yıllık yağış miktarı 596,3 kg/m² dir [21]. En fazla yağış 95,8 kg/m² ile Aralık ayında, en az yağış ise 16,6 kg/m² ile Ağustos ayındadır [21]. Yıl içinde kar yağışlı gün sayısı ortalama 0,4, en yüksek kar örtüsü kalınlığı ise 11 cm'dir. Yıllık ortalama rüzgâr hızı 2,8 m/sn. dir. En hızlı rüzgâr yönü ve hızı SSW yönünden 31,3 m/sn 'dir. Bölgede egemen rüzgâr E, ESE yönden esmekte olup ortalama fırtınalı gün sayısı yılda 20,2 gündür. Nemli hava taşıyan rüzgârlar denizden SW ve W yönünden gelen rüzgârlardır. Yıllık ortalama bağıl nem değeri %63'dür. Bağıl nemin en yüksek olduğu ay %76 ile Aralık, en düşük olduğu ay ise %47 ile Temmuz'dur [21]. Yıl boyunca ortalama sıcaklık 15 °C dir. En yüksek sıcaklık ise 40.5 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarında görüldüğü dönemler olduğu gibi en düşük sıcaklık ise – 9.0 °C ile Aralık ayında gözlenmiştir. Edremit Körfezi'nde ki yıllık sıcaklık değişimleri ile ilgili tahmin verilerinin elde edilmesinde Çizelge 3.1'de gösterilen Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Balıkesir ili için 1970 – 2011 yılları arası ortalama iklim verileri kullanılmıştır. Bu veriler ışığında Edremit Körfezinin 1970 – 2011 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değişimlerinin grafiksel gösterimi şekil 3. 3'de gösterilmiştir.

Ortalama deniz suyu sıcaklığı Mayıs ayından itibaren 20-24 °C arasında seyreder. Edremit civarında sıcak dönem 16 Mayıs - 11 Ekim tarihleri arasında kalmakta ve 149 gün sürmektedir. Bu periyot içinde günlük ortalama sıcaklık 18.3–26.8 °C arasında değişmektedir. Yörede soğuk-serin dönem ise 15 Kasım–30 Mart tarihleri arasında 136 günlük bir süreyi kapsamaktadır. Edremit civarında en soğuk aylarda bile günlük ortalama sıcaklıklar hiçbir zaman 0 °C nin altına düşmemektedir [21]. Edremit ovası kuzeyden esen soğuk rüzgârlara karşı Kazdağları tarafından korunmuştur. Bu nedenle ısıнын 3 °C ye düştüğü kış günleri bile bu düşmesi iki üç günü geçmez. Zaman zaman don olayı görülmekle beraber, her zaman görülmeyişinin nedeni; havanın nemli olması ve Kazdağı'ndan inen rüzgârının ılık esmesidir [21]. Edremit Körfezi'nin en önemli yetiştirilen ürünler arasında zeytin başta olmak üzere incir, narenciye (özellikle mandalina), nar, erik ve ayva gibi meyve türleri ile sebze türleride önemli yer tutar.

Deniz seviyesinden 500 metreye kadar genel olarak zeytin ağaçları, bundan sonra çam ağaçları ile kaplıdır. İlçe topraklarının deniz kıyısı uzunluğu 35 km dir [19].

Çizelge 3. 1 Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne göre Balıkesir İli için 1970 yılından 2011 yılına kadar yıllık ortalama iklim verileri [22].

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ortalama Sıcaklık (°C)	4,8	5,8	8,3	13,1	17,8	22,7	24,9	24,5	20,7	15,6	10	6,4
En Yüksek Ortalama Sıcaklık (°C)	9,0	10,4	13,9	19,3	24,5	29,3	31,2	30,9	27,4	21,8	15,3	10,3
En Düşük Ortalama Sıcaklık (°C)	1,1	1,7	3,4	7,0	10,9	15	17,8	18	14,1	10,2	5,4	2,8
Yağışlı Ortalama Gün Sayısı	12,7	11,5	10,6	9,3	7,0	4,2	6,1	1,4	3,7	7,3	9,4	12,9
Ortalama Yağış (kg/m ²)	67,3	64,9	65,8	50,4	41,3	19,3	9,5	16,6	38,1	46,4	80,9	95,8



Şekil 3. 3 Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne göre Balıkesir İli için 1970 yılından 2011 yılına kadar yıllık ortalama iklim verilerinin grafiksel dağılımı [22]

3.3 İdari Yapı

Edremit Körfezi; Edremit, Ayvalık, Altınoluk, Burhaniye, Gömeç ve Güre olmak üzere 5 ilçeyi kapsamaktadır; bu ilçelerin merkezlerinin yanı sıra çevresinde belde, kasaba ve köyler bulunmaktadır [19]. Edremit Körfezi'nde bulunan ilçelerde ayrı ayrı bir idari yapı söz konusu olup; 30.03.2014'te yapılan yerel seçimler sonrasında bu belediyelerden Altınoluk, Burhaniye, Gömeç ve Güre Belediyeleri Edremit Belediyesi'nin çatısı altında idari faaliyetlerine devam edecektir.

3.4 Yeraltı Suyu ve Zenginlikleri

Edremit Körfezi termal kaynaklar bakımından oldukça zengindir. Kaz Dağları'nda, günümüzde de su bakımından zengin kaynak ve derelerle kaplıca ve termal kaynak bulunmaktadır. İlçe hudutlarında Güre Beldesinde ve Bostancı Köyü yakınlarında olmak üzere iki kaplıca mevcuttur. Havran Edremit yolu üzerinde bulunan Derman Kaplıcalarının suyunun kaynaktaki sıcaklığı 59.5°C, radyoaktivitesi ise 1.85 Bq'dir. Edremit'e 3 km uzaklıktadır [19].

Kazdağı ve çevresi yoğun ormanlarla kaplıdır. Bu ormanlar Babadağ dediğimiz ana kütlenin Edremit Körfezi'ne bakan güney yamaçlarında daha seyrek, Bayramiç'e bakan kuzey kesiminde ise, iklimsel nedenlerle daha sıktır. Ana kütlenin batısına doğru Assos, Babakale etrafında arazinin yapısı değişir ve volkanik bir özellik kazanır. Özellikle dere yataklarında ve bazı kırsal alanlarda, Akdeniz'e özgü bitki topluluklarından olan makilere rastlanır. Bu maki topluluklarını oluşturan defne, kocayemiş, mersin, pınar meşesi, katırtırnağı ve yabanıl zeytin ağaçlarının Kazdağı'nın iklim özellikleri ile özdeşleşmiştir. Kazdağı'nda çok çeşitli ağaç türü bulunur. Özel koruma alanı içinde görebileceğimiz Kazdağı Göknarı bunların en değerlilerindendir. Kendi doğal ortamında sadece Kazdağı'nda bulunan bu ağaç türü, Babadağ'ın kuzeydoğu yamaçlarında ve 1000 –1500 m yüksekliklerde yayılım gösterir. 25-30 m kadar boy atabilen, dar ve konik tepeli, piramit görünüşlü dekoratif bir ağaçtır. Bu bölge 1988 yılında çıkarılan bir yasa ile 'Kazdağı Göknarı Tabiatı Koruma Alanı' ilan edilerek özel korumaya alınmıştır [19].

3.5 Sağlık Hizmetleri

İlçe, sağlık hizmetleri bakımından Körfez'in merkezi konumundadır diyebiliriz. Edremit Devlet Hastanesi; 200 kişilik yatak kapasitesi ile yorumumuzu destekler niteliktedir. Sadece 2005 yılında yapılan toplam poliklinik sayısı 265.905'tir [19].

Kazdağı Devlet Hastanesi; Daha önceki ismi Edremit S.S.K Hastanesi iken 2005 yılında Sağlık Bakanlığı'na devri yapılarak ismi Edremit Karesi Devlet Hastanesi olmuş fakat Sağlık Bakanlığının kararı ile aynı yıl içerisinde şu anki ismi almıştır. 82 kişilik yatak kapasitesinin yanında 163 kişilik çalışan personele sahip Kazdağı Devlet Hastanesi, 2005 yılında toplam poliklinik sayısı 147.774 olarak gerçekleşmiştir [19].

Ayrıca, İlçe Merkezinde; 3 adet Sağlık Ocağı, Ana-Çocuk Sağlığı Merkezi, Verem Savaş Dispanseri, Akçay Beldesinde; 2 adet Sağlık Ocağı ve 1 adet Sahil Sağlık Merkez Denetleme Tabipliği, Zeytinli, Güre ve Kadıköy Kasabalarında; 1 adet Sağlık Ocağı, Altınoluk Kasasında; 2 adet Sağlık Ocağı, yine ilçe merkezinde 1 adet Özel Hastane, 1 nolu 112 Acil Servis ile 4 adet Özel Poliklinik, 1 adet Özel Diyaliz Merkezi, 1 adet As-Tıp Uzmanlar Poliklinikliği, Akçay'da 3 adet Özel Poliklinik, Altınoluk'ta 1 adet Özel Poliklinik ile 2 nolu 112 Acil Servis ve 19. Piyade Tugay Komutanlığı bünyesinde 1 adet Askeri Hastane mevcuttur [19].

3.6 Nüfus

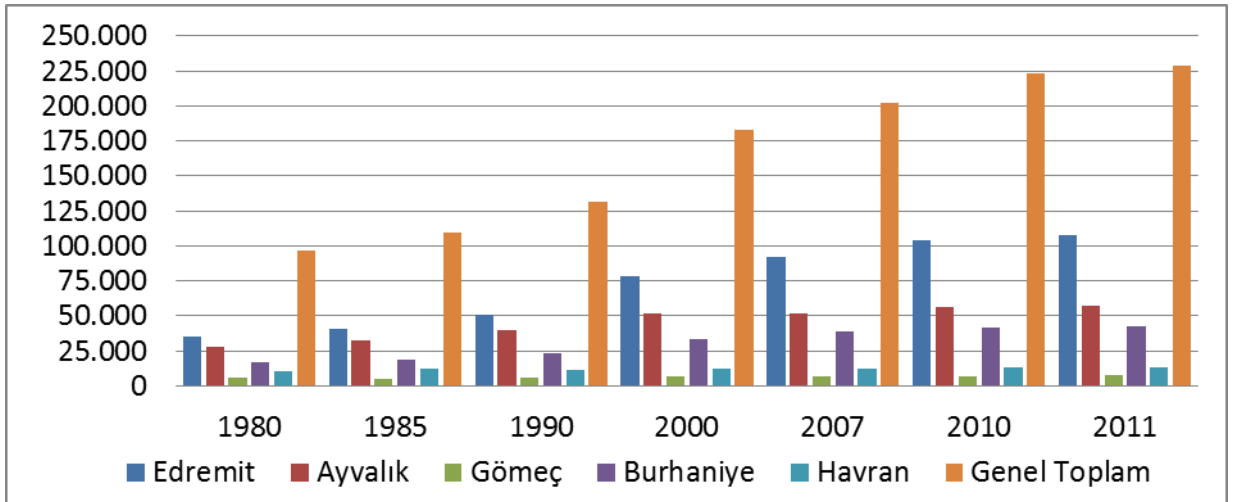
2011 yılında 228.435 nüfusa sahip Edremit Körfez Birliği'nin Ayvalık, Gömeç, Burhaniye, Havran ve Edremit olmak üzere beş ilçeden oluşmaktadır. Edremit ilçe merkezi Akçay, Güre, Kadıköy, Zeytinli ve Altınoluk beldeleri ile birlikte Edremit belediyesini, Ayvalık ilçe merkezi Küçükköy ve Altınova beldeleri ile birlikte Ayvalık belediyesini, Gömeç ilçe merkezi Karaağaç beldesi ile birlikte Gömeç belediyesini, Burhaniye ilçe merkezi Pelitköy beldesi ile birlikte Burhaniye belediyesini, Havran ilçe merkezi Büyükdere beldesi ile birlikte Havran belediyesini oluşturmaları (Çizelge 3. 2, Şekil 3. 4).

Edremit Körfez Birliği'nin mevcut nüfusu, köylerin nüfusu hariç ilçe merkezi ve buna bağlı beldelerin nüfusu ile oluşmaktadır. Şu an itibari ile köylerinde yakın gelecekte birliğe dahil edilmesi gerektiğini ile ilgili belediye yetkililerinin herhangi bir stratejik planı veya karar yoktur. Ancak bu çalışmada; Köylerin 30 yıllık proje kapsamında Edremit Körfez Birliği'ne dahil edildiğini ve bu bağlamda Körfez İlçelerine bağlı köy nüfusları da proje kapsamında hesaplanmıştır.

Kırsal bölgede yaşayan nüfusun herhangi bir zaman da ürettiği katı atıkların atık yönetim sistemi çerçevesinde bertarafı ile ilgili gereksinimleri 30 yıllık proje kapsamında değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayvalık ilçesine bağlı toplam 6.841 nüfuslu 16 köy, Gömeç ilçesine bağlı toplam 4.540 nüfusu ile 9 köy, Burhaniye ilçesine bağlı toplam 8,981 nüfuslu 25 köy, İlçe Havran ilçesine bağlı toplam 15,206 nüfuslu 26 köy, Edremit ilçesine bağlı toplam 17.119 nüfusu ile 20 köy bulunmaktadır (Çizelge 3.3 ve Şekil 3.5). Edremit Körfezi'nde bulunan ilçe belediyeler ile yapılan sözlü görüşmeler ile alınan veriler ışığında yerleşim alanlarında Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yüksek bir turist potansiyeli olduğunu söylemek mümkündür (Çizelge 3.4).

Çizelge 3. 2 Edremit Körfezi'nin köy nüfusu hariç ilçe merkezi ve belde nüfusunun yıllara göre dağılımı.

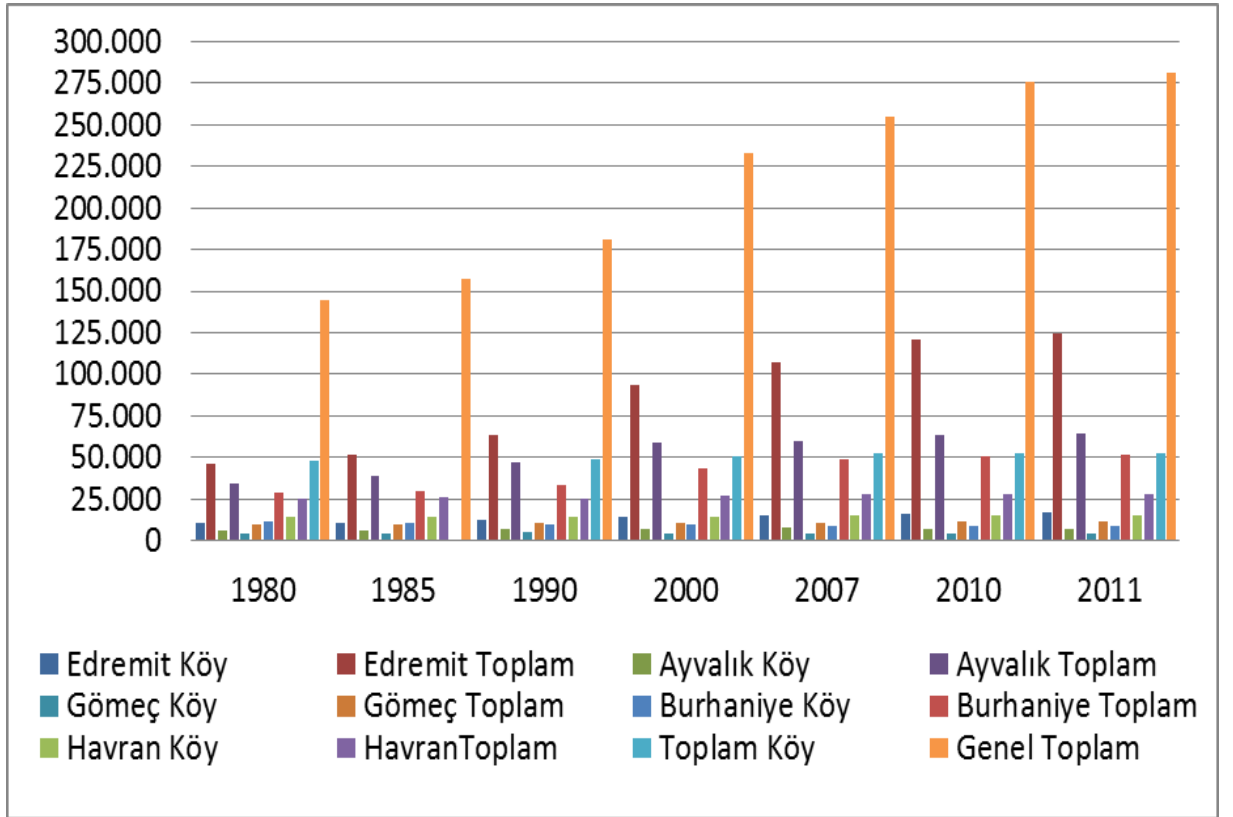
İlçe	Yıl							
	Belde	1980	1985	1990	2000	2007	2010	2011
Edremit	Merkez	27.145	30.159	35.486	39.202	47.383	52.132	53.826
	Akçay	-	-	-	9.039	9.095	10.623	10.721
	Güre	1.694	2.012	2.461	3.944	3.917	3.829	3.816
	Kadıköy	981	1.180	2.019	4.404	5.700	6.293	6.638
	Zeytinli	3.622	5.094	5.614	10.893	14.484	16.722	17.499
	Altınoluk	1.829	2.572	5.219	11.028	11.641	14.717	15.399
	Toplam	35.271	41.017	50.799	78.510	92.220	104.316	107.899
Ayvalık	Merkez	19.371	21.381	25.687	31.986	34.651	36.718	37.182
	Küçükköy	2.217	3.679	5.797	9.088	6.700	8.740	8.892
	Altınova	6.520	7.233	8.469	10.791	10.273	11.237	11.434
	Toplam	28.108	32.293	39.953	51.865	51.624	56.695	57.508
Gömeç	Merkez	3.968	3.649	3.567	4.122	4.604	4.988	5.078
	Karaağaç	1.777	1.552	2.271	2.459	1.897	2.246	2.177
	Toplam	5.745	5.201	5.838	6.581	6.501	7.234	7.255
Burhaniye	Merkez	15.522	17.313	21.805	31.227	36.696	39.840	40.824
	Pelitköy	1.620	1.660	1.765	2.162	2.545	2.186	2.105
	Toplam	17.142	18.973	23.570	33.389	39.241	42.026	42.929
Havran	Merkez	8.067	9.761	8.878	10.122	10.531	10.766	10.844
	Büyükdere	2.284	2.237	2.248	2.226	2.180	2.020	2.000
	Toplam	10.351	11.998	11.126	12.348	12.711	12.786	12.844
Genel Toplam		96.617	109.482	131.286	182.693	202.297	223.057	228.435



Şekil 3. 4 Edremit Körfezi'nin köy nüfusu hariç ilçe merkezi ve belde nüfusu

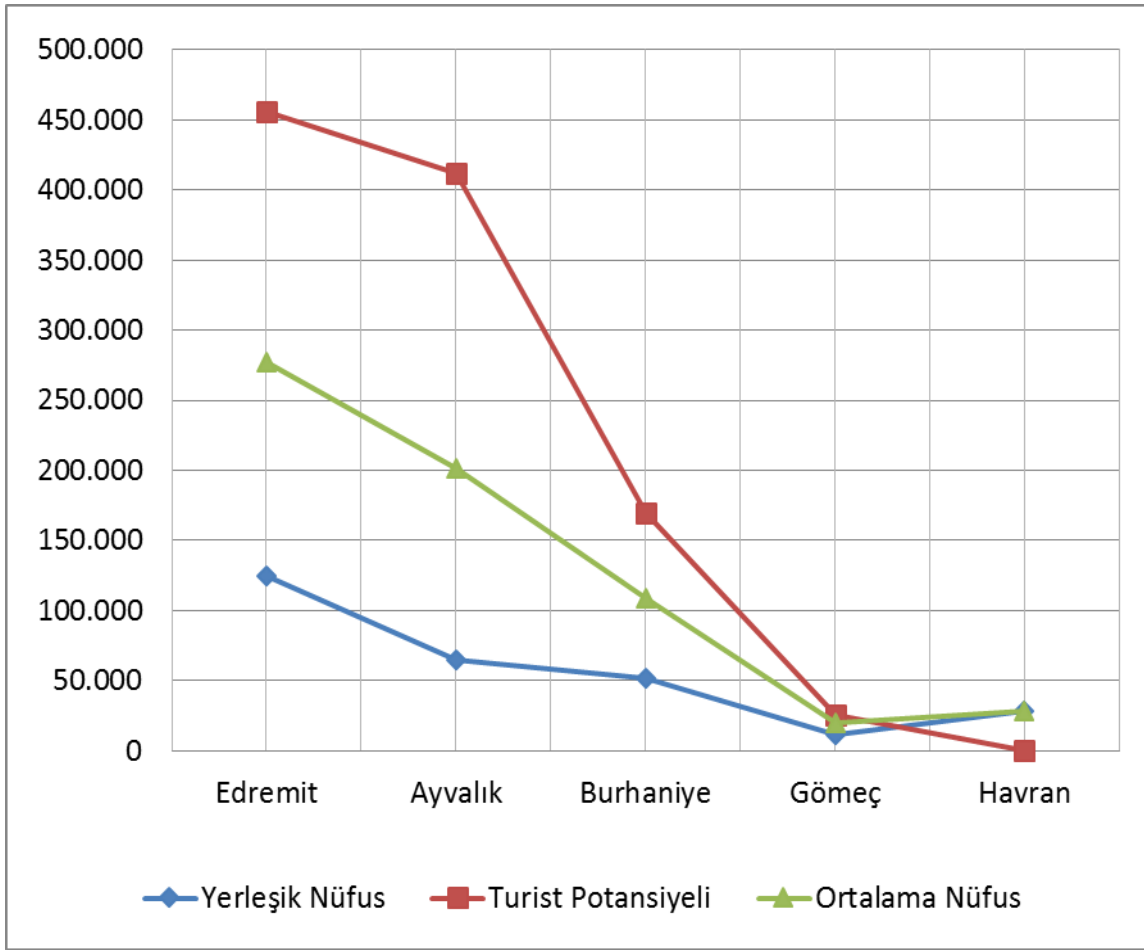
Çizelge 3. 3 Edremit Körfezi köy nüfusu ve toplam nüfusunun yıllara göre dağılımı

Köy \ Yıl	1980	1985	1990	2000	2007	2010	2011
Edremit Köy	10.914	11.143	12.631	14.841	15.400	16.639	17.119
Edremit Toplam	46.185	52.160	63.430	93.351	107.620	120.955	125.018
Ayvalık Köy	6.435	6.586	6.874	6.873	7.870	6.932	6.841
Ayvalık Toplam	34.543	38.879	46.827	58.738	59.494	63.627	64.349
Gömeç Köy	4.192	4.384	5.182	4.402	4.604	4.573	4.540
Gömeç Toplam	9.937	9.585	11.020	10.983	11.105	11.807	11.795
Burhaniye Köy	11.604	11.112	10.136	9.810	9.361	9.063	8.981
Burhaniye Toplam	28.746	30.085	33.706	43.199	48.602	51.089	51.910
Havran Köy	14.521	14.320	14.585	14.434	15.000	15.264	15.206
Havran Toplam	24.872	26.318	25.711	26.782	27.711	28.050	28.050
Toplam Köy	47.666	47.545	49.408	50.360	52.235	52.471	52.687
Genel Toplam	144.283	157.027	180.694	233.053	254.532	275.528	281.122



Çizelge 3. 4 Edremit Körfezi yerleşik nüfusu, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarındaki turist potansiyeli ve buna bağlı oluşan ortalama nüfus

İlçe	Merkez, Belde, Köy	Nüfus			İlçe	Merkez, Belde, Köy	Nüfus		
		Yerleşik Nüfus	Turist Potansiyeli	Ortalama Nüfus			Yerleşik Nüfus	Turist Potansiyeli	Ortalama Nüfus
Edremit	Merkez	53.826	42.000	67.826	Burhaniye	Merkez	40.824	155.000	92.491
	Akçay	10.721	165.000	65.721		Pelitköy	2.105	15.000	7.105
	Güre	3.816	54.000	21.816		Köy	8.981	-	8.981
	Kadıköy	6.638	-	6.638		Toplam	51.910	170.000	108.577
	Zeytinli	17.499	60.000	37.499	Gömeç	Merkez	5.078	10.000	8.411
	Altınoluk	15.399	135.000	60.399		Karaağaç	2.177	15.000	7.177
	Köy	17.119	-	17.119		Köy	4.540	-	4.540
	Toplam	125.018	456.000	277.018		Toplam	11.795	25.000	20.128
Ayvalık	Merkez	37.182	230.000	113.849	Havran	Merkez	10.844	-	10.844
	Küçükköy	8.892	130.000	52.225		Büyükdere	2.000	-	2.000
	Altınova	11.434	52.000	28.767		Köy	15.206	-	15.206
	Köy	6.841	-	6.841		Toplam	28.050	-	28.050
	Toplam	64.349	412.000	201.682	Genel Toplam		281.122	1.063.000	635.455



Şekil 3. 6 Edremit Körfezi’ndeki yerleşik nüfus ile birlikte yaz ayları oluşan turist potansiyelinin ortalama nüfusa etkisi

3.7 Ulaşım

Balıkesir, Çanakkale ve İzmir iline E-24 karayolu ile bağlıdır. Akçay İskelesi özel ve ticari yatlar, balıkçı gemileri ile günlük tur düzenleyen yolcu motorlarına hizmet vermektedir. 1997 yılında, İlçeye bağlı Bostancı Köyü yakınlarında tamamlanan Körfez Havaalanı; Edremit Merkeze 4 km uzaklıktadır ve sadece iç hatlara açık olmasına rağmen oldukça talep edilmektedir. İlçeye bağlı tüm köy yolları asfalt kaplıdır ve tüm köy yolları ile diğer il ve ilçe yolları yaz - kış ulaşımına açıktır. Edremit – Merkez ve Akçay otogarından yurdun çeşitli yörelerine otobüs ve minibüs ile ulaşım sağlanmaktadır. Özellikle yaz aylarında ulaşım trafiği gece geç saatlere kadar sürmektedir [19].

3.8 Tarım

İlçe, çok eski yıllardan beri zeytin tarımı ile bilinmektedir. Bunun yanında seracılık, sebze ve hububat, meyve tarımı da mevcuttur. Toplam 70.800 hektarlık arazide; tarla arazisi 1.280 hektar, bağ 42 hektar, meyvelik 1.512 hektar, sebze 778 hektar, dutluk 4 hektar, zeytin 19.900 hektar, sera ve süs bitkileri 7 hektar, açık nadas 25 hektar, çayır ve mera 4.000 hektar, ormanlık 40.210 hektar arazide tarım yapılmaktadır (taşlık faydalanılmayan 3.042 hektar). Yapılan son araştırmalara göre toplam çiftçi sayısının 8.100 olduğu tahmin edilmektedir [19].

İlçe bölgenin en önemli zeytin üreticisidir. 19.900 hektarda 2.980.000 zeytin ağacı mevcut olup, normal olarak 55.000 ton yağlık zeytin, 22.500 ton sofralık zeytin üretilmekte ve 7.143 ton zeytinyağı elde edilmektedir. Zeytincilik Üretme İstasyonu Müdürlüğü'nce standart ölçülerde 2005 yılında 160.000 adet zeytin fidanı üretilerek doğrudan üreticilere satışı yapılmıştır [19].

Kültür arazilerinde; üzüm, meyve, sebze, tarla ürünlerinden hububat ve baklagiller, sanayi bitkilerinden pamuk ve şeker pancarı, turuncgillerden mandalina üretimi yapılmaktadır [19].

İlçenin arazi yapısı nedeniyle hayvancılık fazla gelişme gösterememektedir. Ortalama olarak 2.000 büyükbaş hayvan, 5.000 koyun - keçi, 545 tek tırnaklı hayvandan söz edebiliriz. İlçede 12 adet tarımsal amaçlı kooperatif, 5 adet kimyevi gübre bayii, 5.029 ton kültür balık üretimi de yapılmaktadır [19].

EDREMIT KÖRFEZİ MEVCUT KATI ATIK YÖNETİMİ

5393 sayılı Belediye Kanununun görev ve sorumlulukları başlıklı maddesinde belirtilen; idareler kendi sınırları içerisindeki çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık vb. hizmetlerinin yerine getirilmesiyle yükümlüdür. Kanun benzer şekilde, katı atıkların toplanması, taşınması, kaynağında ayrılması, geri dönüşümü, bertarafı ve depolanmasıyla ilgili tüm hizmetlerin bizzat yapılması veya yaptırılmasından idareleri sorumlu tutar.

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

Ayvalık, Gömeç, Burhaniye, Havran ve Edremit olmak üzere beş ilçede oluşan atıkların daha kontrollü bir şekilde toplanması, taşınması ve depolanması işlemleri için Edremit Körfez Belediyeler Birliği kurulmuştur.

4.1 Edremit Körfezi Mevcut Evsel Nitelikli Katı Atık Miktarı

Edremit Körfezi mevcut evsel nitelikli katı atık miktarı araştırmasında Edremit Körfezi'nde bulunan ilçelerde evsel nitelikli katı atık üretim kaynağı olarak aşağıda belirtilen noktalar öngörülmektedir:

- Konutlar,
- İşyerleri, Resmi Daireler, Okullar,
- Market ve Pazar Yerleri, Kesimhane vb.
- Park, Bahçe, Cadde ve Sokak Temizliği
- Hastaneler, Sağlık Kuruluşları

- Askeri Tesisler
- Endüstriyel Kuruluşlar, Sanayi Bölgesi

Üretilen atıkların günlük kişi başı ortalama atık oluşumu hesabı toplam yıllık atık miktarının gün birimine çevrilerek hesaplanmaktadır.

Üretilen Ortalama Katı Atık Miktarı:

$$(\text{Atık Miktarı kg / yıl}) * (\text{yıl / 12 ay}) * (\text{ay / 30 gün}) = (\text{Ortama Günlük Atık Miktarı kg / gün})$$

Edremit Körfez Belediyelere bağlı ilçelerde oluşan atıkların günlük kişi başı atık oluşumu hesabı ise üretilen ortalama katı atık miktarının ilin toplam nüfusa oranı şeklinde hesaplanmaktadır.

Edremit Körfez Belediyeler Birliğinin bünyesindeki belediyeler ile yapılan sözlü görüşmeler ve AB destekli Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Projesi verileri ile desteklenen bilgiye göre: Edremit Körfezi'nde bulunan yerleşim yerlerinde mevcut nüfus potansiyeli ve yaz döneminde (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) gelen turist potansiyeline bağlı olarak oluşturulan 12 aylık ortalama nüfus miktarları belirlenmiştir.

Örneğin 2012 Edremit ilçesine ait kış ve yaz aylarında oluşan nüfusların toplam nüfusa etkisini göstermek gerekirse;

4 aylık Yaz döneminde oluşan turist potansiyeli nüfusu 456.000 kişi

8 aylık Kış döneminde bulunan yerleşik nüfus 125.018 kişi

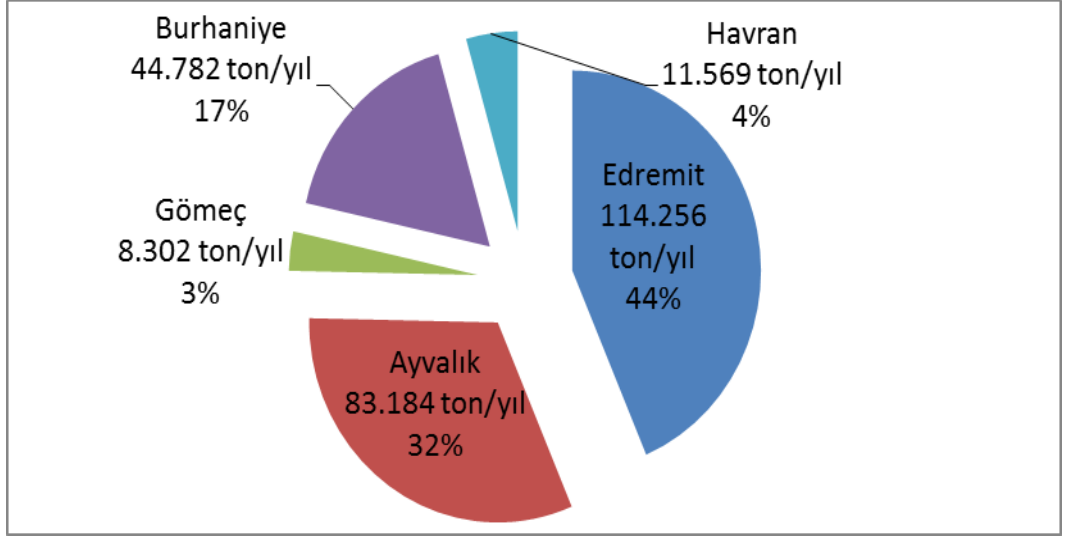
Toplam Nüfus Hesaplaması:

$$[(456.000+125.018)*4 + 125.018 * 8]/12 = 277.018 \text{ kişi}$$

Evsel katı atık miktarının da ortalama 1,13 kg/kişi/gün olduğu belirtilmiştir. Mevcut belediyelerde bağlı yerleşim yerlerinde üretilen katı atık miktarları Şekil 4.1 ve Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 1 Edremit Körfezi'nde üretilen katı atık miktarı

İlçe	Merkez, Belde, Köy	Ortalama Nüfus	Atık Miktarı (ton/yıl)	Atık Miktarı (kg/gün)	Atık Miktarı (kg/kişi.gün)
Edremit	Merkez	67.826	27.975	76.643	1,13
	Akçay	65.721	27.107	74.265	1,13
	Güre	21.816	8.998	24.652	1,13
	Kadıköy	6.638	2.738	7.501	1,13
	Zeytinli	37.499	15.466	42.374	1,13
	Altınoluk	60.399	24.912	68.251	1,13
	Köy	17.119	7.061	19.344	1,13
	Toplam	277.018	114.256	313.030	1,13
Ayvalık	Merkez	113.849	46.957	128.649	1,13
	Küçükköy	52.225	21.540	59.015	1,13
	Altınova	28.767	11.865	32.507	1,13
	Köy	6.841	2.822	7.730	1,13
	Toplam	201.682	83.184	227.901	1,13
Gömeç	Merkez	8.411	3.469	9.505	1,13
	Karaağaç	7.177	2.960	8.110	1,13
	Köy	4.540	1.873	5.130	1,13
	Toplam	20.128	8.302	22.745	1,13
Burhaniye	Merkez	92.491	38.148	104.514	1,13
	Pelitköy	7.105	2.930	8.029	1,13
	Köy	8.981	3.704	10.149	1,13
	Toplam	108.577	44.782	122.692	1,13
Havran	Merkez	10.844	4.473	12.254	1,13
	Büyükdere	2.000	825	2.260	1,13
	Köy	15.206	6.272	17.183	1,13
	Toplam	28.050	11.569	31.697	1,13
Genel Toplam		635.455	262.094	718.065	1,13



Şekil 4. 1 Edremit Körfezi'nde üretilen mevcut katı atık oranı.

4.2 Edremit Körfezi Mevcut Tıbbi Atık Miktarı

Tıbbi atık, sıklıkla insan veya hayvanların teşhis, tedavi veya bağışıklamaları ile ilişkili araştırmalarda, üretimlerinde veya biyolojik testlerde üretilen ve bu işlemler için kullanılan malzemeleri içeren, ancak bunlarla sınırlı olmayan herhangi bir katı atık olarak tarif edilmektedir [23].

Çizelge 4. 3'de verilen Türkiye'de ki bazı Büyükşehir Belediyeleri'nden alınan verilere göre ortalama kişi başı yıllık tıbbi atık miktarı 1,15 kg ve yıllık toplam tıbbi atık miktarı da 82.803 ton olarak tahmin edilmiştir [23].

Edremit Körfezi ilçelerinin tıbbi atık miktarı Körfez Belediyeler Birliği ve Edremit Temizlik İşleri Müdürlüğü'nden alınan bilgiler ışığında elde edilen veriler Çizelge 4.2 ve 4.4 'de gösterilmiştir.

30.12.2010 tarih ve 2010/03 nolu İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile Edremit Körfezi'nin ilçelerindeki sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların Bursa ilindeki sterilizasyon tesisinde bertaraf edilmesi konusunda karar alınmış olup, Balıkesir ilindeki tüm belediye başkanlıkları ve sağlık kuruluşları yetkili firma ile resmi protokol yapılmıştır.

Çizelge 4. 2 Edremit Körfezi ilçelerinde oluşan kişi başına düşen tıbbi atık miktarı

Kişi Başına Tıbbi Atık Miktarı (kg/yıl)				
Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran
0,923	0,898	1,091	0,853	0,856

Çizelge 4. 3 Türkiye’deki bazı Büyükşehir Belediyeleri’nin 2000 ve 2004 yılları il genel ve merkez nüfusları ile kişi başına düşen tıbbi atık miktarları [23].

Belediyeler	2000 Nüfus*	2000 Merkez Nüfusu*	2004 Nüfus**	2004 Merkez Nüfusu	2004 Tıbbi Atık M. (kg/yıl)	Kişi Başına Tıbbi Atık M. (kg/yıl)
Ankara	4.007.860	3.203.362	4.297.590	3.434.934	4.985.878	1,45
Erzurum	937.389	361.235	969.445	373.588	417.741	1,12
Mersin	1.651.400	537.842	1.826.043	594.721	266.081	0,45
Trabzon	975.137	214.949	1.047.710	230.946	429.160	1,86
İzmir	3.370.866	2.232.265	3.652.092	2.418.499	3.458.490	1,43
Eskişehir	706.009	482.793	723.579	494.808	407.612	0,82
Adapazarı	756.168	303.989	761.995	306.332	127.387	0,42
Diyarbakır	1.362.708	545.983	1.465.255	587.070	1.082.808	1,84
Konya	2.192.166	742690	2.396.344	811.864	735.234	0,91
Bursa	2.125.140	1194687	2.308.342	1.297.677	1.203.883	0,93
İstanbul	10.028.735	8.803.468	11.184.865	9.818.347	8.946.394	0,91
Adana	1.849.478	1.130.710	1.963.921	1.200.677	2.117.000	1,76
Kayseri	1.060.432	536.392	1.080.184	546.383	1.328.823	1,8
TOPLAM	31.023.488	20.290.365	33.677.365	22.115.847	25.506.491	1,15

*DİE 2000 Nüfus Sayımı; ** DİE 2004 Nüfus Sayımı

Çizelge 4. 4 Edremit Körfezi İlçelerinde üretilen tıbbi atık miktarı ve yönetimi [24, 25]

BELEDİYE ADI	Tıbbi Atık Yönetim Planı	Tıbbi Atıkların Taşınması			Temizlik İşçilerinin Özel Kıyafeti	Personel İçin Özel Eğitim	Toplanan Tıbbi Atık Miktarı kg/yıl
		Tıbbi Atıkların Taşınması	Tıbbi Atık Taşıma Aracı Sayısı (Adet)	Tıbbi Atık Taşıma Lisansı			
Edremit Belediyesi	Yok	Özel	Özel(1)	Var	Var	Var	240.000
Ayvalık Belediyesi	Yok	Özel	Özel(1)	Var	Var	Var	175.000
Gömeç Belediyesi	Yok	Özel	Özel(1)	Var	Var	Var	17.000
Burhaniye Belediyesi	Yok	Özel	Özel(1)	Var	Var	Var	85.000
Havran Belediyesi	Yok	Özel	Özel(1)	Var	Var	Var	11.000
Toplam							528.000

30.12.2010 tarih ve 2010/03 nolu İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile Balıkesir ili ve ilçelerdeki sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların Bursa ilindeki sterilizasyon tesisinde bertaraf edilmesi konusunda karar alınmış olup, Balıkesir ilindeki tüm belediye başkanlıkları ve sağlık kuruluşları yetkili firma ile resmi protokol yapılmıştır. Balıkesir ilindeki tüm sağlık kuruluşlarından kaynaklanan toplam tıbbi atık miktarı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu 2010 yılı tıbbi atık raporuna göre 1.398 ton/yıl'dır.

4.3 Edremit Körfezi Ambalaj Atıkları Miktarı

Avrupa Birliğine uyum sürecinde Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliğinin (AAKY) temel hedefi doğal kaynakların korunumu ve atık miktarının azaltılması amacıyla ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi ve geri dönüşümünün sağlanmasıdır [26].

Edremit Körfezi'ne bağlı ilçelerde ambalaj atıkları AB destekli Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetimi Projesi kapsamında 2012 yılında yapılan çalışmanın rapor ekinde belirtilen değerler kullanılmıştır. Proje kapsamında Edremit Körfezine bağlı bulunan ilçelerde 2012 yılında yaz ve kış mevsimlerinde ayrı ayrı atık karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar neticesinde ortaya çıkan sonuçlar ve değerlendirmeler Ek A'da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Edremit Körfezi'ne bağlı ilçe belediyelerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama projesi kapsamında tüm mahalle, köy, konut ve sistem dâhilindeki işyerlerine ulaşılmış ve bölgenin gelir seviyeleri de göz önüne tutularak 2012 yılının yaz ve kış mevsimlerindeki geri kazanılan ambalaj atığı miktarları Çizelge 4. 5 ve Çizelge 4. 6'da belirtilmiştir.

Çizelge 4. 5 Edremit Körfezi ilçelerinde 2012 yaz mevsimi katı atık karakterizasyonu [%]

Katı Atık Bileşenleri	Yüksek G.S. %	Orta G.S. %	Düşük G.S. %	Çarşı %	Kırsal Bölge %	Turist %	Ortalama %
Organik Çöp	62,00	53,60	57,20	42,80	59,20	63,90	57,3
Tahta	0,00	0,20	0,10	0,60	0,20	0,60	0,4
Kâğıt ve Karton	6,10	7,70	6,90	15,90	8,10	6,50	8,6
Cam/Şişe	5,80	6,10	5,40	13,60	3,90	6,50	7,0
Plastik	9,80	11,80	10,50	11,00	9,40	8,70	9,8
Tekstil Ürünleri	4,10	0,80	2,10	0,70	3,50	1,90	2,1
Metaller	0,30	0,30	0,30	2,60	0,90	0,80	1,0
Tehlikeli Evsel Atıklar	0,00	0,00	0,40	0,10	0,10	0,20	0,2
Kompozitler	0,40	2,10	1,10	1,00	1,30	1,00	1,1
İnert Malzemeler	2,70	1,50	1,70	0,50	2,70	1,30	1,6
Diğer Kategoriler	6,70	6,30	6,00	5,70	7,70	6,80	6,6
10 mm Küçük İyi F.	2,10	9,60	8,20	5,60	3,10	2,00	4,4

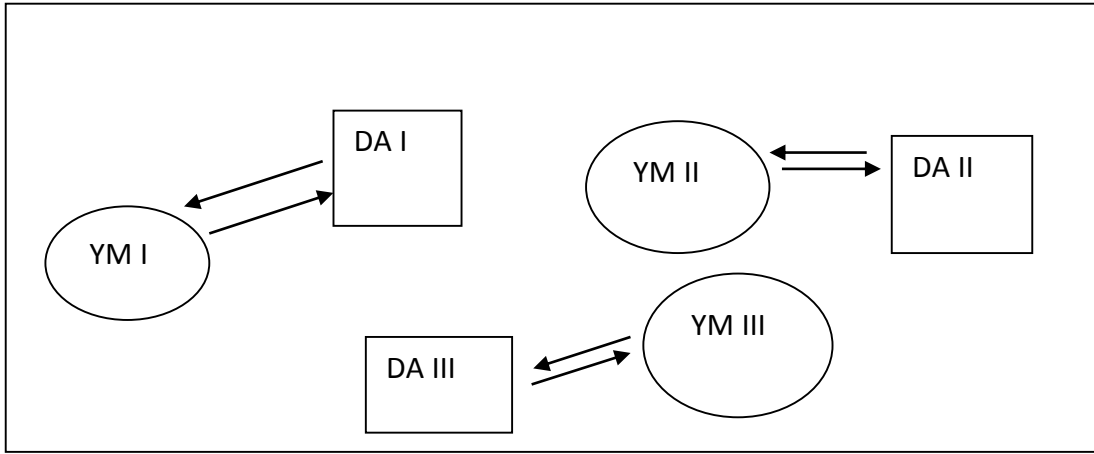
Çizelge 4. 6 Edremit Körfezi ilçelerinde 2012 kış mevsimi katı atık karakterizasyonu [%]

Katı Atık Bileşenleri	Yüksek G.S. %	Orta G.S. %	Düşük G.S. %	Çarşı %	Kırsal Bölge %	Turist %	Ortalama %
Organik Çöp	40,70	45,20	52,40	25,30	44,30	0,00	44,30
Tahta	0,20	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10
Kâğıt ve Karton	10,30	9,30	6,50	22,30	7,80	0,00	9,20
Cam/Şişe	3,90	2,70	4,10	8,30	3,50	0,00	3,20
Plastik	8,60	9,90	14,00	16,50	9,20	0,00	9,80
Tekstil Ürünleri	1,90	0,90	5,80	3,30	0,60	0,00	1,30
Metaller	0,50	1,20	0,30	0,50	0,80	0,00	1,00
Tehlikeli Evsel Atıklar	0,30	0,70	0,20	0,00	0,10	0,00	0,50
Kompozitler	0,80	0,40	0,50	0,40	0,50	0,00	0,50
İnert Malzemeler	4,80	4,60	1,40	0,00	2,00	0,00	4,00
Diğer Kategoriler	5,00	4,00	10,00	8,30	7,70	0,00	5,10
10 mm Küçük İyi F.	23,10	21,00	4,80	15,00	23,50	0,00	21,00

4.4 Mevcut Katı Atıkların Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemleri

Ülkemizde katı atıkların bertarafında genel tercih, atıkların ayrı kurulan (münferit) depo sahalarında düzenli veya düzensiz depolanmasıdır. Belediyelerin birleşerek kuracağı ve işleteceği halinde taşıma mesafesi artmaktadır. Toplama-taşıma maliyetini azaltmak için taşımanın büyük kapasiteli araçlarla yapılması zorunluluğu vardır. Bu durumda ilave olarak aktarma merkezi ile taşıma araçlarının ilk yatırım ve işletme maliyeti gelmektedir. Müşterek depolama halinde atıkların hangi mesafeye taşınması halinde oluşacak toplam (taşıma ve depolama) maliyetinin münferit depolama maliyetine eşit ya da yaklaşık olacağı bulunmuştur [27].

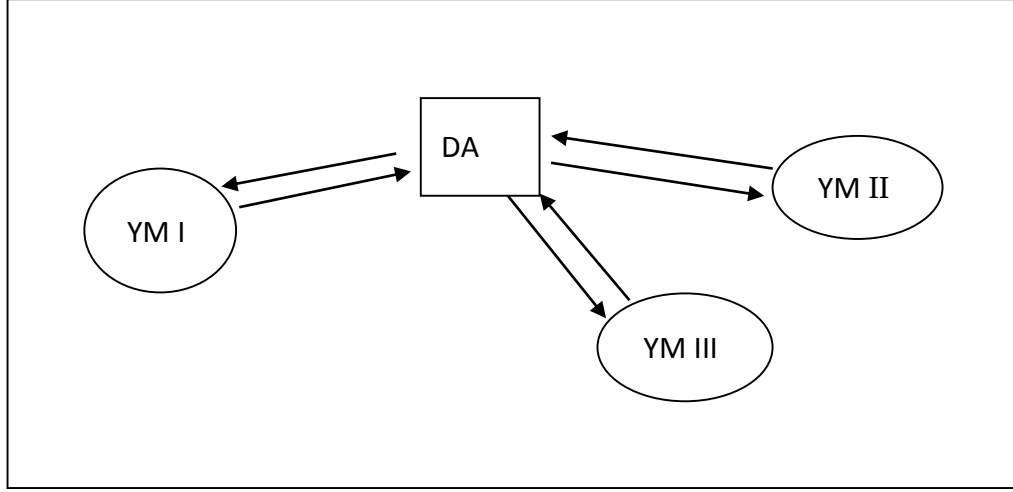
Münferit sistem: Bu sistemde; her yerleşim merkezi, yöresinde oluşan katı atıkların bertarafından tek başına kendisi sorumludur. Oluşan katı atıklar, toplama güzergâhına göre yerleşim merkezinde toplandıktan sonra aynı toplama araçlarıyla yakın bir bölgede kurulan depo sahasında depolanmaktadır. Bu sistemde, aktarma merkezi kullanılmamaktadır [27]. Bu uygulamanın akım diyagramı şekil 4. 2’de gösterilmiştir.



YM: Yerleşim merkezi, DA: Depolama alanı

Şekil 4. 2 Yerleşim merkezlerinin münferit atık toplama ve taşıma akım diyagramı.

Merkezi sistem: Birbirine yakın mesafede olan yerleşim merkezlerinin birleşerek ortak depo sahası kurması ve işletmesi merkezi sistem uygulamasıdır. Bu uygulamada; atık toplama kamyonlarıyla yerleşim merkezlerinde oluşan katı atıklar toplanır, aktarmalı sistem ise; aktarma istasyonunda büyük hacimli araçlara aktarılarak, ortak kullanılan merkezi depo sahasında depolanır. Bazı uygulamalarda ise bir kısım yerleşimler atıklarını doğrudan, bir kısmı ise aktarma merkezi vasıtası düzenli depolama tesisine iletirler [27]. Uygulamanın akım diyagramı Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 3 Yerleşim merkezlerinin merkezi atık toplama ve taşıma akım diyagramı.

Edremit Körfezi ilçelerinde katı atıkların biriktirilmesi, toplanması ve taşınması münferit sistem ile gerçekleştirilmektedir. Edremit Körfezi ilçelerinde 400-800 litrelik konteyner sistemi ile katı atıklar biriktirilmekte olup konteynerlerin büyüklükleri ve yerleştirilme sıklıkları üretilen katı atık miktarına göre değişiklikler göstermektedir. Üretilen katı atıkların taşıma işleminde 7+1 ve 13+1,5 m³lük hidrolik sıkıştırımlı çöp kamyonları, damperli çöp kamyonları ve traktörler kullanılmaktadır. Ayrıca cadde ve sokakların süpürülmesi, yıkanması ve konteynerlerin dezenfekte edilmesi için 4-6 m³lük yol süpürme araçları, 10-13 tonluk arazözler ve konteyner yıkama araçları da kullanılmaktadır. Her bir sıkıştırımlı çöp kamyonlarında 2 yükleyici ve 1 şoför, damperli kamyon ve traktörlerde 1 şoför ve 1 işçi, yol süpürme araçları ile konteyner yıkama ve dezenfekte araçlarında 1 şoför ve arazözlerde 1 şoför ve 1 yıkamacı olmak üzere ekipler halinde çalışılmaktadır. Üretilen katı atıklar vardiya sistemi ile toplanmakta ve taşıma sistemi ise her atık toplama araçları topladıkları atıkları aktarma yapmadan mevcut depolama alanına yük boşaltma işleminden sonra tekrar toplama işlemine devam etmektedir. Atıkların toplanması ve taşınması için kullanılan araç ve sistem özellikleri Çizelge 4.8’de belirtilmiştir.

Çizelge 4.7’de belirtilen katı atıkların biriktirilmesi için yararlanılan ekipmanlara ilişkin olarak Edremit Körfezi ilçelerinde kullanılan konteynerlerin malzemesi galvaniz kaplama ve hacimleri 400 L ila 800 L’dir. Bölgedeki 400 L’lik konteynerler ile 800 L’lik konteyner sayısı hemen hemen eşit olup; zamanla yapılacak yeni konteyner alımlarında tamamen 800 L hacimli konteynerler kullanılması planlanmaktadır.

Çizelge 4. 7 Edremit Körfezi’nde katı atıkları biriktirmede kullanılan ekipmanlar [24, 25]

BELEDİYE ADI	Katı Atık Yönetim Planı	Katı Atıkların Biriktirilmesi		Atık Toplama Konteynır Hacimleri (Litre)
		Konteyner Malzemesi	Konteyner (Adet)	
EDREMIT BELEDİYESİ	Yok	Galvanizli	3250	400-800
AYVALIK BELEDİYESİ	Yok	Galvanizli	2350	400-800
GÖMEÇ BELEDİYESİ	Yok	Galvanizli	320	400
BURHANİYE BELEDİYESİ	Yok	Galvanizli	1275	400-800
HAVRAN BELEDİYESİ	Yok	Galvanizli	345	400
TOPLAM			7540	

Çizelge 4. 8 Edremit Körfezi’nin katı atık taşımada kullanılan araç ve sistemler [24, 25].

Katı Atıkların Toplanması ve Taşınması		BELEDİYE ADI				
		Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran
Atıkların Taşınması ve Toplanması		Özel	Kamu	Kamu	Kamu	Kamu
Araç Tipi ve Kapasitesi (m ³)	Sıkıştırılmalı (12+1,5 m ³)	-	5	-	2	-
	Sıkıştırılmalı (7+1 m ³)	22	3	2	4	3
	Damperli (3 m ³)	2	-	-	-	-
	Traktör	4	5	1	1	-
	Arazöz	1	-	-	-	-
	Süpürge Aracı	5	1	-	-	-
Toplam Araç Sayısı		34	14	3	7	3
Çalışan Personel Sayısı		Kışın 154 Yazın 180	100	15	40	20
Vardiya (sefer/gün)		1-2	2	1-2	2	2

4.5 Mevcut Katı Atıkların Bertarafı

Edremit Körfezi ilçelerinde mevcut katı atık yönetim sistemindeki biriktirme, toplama ve taşıma işlemleri ile kontrolü sağlanan katı atıkların nihai sonu vahşi döküm sahalarına düzensiz olarak yapılmaktadır.

Edremit Körfezi'nde bulunan ilçelerin vahşi döküm sahaları bulunduğu yerleşim merkezine yaklaşık 2 km ile 5 km arasında değişmektedir.

Bölgede üretilen tıbbi atıklar ise 30/12/2010 tarihine kadar vahşi döküm sahasına yakın arazilere kireçlenerek toprağa gömülme işlemi ile bertarafı sağlanmaktaydı.

30/12/2010 tarih ve 2010/03 nolu İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile Balıkesir Merkez ve ilçelerindeki sağlık kuruluşlarından kaynaklanan tıbbi atıkların Bursa ilindeki sterilizasyon tesisinde bertaraf edilmesi konusunda karar alınmış ve Balıkesir ilindeki tüm belediye başkanlıkları ve sağlık kuruluşları yetkili firma ile resmi protokol imzalayarak tıbbi atıkların bertarafı Bursa ilindeki sterilizasyon tesisinde sağlanmaktadır.

Edremit Körfezi İlçelerinin vahşi depolama alanlarının kuş bakışı görüntüleri ve bu alanların mevcut genel görüntüleri Şekil 4.4–18 gösterilmeye verilmiştir.



Şekil 4. 4 Edremit ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu [20]



Şekil 4. 5 Edremit merkezinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 6 Edremit ilçesine bağlı Altınoluk beldesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 7 Edremit ilçesine bağlı Güre beldesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 8 Edremit ilçesine bağlı Zeytinli ve Kadıköy beldelerinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 9 Ayvalık ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu [20]



Şekil 4. 10 Ayvalık ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 11 Burhaniye ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu [20]



Şekil 4. 12 Burhaniye ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 13 Gömeç ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu [20]



Şekil 4. 14 Gömeç ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 15 Havran ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının coğrafi konumu [20]



Şekil 4. 16 Havran ilçesinin mevcut düzensiz depolama alanının genel görünümü



Şekil 4. 17 Edremit Körfezi ilçelerinde bulunan zeytinyağı fabrikalarında açığa çıkan atığın mevcut düzensiz depolama alanında bertaraf edilmesinin genel görünümü.

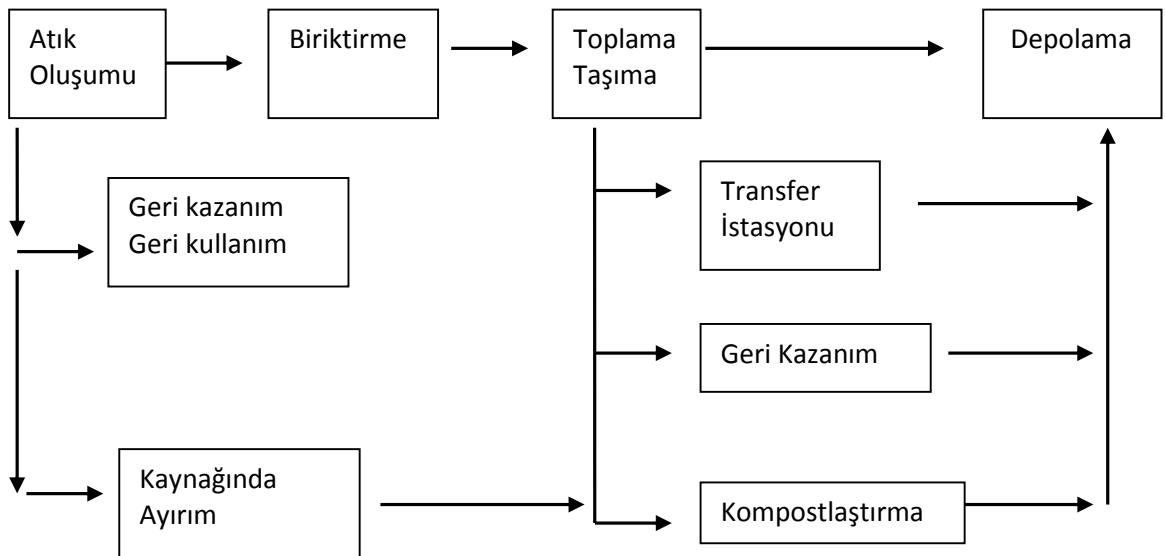


Şekil 4. 18 Edremit Körfezi ilçelerinin mevcut düzensiz depolama alanında açığa çıkan sızıntı suyu akışının genel görünümü.

EDREMİT KÖRFEZİ ENTEGRE KATI ATIK YÖNETİMİ

Entegre katı atık yönetimi, belirlenmiş amaçlara ulaşmayı sağlayabilecek teknik, teknoloji ve yönetim biçimlerinin seçilmesi, uygulanması olarak tanımlanabilmektedir. Etkili bir katı atık yönetimi için atığın oluşumu, biriktirilmesi, toplanması, taşınması, ayrılması, işlenmesi, dönüştürülmesi ve nihai berterafı gibi konuların bir bütün halinde düşünülmesi gerekir [8].

Entegre katı atık yönetim sistemi, katı atıkların insan sağlığını ve güvenliğini tehdit edici etkileri bertaraf edebilmelidir. Etkili bir sistem, çevresel ve ekonomik olarak sürdürülebilir olabilmelidir. Katı atıkların çevre ve insan sağlığı üzerinde oluşturabileceği istenmeyen olumsuzlukları, hava ve su kirliliği, enerji tüketimi, gibi bir takım olumsuz etkileri önleyebilmelidir. Söz konusu tüm bu unsurlar ve aralarındaki ilişkiler aşağıda Şekil 5. 1’de belirtilmiştir.



Şekil 5. 1 Entegre katı atık yönetim sisteminin unsurları [8]

Edremit Körfezi’ni kapsayan entegre katı atık yönetim sistemi çalışması, bölgedeki katı atık yönetiminin gereksinimlerini karşılayacak şekilde öngörülmekte olup entegre katı atık yönetim sisteminin gerekli unsurları gözetilerek bu çalışma yürütülmüştür.

5.1 Edremit Körfezi Nüfus Projeksiyonu

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

Gelecek yıllarda oluşacak katı atık üretim miktarının belirlenmesinde temel oluşturacak nüfus değerlerinin belirlenmesi için aritmetik artış metodu, geometrik artış metodu, iller bankası metodu gibi birçok metot uygulanabilmektedir.

Edremit Körfezi’ne bağlı ilçe merkezlerinin, beldelerinin ve köylerinin nüfus projeksiyonu hesaplamalarında İller Bankası Şartnamesinde yer alan formüle göre hesaplanmıştır. Bu metot İller Bankası tarafından bütün projelerde yaygın olarak kullanılan bir yöntem olup, geometrik artış metodu esasına göre artışın sınırlandırıldığı bir metottur [28]. Bu metotta artış hızı, çoğalma katsayısı ile ifade edilir [28].

Çoğalma katsayısı hesaplamasında “Edremit Körfezi Hakkında Genel Bilgi” başlıklı 3 üncü bölümün “Nüfus” alt başlıklı 7 inci kısmında belirtilen çizelge 3.3’de ki 1980 ve 2011 yılları arası Edremit Körfezi’nin köy nüfusu hariç ilçe merkezi ve belde nüfusunun yıllara göre dağılımını gösteren değerler baz alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

Yıllık nüfus artış oranı formülü aşağıda verilmiştir [28].

Yıllık Nüfus Artış Oranı:

$$P = [(N_y/N_e)]^{1/a} - 1 \times 100$$

P: Nüfus artış katsayısı

N_y: Son nüfus sayımı sonucu

N_e: Nüfus artışına baz alınan önceki nüfus sayım sonucu

a: İki nüfus sayımı arasındaki yıl farkı

Nüfus artış katsayısı(P), 3’den büyük çıkması halinde P=3 kabul edilir. P değeri eksi değer ve 1’ den küçük ise P=1; P değeri, 1-3 arasında ise çoğalma katsayısı aynen alınır. Bulunan P muhtelif değerler birbirine yakın bir seyir takip ediyorsa ortalama değer alınır [28]. Hesaplanan nüfus artış oranı, her ilçeye göre ayrı ayrı hesaplanıp yukarıda verilen kriterlere göre düzenlenerek Çizelge 5.1’de sunulmuştur.

Çizelge 5. 1 Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus artış oranı değerleri.

Yıl İlçe	Nüfus (kişi)							Nüfus Artış Oranı (P)	Nüfus Artış Alınan Değer
	1980	1985	1990	2000	2007	2010	2011		
Edremit	35.271	41.017	50.799	78.510	92.220	104.316	107.899	3,63988	3,00000
Ayvalık	28.108	32.293	39.953	51.865	51.624	56.695	57.508	2,39127	2,39127
Gömeç	5.745	5.201	5.838	6.581	6.501	7.234	7.255	0,88567	1,00000
Burhaniye	17.142	18.973	23.570	33.389	39.241	42.026	42.929	2,80390	2,80390
Havran	10.351	11.998	11.126	12.348	12.711	12.786	12.844	0,60194	1,00000

Bu nüfus artış oranları gözetilerek İller Bankası Şartnamesindeki ilgili formül ile nüfus projeksiyonu hesaplanma çalışmaları yürütülmüş ve Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyonu proje hazırlanma aşaması üç yıl, proje uygulama aşaması otuz yıl öngörülerek proje ömrü otuz üç yıl kabulü ile 2012 tarihinden itibaren 2045 yılına kadar hesaplamalar yapılmıştır.

$$N=N_y \times (1+p/100)^n$$

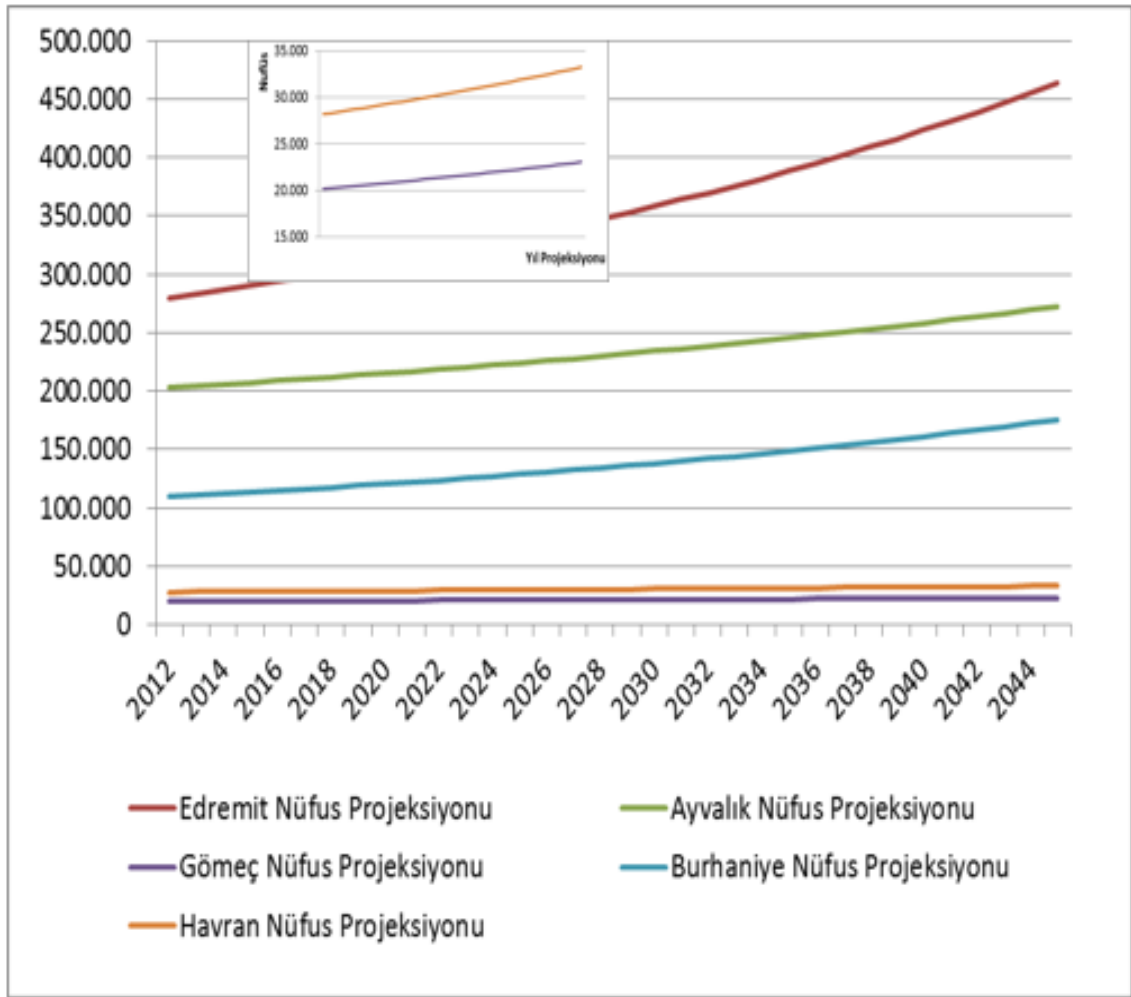
N: Hesaplanması istenen yıla ait nüfus

n: Hesaplanması istenen yıla kadar geçecek süre ($t_{\text{gelecek}} - t_{\text{son}}$)

Yapılan Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyonu hesaplamaları; nüfus artış oranı, nüfus projeksiyonu Ek B’de sunulmuş, Edremit Körfezi nüfus projeksiyonu, Edremit Körfezi içerisinde yer alan ilçelere bağlı belde ve köyler ilçe nüfusunda bir bütün olacak şekilde değerlendirilmiş ve Çizelge 5.2’de Edremit Körfezi ilçeleri nüfus projeksiyonu, Şekil 5.2’de Edremit Körfezi nüfus projeksiyon değerleri olarak belirtilmiştir. Belirtilen bu nüfus projeksiyonu Edremit Körfezi’ndeki merkez ilçelerin mücavir alanında bulunan beldelerin ve köylerin o ilçe nüfusu kapsamında değerlendirilip kışın bulunan yerleşik nüfus ile yazın oluşan turist potansiyeli bir bütün olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5. 2 Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyonu.

Yıl Projeksiyonu	İlçeler Nüfus (Kişi)					Toplam
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	
2012	280.255	203.058	20.201	109.780	28.178	641.472
2013	283.589	204.466	20.274	111.018	28.308	647.655
2014	287.023	205.907	20.348	112.290	28.439	654.008
2015	290.560	207.383	20.423	113.598	28.572	660.536
2016	294.204	208.895	20.498	114.942	28.705	667.244
2017	297.956	210.443	20.575	116.324	28.840	674.138
2018	301.821	212.027	20.652	117.745	28.977	681.222
2019	305.802	213.650	20.729	119.206	29.114	688.502
2020	309.903	215.311	20.808	120.708	29.253	695.983
2021	314.126	217.012	20.887	122.252	29.394	703.671
2022	318.476	218.754	20.968	123.839	29.536	711.572
2023	322.957	220.537	21.048	125.470	29.679	719.692
2024	327.572	222.363	21.130	127.148	29.824	728.037
2025	332.326	224.233	21.213	128.872	29.970	736.614
2026	337.222	226.148	21.296	130.645	30.117	745.428
2027	342.265	228.108	21.380	132.467	30.267	754.487
2028	347.460	230.115	21.465	134.341	30.417	763.798
2029	352.810	232.170	21.551	136.267	30.569	773.367
2030	358.321	234.274	21.638	138.247	30.723	783.203
2031	363.997	236.429	21.726	140.283	30.878	793.312
2032	369.843	238.635	21.814	142.375	31.035	803.702
2033	375.865	240.894	21.904	144.527	31.193	814.382
2034	382.067	243.206	21.994	146.738	31.353	825.359
2035	388.455	245.574	22.085	149.012	31.514	836.642
2036	395.036	247.999	22.177	151.350	31.678	848.239
2037	401.813	250.482	22.270	153.753	31.842	860.160
2038	408.794	253.024	22.364	156.223	32.009	872.414
2039	415.984	255.627	22.459	158.763	32.177	885.010
2040	423.390	258.292	22.555	161.374	32.346	897.957
2041	431.018	261.021	22.652	164.058	32.518	911.266
2042	438.875	263.815	22.750	166.817	32.691	924.948
2043	446.968	266.676	22.849	169.654	32.866	939.012
2044	455.303	269.605	22.948	172.570	33.042	953.469
2045	463.889	272.605	23.049	175.568	33.221	968.331



Şekil 5. 2 Edremit Körfezi ilçelerinin nüfus projeksiyon değerleri

5.2 Edremit Körfezi Kati Atık Projeksiyonu

Katı atıkların miktarı ve ileriye dönük katı atık üretimleri ülkeden ülkeye değiştiği gibi aynı ülkede bölgeden bölgeye hatta aynı şehirde semttten semte değişebilmektedir. Bu değişim insanların sosyo-ekonomik yapısı ile ilgili olmakla beraber en çok gelir seviyesiyle tüketim ve kullanım alışkanlıklarına bağlanabilir. Katı Atıkların projeksiyon hesaplamalarında nüfus en önemli bir etkindir. Çalışmanın yapıldığı bölgede nüfus doğru hesaplandığında; o bölgede ki üretilen katı atık miktarını ve depolama sahası alanını da doğru hesaplamamız mümkün olacaktır. Ancak bu çalışmada, katı atık üretim miktarının esas belirleyici unsurunu nüfus kadar önemli olan, halkın ekonomik standardına göre kişi başına günlük katı atık üretimi miktarı kg/kişi.gün ve sıkıştırılmış çöp yoğunluk değeri kg/m³ de önemlidir.

Edremit Körfezine bağlı ilçelerin, beldelerin ve köylerin yerleşik nüfus ve yazın oluşan turist potansiyeli de dikkate alınarak yapılan katı atık projeksiyon hesaplamalarında kullanılan kişi başına günlük katı atık üretimi miktar 1,13 (kg/kişi*gün) olarak belirtilmiştir. Edremit Körfezi'nin bulunduğu coğrafi yapı itibari ile içerisindeki farklı ilçelerin yerleşik nüfus ve turist potansiyeli yönünden sosyo-ekonomik ve ekonomik gelir özellikleri birbirine benzer özellikler taşımaktadır. Bu durum bölgede yapılan araştırmalara bağlı olarak ilçeler arasındaki oluşan atık miktarının ortalama kişi başına düşen günlük değerinin aynı olduğu ama atık kompozisyonu bakımından farklılıklar yarattığı görülmektedir.

Hesaplamalarda kullanılan kişi başına düşen katı atık miktarı “4.1 Edremit Körfezi Mevcut Eysel Nitelikli Katı Atık Miktarı” bölümünde hesaplanan değerler kullanılarak belirlenmiştir.

Edremit Körfezi ilçelerinin katı atık projeksiyon hesaplama çalışmaları ile ilgili parametreler dikkate alınarak proje hazırlanma aşaması üç yıl, proje uygulama aşaması otuz yıl öngörülerek proje ömrü otuz üç yıl boyunca üretilen katı atık miktarı hesaplamaları Ek Açıklamalar B'de sunulmuştur. Hesaplamalarda sıkıştırılmış çöp yoğunluk değeri: Atık sıkıştırma oranı olarak 0,65 ton/m³ değeri alınmıştır [8].

Edremit Körfezi ilçelerinde üretilen katı atık ve tıbbi atıkların üretim projeksiyon hesaplamaları yapılmış ve Edremit Körfezi ilçelerinde üretilen katı atık projeksiyonu hesaplamaları; Edremit Körfezi ilçelerini bir bütün şeklinde değerlendirme ışığında aşağıda Çizelge 5.3'de Edremit Körfezi ilçeleri üretilen katı atık projeksiyonu, Çizelge 5.4'de Edremit Körfezi ilçeleri üretilen tıbbi atık projeksiyon değerleri olarak belirtilmiştir.

Çizelge 5. 3 Edremit Körfezi ilçelerinin üretilen katı atık projeksiyonu

Yıl Projeksiyonu	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu (Ton/Yıl)				
	İlçeler				
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran
2012	115.591,16	83.751,07	8.331,85	45.278,91	11.622,20
2013	116.966,30	84.331,82	8.362,08	45.789,29	11.675,70
2014	118.382,70	84.926,46	8.392,60	46.313,98	11.729,74
2015	119.841,59	85.535,32	8.423,43	46.853,38	11.784,32
2016	121.344,24	86.158,74	8.454,57	47.407,91	11.839,45
2017	122.891,97	86.797,06	8.486,02	47.977,99	11.895,13
2018	124.486,14	87.450,65	8.517,78	48.564,05	11.951,36
2019	126.128,13	88.119,87	8.549,87	49.166,54	12.008,16
2020	127.819,38	88.805,09	8.582,27	49.785,93	12.065,52
2021	129.561,36	89.506,70	8.614,99	50.422,68	12.123,46
2022	131.355,61	90.225,09	8.648,05	51.077,29	12.181,98
2023	133.203,69	90.960,65	8.681,43	51.750,25	12.241,08
2024	135.107,20	91.713,80	8.715,15	52.442,09	12.300,77
2025	137.067,83	92.484,97	8.749,21	53.153,31	12.361,06
2026	139.087,27	93.274,57	8.783,60	53.884,49	12.421,96
2027	141.167,29	94.083,05	8.818,34	54.636,16	12.483,46
2028	143.309,71	94.910,87	8.853,43	55.408,91	12.545,58
2029	145.516,41	95.758,48	8.888,87	56.203,33	12.608,32
2030	147.789,31	96.626,37	8.924,66	57.020,02	12.671,68
2031	150.130,40	97.515,00	8.960,81	57.859,61	12.735,68
2032	152.541,71	98.424,89	8.997,32	58.722,74	12.800,32
2033	155.025,37	99.356,53	9.034,20	59.610,07	12.865,61
2034	157.583,54	100.310,45	9.071,45	60.522,29	12.931,55
2035	160.218,45	101.287,18	9.109,06	61.460,08	12.998,14
2036	162.932,41	102.287,27	9.147,06	62.424,16	13.065,41
2037	165.727,79	103.311,27	9.185,43	63.415,28	13.133,35
2038	168.607,03	104.359,76	9.224,19	64.434,19	13.201,96
2039	171.572,65	105.433,32	9.263,34	65.481,67	13.271,26
2040	174.627,23	106.532,56	9.302,88	66.558,51	13.341,26
2041	177.773,45	107.658,07	9.342,81	67.665,55	13.411,95
2042	181.014,06	108.810,51	9.383,14	68.803,63	13.483,36
2043	184.351,89	109.990,50	9.423,88	69.973,63	13.555,47
2044	187.789,85	111.198,71	9.465,02	71.176,42	13.628,31
2045	191.330,96	112.435,80	9.506,57	72.412,95	13.701,88
Toplam	5.017.844,08	3.274.332,45	302.195,36	1.933.657,30	428.636,43

Çizelge 5. 4 Edremit Körfezi ilçelerinin üretilen tıbbi atık projeksiyonu.

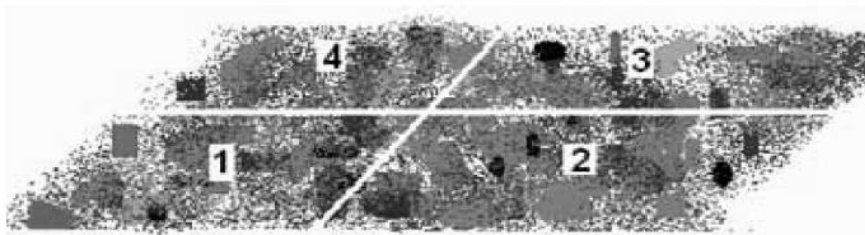
Yıl Projeksiyonu	Üretilen Tıbbi Atık Projeksiyonu (Ton/Yıl)				
	İlçeler				
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran
2012	258,80	182,38	22,03	93,69	24,13
2013	261,88	183,64	22,11	94,75	24,24
2014	265,05	184,94	22,19	95,83	24,36
2015	268,31	186,26	22,27	96,95	24,47
2016	271,68	187,62	22,35	98,10	24,58
2017	275,14	189,01	22,44	99,28	24,70
2018	278,71	190,44	22,52	100,49	24,82
2019	282,39	191,89	22,61	101,74	24,93
2020	286,18	193,39	22,69	103,02	25,05
2021	290,08	194,91	22,78	104,34	25,17
2022	294,09	196,48	22,87	105,69	25,30
2023	298,23	198,08	22,95	107,08	25,42
2024	302,49	199,72	23,04	108,51	25,54
2025	306,88	201,40	23,13	109,99	25,67
2026	311,40	203,12	23,22	111,50	25,79
2027	316,06	204,88	23,32	113,05	25,92
2028	320,86	206,68	23,41	114,65	26,05
2029	325,80	208,53	23,50	116,30	26,18
2030	330,89	210,42	23,60	117,99	26,31
2031	336,13	212,35	23,69	119,72	26,44
2032	341,53	214,33	23,79	121,51	26,58
2033	347,09	216,36	23,89	123,35	26,71
2034	352,81	218,44	23,99	125,23	26,85
2035	358,71	220,57	24,09	127,17	26,99
2036	364,79	222,74	24,19	129,17	27,13
2037	371,05	224,97	24,29	131,22	27,27
2038	377,49	227,26	24,39	133,33	27,41
2039	384,13	229,60	24,49	135,50	27,56
2040	390,97	231,99	24,60	137,72	27,70
2041	398,02	234,44	24,70	140,02	27,85
2042	405,27	236,95	24,81	142,37	28,00
2043	412,75	239,52	24,92	144,79	28,15
2044	420,44	242,15	25,03	147,28	28,30
2045	428,37	244,84	25,14	149,84	28,45
Toplam	11.234,47	7.130,31	799,03	4.001,17	890,04

5.3 Edremit Körfezi İlçelerinin Katı Atık Karakterizasyonu

Ülkemizde yaşanan katı atık sorunun çözümünde, çevrenin korunmasında ve evsel atıklardan kaynaklanan çevre kirliliğinin önlenmesinde, Belediyelerin Katı Atık Bertaraf Tesislerini hayata geçirmeleri ana unsur olarak görülmektedir. Belediyeler evsel katı atıkların bertarafı için en uygun teknolojiyi kullanmak zorundadırlar. Bertaraf yöntemlerinin belirlenmesinde evsel atığın miktarının ve niteliğinin bilinmesi kilit rol oynamaktadır. Katı atık karakterizasyonu, bir katı atık yönetim sistemi kurulacak bölgede atık miktarının ve niteliğinin belirlenmesi esasıdır. Bu esasa göre entegre katı atık yönetim sistemi içerisinde yer alacak tesislere ve bu tesislerin kapasitelerine karar verilir.

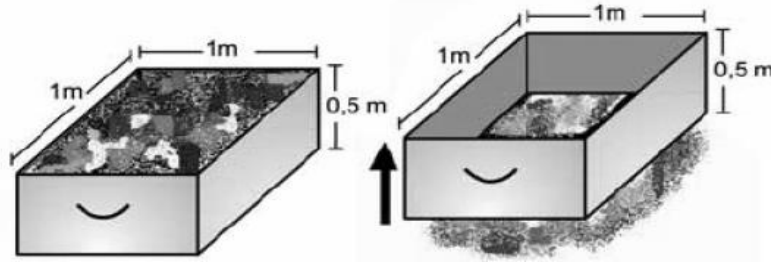
5.3.1 Katı Atık Karakterizasyonu Belirlenmesi ve Analiz Esasları

Katı atık karakterizasyonu, mevsime, bölgeye ve sosyo-ekonomik duruma göre değişiklik gösterdiği için belli sıklıkta ve farklı noktalarda yapılmalıdır. Katı atık karakterizasyonu yapılacak bölgede, oluşan katı atıktan temsil edici bir numune alabilmek için bölgenin farklı noktalarından (çarşı ve gelir seviyesine göre; düşük, orta, yüksek) ayrı atık toplama araçları ile toplanan atıklar karakterizasyon yapılacak alana getirilir. Atık toplama araçları, Pazartesi ve Perşembe günü oluşan atıkları, belirtilen noktalardan toplayarak karakterizasyon için sahaya getirmelidir. Pazartesi ve Perşembe günü oluşan atıkların getirtilmesinin sebebi ise hem hafta sonunu hem de hafta arasını temsil edecek bir numune elde edilebilecek olmasıdır. Karakterizasyon yapmak için getirilecek bu atıkların alındığı noktalar ile miktarları aynı olmalı ve uzman gözetiminde alınmalıdır. Atık toplama aracı alanı terk etmeden önce gerekli bilgiler; atığın hangi noktadan alındığı, atık toplama aracının hacmi, sıkıştırılmalı olup olmadığı, modeli vs. hakkında bilgi alınmalıdır. Farklı bölgelerden gelen atık toplama araçları her biri ayrı bir yığın oluşturacak şekilde atıkları boşaltır. Boşaltılan yığınlar ayrı düzleştirilir. Şekil 5.3'te görüldüğü gibi hepsi 4 bölüme ayrılır.



Şekil 5. 3 Numune almak için hazırlanmış atık yığını örneği [29]

Numune almak üzere oluşturulan yığınlar Şekil 5.4’de gösterilen sabit hacimli kaplara eşit miktarlarda konulara madde grup analizi yapılır [29].



Şekil 5. 4 Sabit hacim kabı örneği [29]

Katı atık karakterizasyonu için Çizelge 5.5’de gösterilen 12 bileşen belirlenmiştir.

Çizelge 5. 5 Katı atık bileşenleri madde grupları [30]

Katı atık bileşenleri	
Organik Çöp	Biyolojik mutfak, kantin atıkları
Tahta	Mobilya, Tahtadan Yapılmış Malzemeler Vs.
Cam/Şişe	Cam Şişe, Cam Bardak, Kavanoz
Kağıt ve Karton	Gazete, Dergi, Defter, Süt - Meyve Suyu Kutusu
Plastik	Tüm Plastikler
Tekstil Ürünler	Giyim ve Diğer Tekstil Ürünler
Metal	Teneke Kutu, Çatal, Bıçak
Tehlikeli Atıklar	Pil, Boya Kutusu, Deterjan Kutusu, İlaç Kutuları
Kompozitler	Elektronik Aletler ve Diğer Kompozit Malzeme
İnert Malzemeler	Seramik, Taş, Kül ve Diğer İnert Malzemeler
Diğer Kategoriler	Kundak, Bebek Bezi, Hijyen Ürünler
10 mm’den Küçük Atıklar	

Yaz mevsiminde kül gibi önemli bir bileşen gözlenemeyeceğinden, yukarıda yapılan madde grup analizi yaz mevsimi için uygun olmakla beraber, kış mevsimi için eksik sonuç verecektir. Bu yüzden sobaların yakıldığı soğuk aylarda kül oluşumu da dikkate alınmalıdır [29]. Gelişmiş ülkelerdeki katı atıklar düşük, az gelişmiş ülkelerdeki katı atıklar yüksek birim hacim ağırlığına sahiptir. Bunun nedeni gelişmiş ülkelerdeki atıklarda kâğıt, cam, plastik ve metal gibi yüksek hacimli ve geri kazanılabilir atıkların çok olması, az gelişmiş ülkelerde ise yiyecek atıkları ile kül, cüruf gibi yüksek hacimli olmayan maddelerin fazla olmasıdır [8]. Bu farklıların belirlenmesi için o bölgenin katı atık birim hacim ağırlığı tespit edilmesi önemlidir. Birim hacim ağırlığının belirlenmesi için öncelikle atığı temsil edici niteliğe sahip atıklar, sıkıştırılarak 0,8 m³’lük hacimli kaba veya daha küçük ebatlarda ise 2 x 0,4 m³’lük sahip bir kaba doldurulur ve daha sonra bu kaptaki atıkların ağırlığı belirlenir.

5.3.2 Arazi Çalışması Esasları

Uygulanacak yöntemin temel unsurunu çöp toplama araçlarına yüklenip sıkıştırılmadan önce kaynağında alınan atık örnekleri oluşturmaktır. Bu yaklaşıma “kaynağında numune alma” adı verilmekte olup, başlıca avantajları şunlardır:

Öncelikle, numune ile ilgili mümkün olan en fazla sayıda bilgi toplanmış olmaktadır (hane sayısı, sosyal statü, aynı çöp kutusunu kullanan işletmelerin oranı gibi). Bu da daha kesin göstergeler geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

İkinci olarak, analiz edilmesi gereken atık miktarı numunenin kaynağında alınması suretiyle olağanüstü düzeyde azalmakta, böylece analiz maliyetleri düşmektedir. Zira çöp toplama aracında ve çöplükte iyice karıştıktan sonra aralarındaki değişkenlik karşılaştırılabilir. Hanelerden toplanan atık miktar ve içeriklerinin birbirleri ile benzer oldukları varsayıldığı için bu tip numuneler arasındaki değişkenlik, çöp toplama araçlarından veya çöplüklerden alınan numuneler arasındaki değişkenlikten daha az olmaktadır.

Üçüncü olarak, çöp toplama araçlarından alınan numuneler ile karşılaştırıldığında kaynağında alınan atığın bileşenleri daha net bir şekilde belirlenerek, ilgili atık sınıflarına göre daha kolay ve kesin şekilde ayrıştırılabilmektedir [30].

5.3.2.1 Numune Alınacak Bölgelerin Seçimi

Atık birimi halinde tanımlanmış numuneler araştırma tasarım ve numune alma harcamalarını azaltmayı amaçlayan çok aşamalı katmanlı rastgele seçim metodolojisine göre alınmıştır. Numune yöntemi iki aşamadan oluşmaktadır:

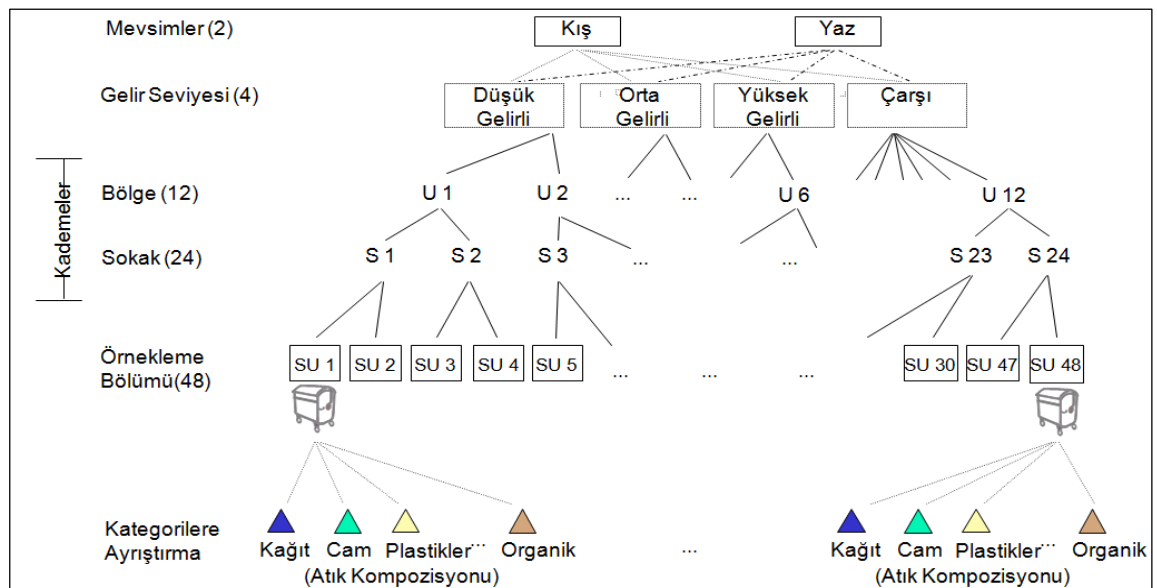
Birinci aşamada, araştırma alanı (ilçe, belediye, mahalle gibi) istatistik alanlara ve daha sonra da (sokak, konut bloğu gibi) yaşam alanlarına ayrılır. Atık üreticisi ile ilgili bilgiler yaşam alanları seviyesinde alınır. Bir sonraki adım ise istatistik alanları (mahalle) veya daha iyisi yaşam alanları seviyesinde katmanlara ayırma işidir. Heterojen ana nüfusun istatistiksel açıdan homojen bütünlük içeren alt parçalara (örneğin, yerleşim yapıları benzer alanlara) ayrılmasına katmanlara ayırma denir. Atık miktar ve içerikleri söz konusu katmanlara göre farklılıklar göstermektedir; bu farklılıklar sosyal yapı, yerleşim yapısı, ısınma sistemi, mevsim, farklı toplama sistemleri, ücretlendirme sistemi gibi

faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bir sonraki adım ise numune birimlerinin rastgele seçimidir. Yani, her birim aynı veya atfedilebilir seçilme olasılığına sahiptir. Bu nedenle 0.8 m³ gibi eşit hacimli numune alma birimleri tanımlanmalıdır. Daha küçük birimler, örneğin 2 x 0.4 m³ ebatlarda, toparlanabilir. Atık toplama sisteminde çöp kutusu kullanılmıyorsa, numune boyutunu tanımlamak için uygun büyüklükte çöp torbası kullanılmalıdır. Gelir seviyelerine göre ayrılan yerleşim yerlerindeki atığın rastgele seçimiyle numune alma süreci Şekil 5. 5’de şematik olarak gösterilmiştir.

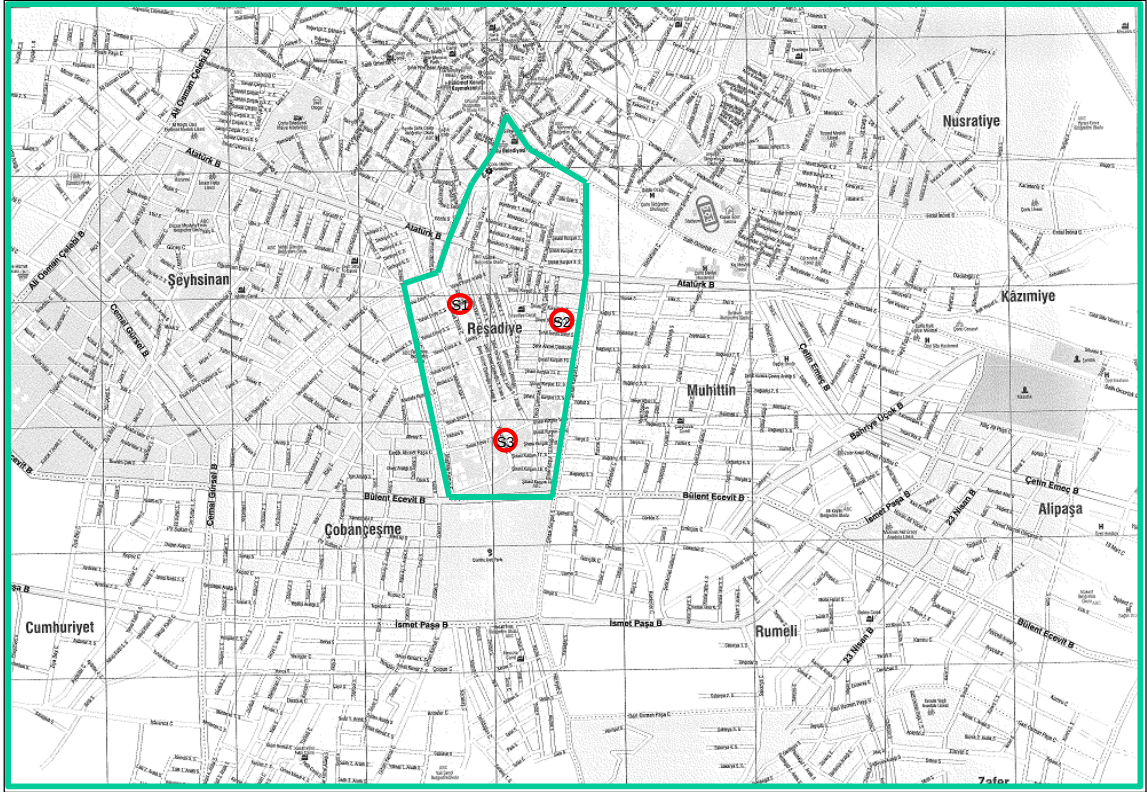
Şekil 5.6’da ise çok aşamalı yaklaşımla nasıl numune alınacağına ilişkin bir örnek verilmektedir. Yaşam alanları (sokaklar veya konut blokları) aynı katmanlı mahallelerden seçilmiştir. [30].

5.3.2.2 Gereken Numune Sayısı

Yeterli kesinliğe ve temsil niteliğine sahip sonuçlar elde etmek için toplam numune büyüklüğünü mümkün olan en hassas şekilde hesaplamak önem arz etmektedir. Almanya’da gerçekleştirilen atık analizlerinden edinilen deneyime göre, ana kategorilerdeki malzeme içeriklerinin yeterli kesinlikte (ortalama değerden %10-15 sapmalı) öngörülmesi için eşit hacimli minimum 24-36 adet numune birimi almak yeterli olmaktadır. Numune birimlerinin tam sayısı numune birimlerinin heterojenliğine bağlı olup, ön test ile belirlenmeli veya benzer analizlerden elde edilen sonuçlara göre tahmin edilmelidir [30].



Şekil 5. 5 Gelir seviyelerine göre ayrılan yerleşim yerlerindeki atığın rastgele seçimi [30]



Şekil 5. 6 Yerleşim yerlerinden rasgele seçim ile numune alınan bölgeler [30]

5.3.3 Arazi Çalışması Uygulaması

Katı atıkların çeşitliliğine göre Edremit Körfezi ilçelerindeki yerleşim alanlarının farklı yerlerinden numuneler alınmıştır. Yapılan inceleme sonucunda Edremit Körfezi ilçelerinin katı atıkları 2 gruba ayrılabilir; mahalle olarak tabir edilen ekonomik ve sosyal durumu düşük olan kesimden çıkan katı atıklar: Genelde Gömeç ve Havran ilçelerinde üretilen katı atıklar bu gruba girmektedir. Ana arter olarak tabir edilen ekonomik ve sosyal durumu orta ve yüksek düzey olan toplu konut ağırlıklı kesimden alınan katı atıklar: Genelde Edremit, Ayvalık ve Burhaniye merkezlerinde üretilen katı atıklardır.

1. tip atık grubunda, mevsimsel olarak kışın soba külü, sonbaharda dökülen yaprak, dal parçaları; ilkbaharda çim, dal vs. yazın çim, ağacın budanan atıkları, ağırlıklı olmak üzere evsel atıklar bulunmaktadır. Bu atıkların çoğu poşetsiz olarak direk katı atık biriktirme konteynerlerinin içerisine boşaltılmaktadır.

2. tip katı atık grubunda ise, evsel nitelikli katı atıklar (mutfak, kantin ve park bahçe atıkları), kağıt ve karton atıkları, plastik atıklar, tehlikeli evsel atıklar, metal atıklar, elektronik atıklar, inert malzemeler (taş, toprak ve diğer inert malzemeler) ve diğer

atıklar (kundak, bebek bezi, hijyen ürünler) bulunmaktadır. Bu grup genelde toplu konutların bulunduğu yerleşkeler olduğu için kömür yakıtı kullanmaktadır. Kömürden dolayı oluşan küller topluca günlük poşetsiz şekilde katı atık biriktirme konteynerlere atılmaktadır. 2. gruptaki katı atıklar büyük oranda poşetlidir ve içlerinde ambalaj atıkları, plastik kutular, organik atıklar bulunmaktadır.

Katı atık karakterizasyonu yapılacak yerleşim yerlerinde, katı atık karakterizasyonu analiz metodu kurallarına uyularak her bir yerleşim yeri için numuneler 2012 yaz ve 2012/2013 kış aylarında haftanın belirli günleri bölgenin tüm atık özelliklerini yansıtabilecek atık kompozisyonları, madde grup analizi yapılmak üzere araziye getirilmiş ve yığınlar elde edilmiştir. Bu yığınlardan sabit hacim kabıyla alınan numunenin tamamı uygun kaplara dağıtıldıktan sonra tartım işlemi gerçekleştirilmiş. Dolu kap (brüt) ağırlığı ile boş kap (dara) ağırlığı arasındaki farklar aranan değerler olmuştur. Her bir numune birimi (numune birimi örneğin 0,8 m³'lük konteyner içeriğidir) üç kısım halinde sınıflandırılmıştır. Bu atık analizinde ince kısmın belirlenmesi için 10 mm'lik elek kullanılmış, ayrıştırmada yüksek hassasiyet sağlanması amacıyla 60 mm'den küçük ara kısım elemenden geçirilmiştir. 60 mm'den büyük ve 10 ila 60 mm'lik kısımlar belirlenmiş sınıflara elle ayrıştırılmıştır. Katı atık karakterizasyonu madde grup analizi için 12 temel bileşen bu çalışmalar sonucu oluşturulmuş ve arazi çalışmaları Şekil 5.7'de gösterilmiş olup her bir yerleşim yerlerinde yaz ve kış mevsimleri için kış mevsimi; 2012/2013 Kasım-Aralık aylarında, yaz mevsimi; 2012 Haziran-Ağustos ayında madde grup analizi yapılarak Edremit Körfezi için katı atık karakterizasyonu belirlenmiştir.

5.3.4 Arazi Çalışmalarının Sonuçları

Edremit Körfezi ilçelerinin kış mevsimi ve yaz mevsimlerinde gerçekleştirilen katı atık karakterizasyonu çalışmaları sonucunda madde grupları analizi metodu kullanılarak, katı atıklar gruplara ayrılmış, tartımları yapılmış elde edilen Edremit Körfezi ilçelerinin katı atık karakterizasyon sonuçlarının detayları Ek A'da sunulmuştur. Bölgenin genel katı atık karakterizasyonunu belirlemek için Edremit Körfezi ilçeleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde; katı atık karakterizasyonu tüm ilçelerin 8 ay kış ve 4 ay yaz mevsimindeki katı atık karakterizasyonunun aritmetik ortalaması aşağıdaki Çizelge 5.6'da Edremit Körfezi katı atık karakterizasyonu olarak belirtilmiştir.



a. Numune içeriğinin görünümü

b. Numune ayrıştırma ve eleme

Şekil 5. 7 Madde grup analizi arazi çalışmaları (a, b)

Çizelge 5. 6 Edremit Körfezi yaz ve kış mevsimi ortalama katı atık karakterizasyonu [30]

Katı Atık Bileşenleri	Yaz Atık Kompozisyonu %	Kış Atık Kompozisyonu %	Ortalama %
Organik Çöp	57,3	44,3	48,63
Tahta	0,4	0,1	0,20
Kâğıt ve Karton	8,6	9,2	9,00
Cam/Şişe	7,0	3,2	4,47
Plastik	9,8	9,8	9,80
Tekstil Ürünleri	2,1	1,3	1,57
Metaller	1,0	1,0	1,00
Tehlikeli Evsel Atık	0,2	0,5	0,39
Kompozitler	1,1	0,5	0,69
İnert Malzemeler	1,6	4,0	3,20
Diğer Kategoriler	6,6	5,1	5,60
10 mm'den Küçük Atıklar	4,4	21,0	15,47

5.4 Edremit Körfezi Kati Atık Biriktirme, Toplama ve Taşıma Sistemi

Yerleşim merkezlerinin gittikçe artan nüfusu ve artan tüketimleri sonucu oluşan evsel katı atıkların yönetimi, 5393 Sayılı Belediye Kanunu'nun 14'üncü ve 15'inci maddeleri ile 5216 Sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun 7'inci maddesi ile katı atıkların toplanması, taşınması ve geri kazanılması ile çevre ve insan sağlığına olumsuz etki yapmadan nihai bertarafına ilişkin yükümlülük, yetki ve sorumlulukları Belediyeler ve Büyükşehir Belediyelerine veren, kanun maddeleri, yerel yönetimler üzerine büyük sorumluluk yüklemektedir. Katı atıkların biriktirilmesi, toplanması ve taşınması belediye harcamalarında önemli bir bütçe oluşturan öncelikli yapılması gereken hizmetlerdendir. Evsel atıkların biriktirilme, toplanma ve taşınma hizmetleri, yüksek yatırım ve işletme maliyetleri getirmektedir. Yerel yönetimlerin katı atıkları toplamak ve bertaraf etmek için harcadığı ödenek bütçelerinde önemli yer tutmaktadır. Bundan dolayı bu hizmetlerin en çağdaş ve sağlıklı bir şekilde yapılması gerekliliğinin yanında en düşük maliyetle gerçekleştirilmesi de büyük önem taşımaktadır.

Geçmiş zamanlarda, belediye bütçelerinin kısıtlı olması, gerek bu alanda yeterli istihdamın sağlanmaması nedeniyle, gerekse evsel katı atıkların biriktirilme, toplanma ve taşınması basit yöntemlerle yapılması nedeniyle hem işçi ve şehir sağlığı yönünden, hem de belediyece sunulan hizmetin verimliliği bakımından uygun düşmemekteydi.

Katı atıkların içinde bulunan geri kazanabilir nitelikteki atıkların geri kazanabilmesi için öncelikle tüm atıkların ayrılması gerekmektedir. Karışık olarak toplanan atıkların içindeki geri kazanılabilir materyallerin ayrılması, atıkların oluşum aşamasında madde gruplarına göre ayrı toplanmasından daha zor olduğu kadar yüksek bir maliyet gerektirmektedir. Bu nedenle kağıt, karton, cam, metal, PET, PVC gibi maddelerin ayrı kaplarda biriktirilmesi esastır.

Bu amaçla biriktirme için standart büyüklükte ve kapaklı kaplar kullanılmalı, taşıma araçları hidrolik özellikleri ile donatılmalı böylece hidrolik mekanizma ile biriktirme kaplarından toplama aracına, toplama aracından da katı atık tesisine boşaltabilen sistemler kullanılmalıdır.

5.4.1 Katı Atıkların Biriktirilmesi

Evsel nitelikli katı atıkların biriktirme şekli; mevcut 400 – 800 litrelik galvaniz kapaklı atık konteynerlerinden yararlanılacaktır. Biriktirme kaplarının boyutları sokak genişliği, yol kaplamasının durumu ve kullanılan standart hidrolik yüklemeli toplama araçlarının kapasitesine göre belirlenmiştir. İşletme giderlerinin azaltılması açısından biriktirme kaplarının hacimleri olabildiğince büyük tutulacaktır. Bu konteynerlerin yerleştirilme şekli ise yaklaşık olarak 200 metrelik mesafeler şeklinde yerleştirilecek ve parklara yakın, alışveriş için yararlanılan market, büfe yakınlarında ise bu mesafeler kısaltılarak yerleştirilecektir. Biriktirmede kullanılan konteynerlerin mahallelere göre sayısı ve mahallerde bulunan düzenli site ve yerleşkelere yerleştirilen konteyner yoğunlukları arttırılacaktır.

Çizelge 5. 7 Evsel katı atıklar için referans birim hacim ağırlık değerleri [31]

Katı Atığın Evsafı	Birim Hacim Ağırlık (kg/m ³)
Sıkıştırılmamış	90-200
Kamyonda Sıkıştırılmış	180-450
Dolgu Alanında Sıkıştırılmış	360-510
Dolgu Alanında İyi Sıkıştırılmış	600-750
Parçalanıp Sıkıştırılmamış	120-270
Parçalanıp Sıkıştırılmış	660-1080

Konteynerlerin sayılarının hesaplamalarında aşağıdaki Edremit ilçesinin 2011 yılı hesaplama örneği verilmiştir.

2011 yılı üretilen ortalama evsel nitelikli katı atık miktarı: 313.030,34 kg/gün

Edremit Körfezi'nin katı atık karakterizasyonu çalışmaları neticesinde ortaya çıkan ortalama katı atık birim hacim ağırlığının 185 kg/m³'dür. Bu durumun Çizelge 5.7 da belirtilen evsel katı atıkların birim hacim ağırlık değerlerinden kamyonda sıkıştırılmış 180-450 kg/m³'ün referans aralığında olduğunu göstermektedir.

$$V_{KA} \text{ (Hacim)} = \frac{M_{KA} \text{ (Kütle)}}{\rho_{KA} \text{ (Birim Hacim Ağırlık)}} \quad \text{formülüne göre;}$$

2011 yılı üretilen evsel nitelikli katı atık miktarı: $313.030,34/185 = 1.692 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür.

Mevcut konteyner ortalama hacmi 400 – 800 litrelik konteynerler kullanılmakta olup 800 litrelik konteynerlerin sayısının daha fazla olması ve bu yıldan itibaren de konteyner temini 800 litrelik olacağı kabulü ile hesaplamalarda konteyner hacminin 800 litre olduğu kabul edilmiştir.

2011 yılı Gerekli Konteyner Sayısı = $(1.692 \text{ m}^3/\text{gün}) / (0,8 \text{ m}^3) = 2.115$ adet olduğu tahmin edilmektedir.

2011 yılındaki konteyner sayısı 2012 oluşacak mevcut konteyner sayısından çıkartılarak 2012 yılında gerekli olan konteyner sayısı bulunur.

Edremit Körfezi'nin katı atık projeksiyon verilerine göre mevcut konteyner ve atık projeksiyonuna göre gerekli konteyner sayılarının hesaplandığı sayısal değerler aşağıda çizelge 5. 8'de belirtilmiştir.

5.4.1.1 Ambalaj Atıkları Biriktirme Sistemleri

Edremit Körfezi ilçelerinde toplanacak bütün ambalaj atıkları (plastik, metal, kağıt, cam, kompozit) için biriktirme yöntemi olarak, kumbara ile biriktirme ve iç mekan kutusunda biriktirme yöntemlerinden yararlanılacaktır. İç mekân kutularından sadece resmi kurumlarda yararlanılacaktır. Toplu konut bölgelerinde yararlanılacak olan kumbaralar: Yerleşim planları, toplu konut bölgeleri, nüfus ve atığın miktarı göz önünde bulundurularak yerleştirilecektir. Edremit Körfezi ilçelerinin yaz ve kış ayları ortalama atık kompozisyonunun ambalaj atıkları (plastik, metal, kağıt, cam, kompozit) %27,5 ve %23,7 olduğu göz önüne alınarak olarak yerleştirilecek ve ihtiyaç duyulacak kumbara ve iç mekan kutusu sayıları, yerleştirilen ekipmanlara ait bilgiler çizelge 5.8'de, Edremit Körfezi'nde kullanılacak olan kumbara ve iç mekan kutularının resimleri aşağıdaki şekil 5.8'de gösterilmiştir.



a.

b.

Şekil 5. 8 Ambalaj atığı biriktirme kumbaraları.
a. geri dönüşüm kumbarası, b. iç mekan kumbarası

Çizelge 5. 8 Edremit Körfezi'nin atık projeksiyonuna göre gerekli konteyner
sayılarının hesabı ve mevcut sayı ile yeterliliği

Yıl	İlçeler										
	Edremit Mevcut konty.	Edremit Gerekli konty.	Ayvalık Mevcut konty.	Ayvalık Gerekli konty.	Gömeç Mevcut konty.	Gömeç Gerekli konty.	Burhaniye Mevcut konty.	Burhaniye Gerekli konty.	Havran Mevcut konty.	Havran Gerekli konty.	Toplam Gerekli konty.
2012	2140	25	1550	11	154	1	839	9	215	1	240
2013	2165	26	1561	12	155	YETERLİ	848	10	216	2	242
2014	2191	28	1573	11	155	1	858	10	218	1	245
2015	2219	27	1584	11	156	1	868	10	219	YETERLİ	247
2016	2246	29	1595	11	157	YETERLİ	878	11	219	1	250
2017	2275	30	1606	13	157	1	889	10	220	1	252
2018	2305	30	1619	12	158	YETERLİ	899	11	221	2	255
2019	2335	31	1631	13	158	1	910	11	223	1	257
2020	2366	33	1644	14	159	YETERLİ	921	13	224	1	260
2021	2399	32	1658	12	159	1	934	11	225	YETERLİ	262
2022	2431	35	1670	14	160	1	945	13	225	1	265
2023	2466	35	1684	14	161	YETERLİ	958	13	226	2	268
2024	2501	37	1698	15	161	1	971	13	228	1	270
2025	2538	37	1713	13	162	1	984	14	229	1	273
2026	2575	39	1726	15	163	YETERLİ	998	13	230	1	276
2027	2614	39	1741	17	163	1	1011	15	231	2	279
2028	2653	41	1758	15	164	1	1026	14	233	1	281
2029	2694	42	1773	16	165	YETERLİ	1040	15	234	1	284

Yıl	İlçeler										
	Edremit Mevcut konty.	Edremit Gerekli konty.	Ayvalık Mevcut konty.	Ayvalık Gerekli konty.	Gömeç Mevcut konty.	Gömeç Gerekli konty.	Burhaniye Mevcut konty.	Burhaniye Gerekli konty.	Havran Mevcut konty.	Havran Gerekli konty.	Toplam Gerekli konty.
2030	2736	43	1789	16	165	1	1055	16	235	1	287
2031	2779	45	1805	18	166	1	1071	17	236	2	290
2032	2824	46	1823	16	167	YETERLİ	1088	16	238	1	293
2033	2870	48	1839	19	167	1	1104	16	239	1	296
2034	2918	48	1858	17	168	1	1120	18	240	YETERLİ	299
2035	2966	50	1875	19	169	YETERLİ	1138	17	240	1	302
2036	3016	52	1894	19	169	1	1155	19	241	2	305
2037	3068	53	1913	18	170	1	1174	19	243	2	308
2038	3121	55	1931	20	171	YETERLİ	1193	20	245	1	311
2039	3176	57	1951	22	171	1	1213	20	246	2	314
2040	3233	58	1973	20	172	1	1233	20	248	1	317
2041	3291	60	1993	21	173	1	1253	21	249	1	320
2042	3351	62	2014	22	174	YETERLİ	1274	21	250	1	320
2043	3413	63	2036	23	174	1	1295	23	251	2	320
2044	3476	65	2059	22	175	1	1318	22	253	1	320
2045	3541	68	2081	23	176	1	1340	23	254	1	320

Çizelge 5. 8 Edremit Körfezi'nin atık projeksiyonuna göre gerekli konteyner sayılarının hesabı ve mevcut sayı ile yeterliliği (Devamı)

İlçelerin mevcut konteyner sayısı (olması gereken toplam konteyner sayısı) hesabında o yıla karşılık gelen gerekli konteyner sayısının toplamı bir sonra ki yılın mevcut konteyner sayısını ifade etmektedir.

Çizelge 5. 9 Edremit Körfezi ambalaj atığı kumbarası ve iç mekân kutusu projeksiyonu

Yıl	Ambalaj Atığı Biriktirme Kumbara Projeksiyonu (Adet)						Edremit Körfezi Ambalaj Atığı İç Mekân Kutusu Projeksiyonu (Adet)					
	İlçeler						İlçeler					
	Mer.	Ayv.	Göm.	Burh.	Hav.	Top.	Mer.	Ayv.	Göm.	Burh.	Hav.	Top.
2012	342	248	25	134	34	784	856	620	62	335	86	1959
2013	346	250	25	136	35	791	866	624	62	339	86	1978
2014	351	252	25	137	35	799	877	629	62	343	87	1997
2015	355	253	25	139	35	807	887	633	62	347	87	2017
2016	359	255	25	140	35	815	899	638	63	351	88	2038
2017	364	257	25	142	35	824	910	643	63	355	88	2059
2018	369	259	25	144	35	832	922	648	63	360	88	2080
2019	374	261	25	146	36	841	934	652	63	364	89	2103
2020	379	263	25	147	36	850	946	658	64	369	89	2126
2021	384	265	26	149	36	860	959	663	64	373	90	2149
2022	389	267	26	151	36	869	973	668	64	378	90	2173
2023	395	269	26	153	36	879	986	674	64	383	91	2198
2024	400	272	26	155	36	889	1000	679	65	388	91	2223
2025	406	274	26	157	37	900	1015	685	65	394	92	2250
2026	412	276	26	160	37	911	1030	691	65	399	92	2277
2027	418	279	26	162	37	922	1045	697	65	405	92	2304
2028	424	281	26	164	37	933	1061	703	66	410	93	2333
2029	431	284	26	166	37	945	1078	709	66	416	93	2362
2030	438	286	26	169	38	957	1094	715	66	422	94	2392
2031	445	289	27	171	38	969	1112	722	66	428	94	2423
2032	452	292	27	174	38	982	1130	729	67	435	95	2455
2033	459	294	27	177	38	995	1148	736	67	441	95	2487
2034	467	297	27	179	38	1008	1167	743	67	448	96	2521
2035	475	300	27	182	38	1022	1186	750	67	455	96	2555
2036	483	303	27	185	39	1036	1206	757	68	462	97	2591
2037	491	306	27	188	39	1051	1227	765	68	470	97	2627
2038	499	309	27	191	39	1066	1248	773	68	477	98	2664
2039	508	312	27	194	39	1081	1270	781	69	485	98	2703
2040	517	316	28	197	40	1097	1293	789	69	493	99	2742
2041	527	319	28	200	40	1113	1316	797	69	501	99	2783
2042	536	322	28	204	40	1130	1340	806	69	509	100	2825
2043	546	326	28	207	40	1147	1365	814	70	518	100	2868
2044	556	329	28	211	40	1165	1391	823	70	527	101	2912
2045	567	333	28	214	41	1183	1417	833	70	536	101	2957

5.4.1.2 Tıbbi Atık Biriktirme Sistemleri

22.07.2005 tarihinde 25883 sayılı Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yükümlülüğünün gerektirdiği şekilde tıbbi atıklar biriktirilmelidir.

Tıbbi atıklar, başta doktor, hemşire, ebe, veteriner, diş hekimi, laboratuvar teknik elemanı olmak üzere ilgili sağlık personeli tarafından oluşumları sırasında kaynağında diğer atıklar ile karıştırılmadan ayrı olarak biriktirilmelidir. Tıbbi atıkların biriktirilmesinde; yırtılmaya, delinmeye, patlamaya ve taşımaya dayanıklı; orijinal orta yoğunluklu polietilen hammaddeden sızdırmaz, çift taban dikişli ve körüksüz olarak üretilen, en az 10 kg kaldırma kapasiteli, üzerinde görülebilecek büyüklükte ve her iki yüzünde “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile “DİKKAT TIBBİ ATIK” ibaresini taşıyan kırmızı renkli plastik torbalar kullanılmalıdır. Sıvı tıbbi atıklar da uygun emici maddeler ile yoğunlaştırılarak yukarıda belirtilen torbalara konulmalıdır [32].

İlgili yönetmelikte yer alan, en az 20 yatak kapasitesine sahip üniteler tıbbi atıkların biriktirilmesi için geçici atık deposu inşa etmekle, daha az yatağa sahip üniteler ise aynı işlevi görecektir konteyner bulundurmakla yükümlülük altına girmişlerdir.

5.4.2 Katı Atıkların Toplanması, Taşınması ve Transferi

Bölgede Sabit Konteyner Sistemi (SKS), yani evsel nitelikli katı atıkları biriktirme sisteminde yararlanılan konteynerlerin hidrolik mekanizmaya sahip sıkıştırılmalı araçlara yükleme işlemi yapılarak, konteynerlerin mevcut konumu değiştirilmeden evsel nitelikli katı atıkların toplanması yöntemi uygulanacaktır. SKS’de yararlanılacak araçlar, evsel katı atık toplama araçları yerel yönetimlerin mevcut araçları kullanılacak olup ihtiyaç dâhilinde standart katı atık toplama aracı olarak; sıkıştırmasız 3 m³ kapasiteli mini damperli çöp kamyonu ve 7+1 m³ kapasiteli hidrolik sıkıştırılmalı çöp toplama araçları tercih edilecektir. Küçük boyutlarda çöp kamyonlarının tercih edilmesinin sebebi caddelerin çok dar olması ve daha büyük toplama araçlarının geçmesinin mümkün olmamasıdır. Günümüzde gelişen teknolojinin imkânları dâhilinde kendine önemli bir yer bulan Elektrikli Akıllı Çöp Kamyonları, gerek çevre duyarlılığı gerek toplumsal sağlık yönünden değerlendirildiğinde gürültü kirliliği, CO₂ salınımı ve yakıt maliyeti gibi tasarruflar sağladığını görmekteyiz.

Edremit Körfezi'nde mevcut katı atıkların toplanması ve taşınması Şekil 5.9 ve Şekil 5.10 da gösterilmiştir.



Şekil 5. 9 Edremit Körfezi'nde çöplerin toplanması ve taşınması



Şekil 5. 10 Edremit Körfezi'nde çöplerin toplanması ve taşınması

Ülkemizde ve dünyada çok çeşitlilik gösteren bu araçlar genellikle çöp kasası ve nakil aracı olmak üzere iki ana kısımdan oluşmaktadır. Bu iki ana kısmın uyum içinde olması, aracın verimini büyük ölçüde belirlemektedir. Uyumlu kasa ve araç kombinasyonları arasında bölgesel ihtiyaçlara cevap verecek en uygun seçim ise, aracın kullanıldığı yörenin topografyası, toplanan çöplerin özellikleri, iklim şartları yolların genişliği, çöp için konteynerlerin olup olmadığı, personelin çöp toplama alışkanlıkları gibi birçok faktörün göz önüne alınması ile yapılabilmektedir [33].

Turizmden kaynaklanan nüfustaki dalgalanmalar bu bölgede oldukça önemlidir. Yaz mevsimi boyunca nüfusun yerleşik nüfusa kıyasla on kat artışı tahmin edilmektedir. Transfer istasyonlarının ve taşıma sisteminin dizaynında bu değişim göz önünde bulundurulmalıdır [34].

Transfer istasyon yerleri, bahçe-park atıklarını ve diğer uygun biyolojik olarak ayrışabilen atıkları ayrıca toplayabilen en az bir kompostlama tesisi içerecek kadar büyük olmalıdır. Transfer istasyonları alanları, Edremit Körfezi'ne bağlı belediyelerin iş birliği ile belirlenmelidir [34].

Edremit Körfezi'ne bağlı belediyelerin, atıklarını tek bir merkezi depolama alanına taşımak için mevcut atık taşıma ve transfer sistemini düzenlemeye ihtiyaç vardır. Edremit Körfezi belediyelerinin mevcut depolama alanları 30 km'den fazla taşıma uzaklıklarından kaçınılarak önerilen yeni depolama alanına olan mesafeleri Çizelge 5.10'da gösterilmektedir. Şekil 5.11'de belirtilen haritadaki sarı noktalı alan Edremit Körfezi'nin inşa edilecek entegre katı atık depolama tesisinin konumunu göstermektedir. Aynı doğrultuda iki transfer istasyonunda inşa edilmelidir. Bunlardan bir transfer istasyonu Akçay, Güre ve Zeytinli Belediyelerinin bölgesinde yer almalı; diğer bir transfer istasyonu ise Gömeç Belediyesine yakın olmalıdır. Her iki transfer istasyonu IPA proje uygulamasının bir parçasıdır [34].

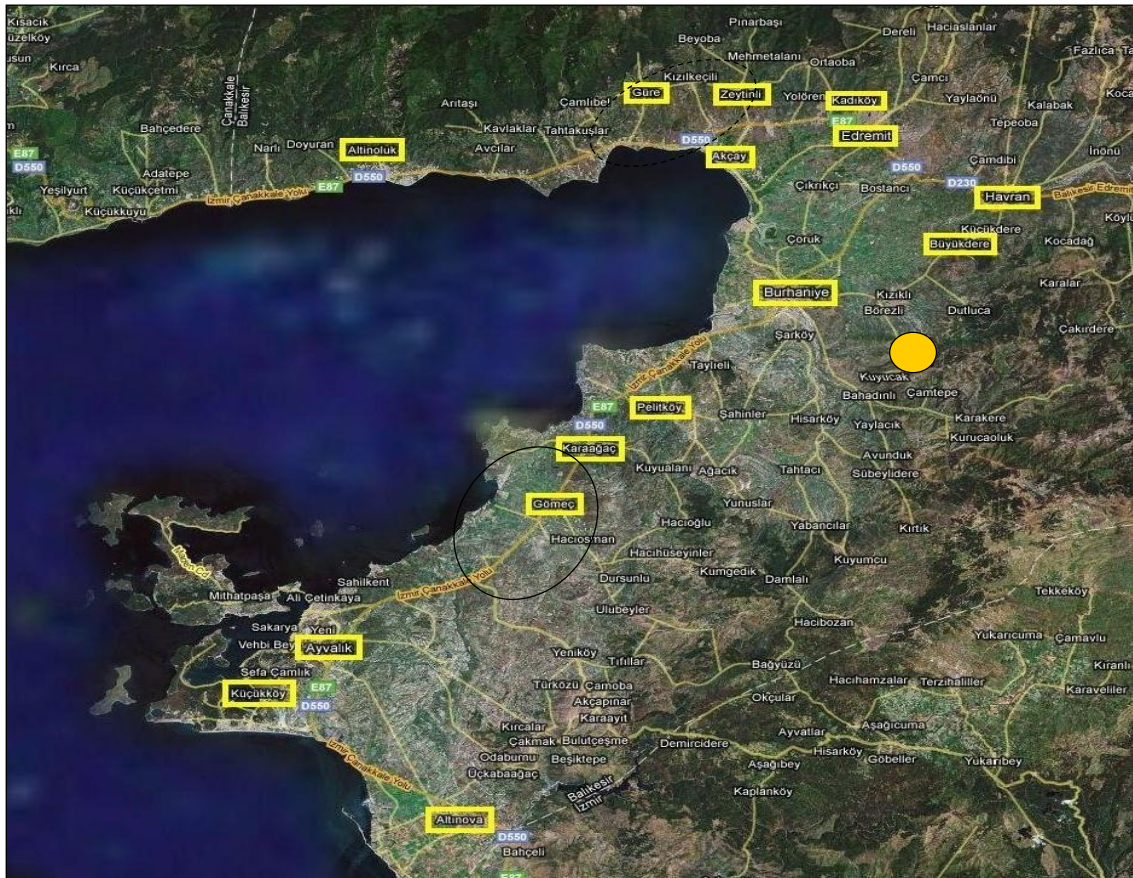
Mevcut evsel katı atık toplama araçları ve bunların kapasitesi Edremit Körfezi'nde oluşan evsel nitelikli katı atıkları bertaraf sahasına taşıma kapasitesinin hesaplaması yapılarak gerekli araç sayısı projeksiyonu aşağıda çizelge 5.11'de sunulmuştur.

Yapılan toplama ve taşıma işleminde gerekli araç sayısı hesaplamasında araçların gerektiğinde çift vardiya şeklinde hizmet verebilecek olması nedeni ile mesai ve zaman

kısıtlaması yaşanmayacaktır. Dolayısıyla araç sayısı hesaplaması bölgede üretilen günlük katı atık hacminden, toplama ve taşıma araçlarının günlük toplayabileceği ve taşıyabileceği katı atık hacmi arasında bağıntı kurularak gerekli araç sayısı projeksiyonu oluşturulmuştur.

Çizelge 5. 10 Edremit Körfezine bağlı ilçe ve beldelerin depolama alanına olan uzaklığı

İlçe, Belde	Depolama Alanına Uzaklık (km)	İlçe, Belde	Depolama Alanına Uzaklık (km)
Edremit	20	Kadıköy	30
Ayvalık	45	Zeytinli	30
Burhaniye	15	Altınoluk	45
Gömeç	30	Küçükköy	50
Havran	25	Altınova	60
Akçay	25	Pelitköy	20
Güre	35	Karaağaç	25



Şekil 5. 11 Edremit Körfezinde inşa edilecek entegre katı atık depolama tesisinin ve transfer istasyonlarının coğrafi konumu [34].

Edremit ilçesinin 2012 yılı için hesaplama örneği aşağıda belirtilmiştir:

Mevcut 7+1 m³/lük katı atık toplama ve taşıma araçların atık sıkıştırabilme oranı %65 oranındadır ve bu araçların fiili sıkıştırma kullanımları %40 atık sıkıştırma oranı ile gerçekleştirilmektedir; temin edilecek olan araçların hacmi 7+1 m³/lük olarak, atık sıkıştırma oranı ise %65 şeklinde belirtilmiştir [24].

Edremit ilçesinde yıllık üretilen evsel nitelikli katı atık hacmi: 177.832,56 m³/yıl (Sıkıştırma oranı 0,65 ton/m³)

Edremit ilçesinde günlük üretilen evsel nitelikli katı atık hacmi toplama araçlarının atık sıkıştırma oranı göz önüne alınarak: 487,21 m³/gün olarak hesaplanmıştır.

Mevcut toplama ve taşıma araçlarının sayısı:

– 22 adet 7+1 m³/lük hidrolik sıkıştırmalı çöp kamyonlarının tümü gündüz vardiyasında çalışarak günde 2 sefer yapmaktadır. Bu kamyonların 11 adeti gündüz ve gece olmak üzere çift vardiya çalışarak her vardiyada 2 sefer yapmaktadır.

Buna göre; $22 \times 7 \times 2 = 308 \text{ m}^3$ (Gündüz vardiyası, Sıkıştırılmış)

$11 \times 7 \times 2 = 154 \text{ m}^3$ (Gece vardiyası, Sıkıştırılmış)

Evsel nitelikli katı atıklar Hidrolik sıkıştırmalı çöp kamyonlarının yanı sıra mini damperli çöp kamyonları ve römorklu traktörler ile de sıkıştırılmadan toplanmaktadır.

– 2 adet 3 m³/lük damperli çöp kamyonları gündüz vardiyasında 2 sefer yapmaktadır.

Buna göre; $2 \times 3 \times 2 = 12 \text{ m}^3$ (Gündüz vardiyası, Sıkıştırılmamış)

– 4 adet 5 m³/lük römorklu traktörler, gündüz vardiyasında 2 sefer yapmaktadır.

Buna göre; $4 \times 5 \times 2 = 40 \text{ m}^3$ (Gündüz vardiyası, Sıkıştırılmamış)

Evsel nitelikli katı atıkların toplanmasında kullanılan mevcut katı atık toplama ve taşıma araçlarının yeterliliğinin hesaplanması için; mini damperli çöp kamyonları ve römorklu traktörler ile toplanan sıkıştırılmamış atıkların %65 atık sıkıştırma oranı ile sıkıştırılmış duruma getirilmesi gerekir.

Buna göre; $52 \times 0,65 = 33,8 \text{ m}^3$ (Sıkıştırılmış)

Toplam sıkıştırılmış çöp toplama ve taşıma hacmi = $308+154+33,8= 495,8 \text{ m}^3/\text{gün}$ 'dür.

2011 yılı gerekli araç sayısı = $487,21 \text{ m}^3 < 495,8 \text{ m}^3$ dür.

Bu durum mevcut katı atık toplama ve taşıma araçlarının günlük taşıma kapasitesinin, günlük üretilen katı atık miktarını karşıladığını göstermektedir.

Çizelge 5. 11 Edremit Körfezi'nin katı atık toplama ve taşıma için gerekli olan araç sayısı projeksiyonu.

Yıl Projeksiyonu	Gerekli Araç Projeksiyonu (m ³ /yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ
2013	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ
2014	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2015	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2016	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2017	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2018	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2019	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2020	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2021	1	1	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	2
2022	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2023	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2024	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2025	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2026	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2027	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2028	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2029	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2030	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2031	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2032	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2033	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2034	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2035	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2036	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2037	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2038	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2039	1	1	YETERLİ	1	YETERLİ	3
2040	1	1	YETERLİ	1	1	4
2041	1	1	YETERLİ	1	1	4
2042	1	1	YETERLİ	1	1	4
2043	1	1	YETERLİ	1	1	4
2044	1	1	YETERLİ	1	1	4
2045	1	1	YETERLİ	1	1	4

İlçelerin yıllara bağlı gerekli araç sayısı hesabında; o yıla karşılık gelen gerekli araç sayısı eklenerek bir sonraki yılın araç sayısı hesaplanır.

Edremit Körfezine bağlı belediyelerin bünyesinde kullanılmak üzere Çizelge 5.10'da belirtilen projeksiyonda gerekli görülen araçlar; 7 m³'lük hidrolik sıkıştırımlı çöp toplama araçları olacaktır. Edremit Körfezinin gelecek yıllarda ki araç projeksiyonunda ilave edilecek 7 m³'lük hidrolik sıkıştırımlı çöp toplama araçları çift vardiya çalışacak şekilde düşünülmüştür. Bu araçlar direk satın alma veya müteahhit yoluyla temin edilebilecektir.

5.4.2.1 Ambalaj Atıklarının Toplanması ve Taşınması

Edremit Körfezine bağlı ilçelerde ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama çalışmasında hizmet alımı yolunu tercih edilmiştir. Edremit Körfezine bağlı ilçelerde atıkların kaynağında ayrı toplanması Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nde belirlenen yükümlülükler ve hususlar doğrultusunda ambalaj atıkları yönetim planları hazırlanmış ve planda belirtilen yöntemler doğrultusunda kaynağında ayrı biriktirilen ambalaj atıkları biriktirildikleri ambalaj atığı kumbaralarından Edremit, Ayvalık ve Burhaniye ilçelerinde haftanın üç günü Pazartesi, Çarşamba ve Cuma günleri toplama işlemi yapılacaktır. Diğer ilçelerde ise ambalaj atıkları haftanın sadece bir günü Gömeç ilçesinde Salı, Havran ilçesinde Cumartesi, toplama işlemi yapılması planlanmaktadır.

Toplama işleminde ilgili yönetmelikte belirtildiği şekilde araçların mavi renkli üst ekipman kaplamaları yapılmış sıkıştırımlı veya sıkıştırmasız kapalı araçlarla ve mavi kıyafetli toplama elemanlarıyla yapılmaktadır. Toplanan ambalaj atıkları, ambalaj atığı ayırma tesisine taşınarak değerlendirilecektir.

5.4.2.2 Tıbbi Atıkları Toplanması ve Taşınması

25883 sayılı 22.07.2005 Cuma tarihli Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği gereğince tıbbi atıkların toplanması ve taşınması, getirilen yükümlük doğrultusunda işleme alınacaktır.

Tıbbi atıkların geçici atık depoları ve konteynerler ile diğer ünitelerden alınan atıklar bertaraf tesisine taşınmasından büyükşehirlerde büyükşehir belediyeleri, diğer yerlerde ise belediyeler ile yetkilerini devrettiği kişi ve kuruluşlar sorumluluk altına alınmıştır.

Bu kurum ve kuruluşlar, tıbbi atıkların taşınması ile görevli personelin periyodik eğitimlerinin sağlanması, gerekli sağlık kontrolünden geçirilmesi ve diğer koruyucu tedbirleri almakla yükümlüdürler.

Tıbbi atıkları taşımakla görevlendirilen temizlik personeli çalışma sırasında eldiven, koruyucu gözlük, maske kullanır; çizme ve ilgili yönetmelikte belirtilen özel koruyuculu ve gerekli güvenlik işaretleri olan turuncu renkli elbise giymeleri gerekmektedir. Taşıma işleminde kullanılan özel giysi ve ekipmanlar ayrı bir yerde muhafaza edilecektir.

Tıbbi atıkların taşınmasında ilgili yönetmeliğin getirdiği yükümlülük:

- Emniyetli bir şekilde, etrafa yayılmadan ve sızıntı suları akıtılmadan nihai bertaraf sahasına götürülmesi,
- Taşınması sırasında transfer istasyonlarının kullanılmaması,
- Taşıma araçlarının günde en az bir kere temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi,
- Konulduğu kırmızı torbaların patlaması veya başka bir nedenle etrafa yayılması durumlarında derhal temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi,
- Toplanması ve taşınması için kullanılan araçların başka işlerde kullanılmaması, zorunludur [40].

Tıbbi atık torbaları doğrudan tıbbi atık taşıma aracına yüklenebileceği gibi, tekerlekli/kapaklı plastik veya metal konteynerler içinde de atık taşıma aracına yüklenebilirler. Taşımanın bu şekilde yapılması durumunda konteynerler de günde en az bir kez temizlenir ve dezenfekte edilir.

Tıbbi atıkların toplanması ve taşınması için kullanılan araçlarda ilgili yönetmeliğin getirmiş olduğu yükümlülüğün tıbbi atık taşıma araçlarına uygulaması aşağıda belirtilen faktörlere bağlıdır. Bunlar;

- Atıkların yüklendiği kısmın tamamen kapalı yapılması,
- Sıkıştırma mekanizmasının bulunmaması,
- Şoför mahalli ile atık yükleme kısmı arasında boşluk bulunması,
- Atık yükleme kısmının kaza halinde zarar görmemesi için sağlam yapılması,
- Atık yükleme kısmının iç yüzeyinin paslanmaz, kolaylıkla temizlenebilen ve dezenfekte edilebilen düzgün yüzeyli olması,
- Dik köşeler içermemesi, kesişen yüzeylerin yumuşak dönüşlerle birbirine birleşmesi,

- Sağ, sol ve arka yüzeylerinde görülebilecek uygun büyüklükte ve siyah renkli “Uluslararası Biyotehlike” amblemi ile siyah harfler ile yazılmış “DİKKAT! TIBBİ ATIK” ibaresinin bulunması,
- Dış yüzeyinin turuncu renge boyanması [34].

Edremit Körfezinde mevcut tıbbi atıkların toplanması ve taşınması şekil 5.12’de gösterilmiştir.



Şekil 5. 12 Tıbbi atık toplama ve taşıma aracı

Entegre katı atık projesi doğrultusunda, hastane ve sağlık ocaklarından tıbbi atığı toplama üzere yukarıdaki özelliklerde Edremit Körfezinde Edremit, Ayvalık ve Burhaniye yerleşim yerleri için ayrı ayrı 1 adet 7 m³’lük tıbbi atık toplama ve transfer aracı gerekmektedir. Gömeç ve Havran yerleşim yerlerinde sadece 1 adet 7 m³’lük tıbbi atık toplama ve transfer aracı yeterli olacaktır.

5.4.2.3 Kül Atıklarının Toplanması ve Taşınması

Edremit Körfezinde ilçelerinde küller, inşaat ve hafriyat atıklarıyla beraber vahşi depolama alanlarına yakın bölgelerde ya da direkt olarak vahşi depolama alanlarında bertaraf edilmektedir. Böylelikle kurulmuş geliştirilebilir ve genişletilebilir bir ayrı toplama sistemi mevcuttur.

Edremit Körfezindeki küllerin içeriğine bakıldığında kullanılan kömürün kalitesinin çok düşük olması yüksek miktarda inert madde içerdiğini göstermektedir.

Evsel atıklardan külleri ayırmaya ilişkin kanuni bir gereksinim bulunmamasına rağmen, küllerin ayrı toplanmasının birçok avantajları vardır.

Bunlar;

a) Taşıma ile ilgili olarak:

- Düzenli depolama sahasına taşınacak atık miktarının minimizasyonu,
- Taşıma masraflarının düşürülmesi,

b) Düzenli depolama sahası ile ilgili olarak:

- Düzenli depolama sahasının hizmet süresinin uzatılması,
- Sahanın gaz ve sızıntı suyu toplama sistemlerinin işletiminin desteklenmesi,

c) Geleceğin biyomekanik arıtım sistemleri ile ilgili olarak:

- Arıtılacak atık miktarının minimizasyonu,
- Saha operasyonlarında küllerin negatif etkisinin azaltılması,
- Arıtım için biyolojik içeriğin kalitesinin geliştirilmesi,
- Geri dönüşüm için ayrılmış içeriğin kalitesinin geliştirilmesi,
- İşletme maliyetinin azaltılması,

olarak sıralanabilir [34].

İnert atıkların deponi sahasında bertarafı, düşük yatırım ve işletme maliyetlerine sahiptir, bu durum atık yönetimi için olan toplam bertaraf maliyetini düşürmektedir. Eğer bu deponi sahalarının birden fazlası kentin faaliyet alanına stratejik olarak yerleştirilmişse taşıma mesafesi ve ücretleri azaltılmış olacaktır.

Orta vadede küllerin toplanması, taşınması ve bertaraf edilmesini özetlersek:

- Kent belediyeleri kül ayırımını geliştirmelidir.
- Kent belediyeleri toplama ve taşımayı geliştirmeli ya da özel taşıma servisleriyle anlaşmalıdır.
- Edremit Körfezine bağlı yerel yönetimlerin inert atıklar için külleri kabul edebilecek özellikte deponi sahası inşa edilmesi destek verilmelidir.

5.4.3 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Geri Kazanımı

Günümüzde geri kazanım bir atık yönetim yaklaşımı olmaktan öte etik bir karaktere de bürünmüş ve toplumlarda çevre bilincinin en önemli sembollerinden biri haline gelmiştir. Özellikle gelişmiş ülkelerde geri kazanım, kamu tarafından tam anlamıyla sahiplenilmiştir. Türkiye’de ise çevre bilinci daha çok doksanlı yıllarda uyanmaya başlamıştır. Geri kazanım konusunda ise sokak toplayıcıları ve atık müteahhitleri sayesinde yeteri kadar olmasa da geri kazanım yüzdesi olmasına karşın, kitlesel destek, ortalama eğitim ve kültür seviyesine bağlı olarak oldukça azdır.

Ülkemizde yılda yaklaşık 1 milyon ton atık geri kazanılmaktadır. Bu miktarın büyük bir kısmı çöp dökme sahalarından ve sokaklardan ilkel ve sağlıksız koşullarda toplanmaktadır. Ancak çöp sahalarından ve sokaklardan toplanan atıkların bir kısmı organik atıkla karıştığı için değerlendirilememektedir. Daha sağlıklı ve verimli bir geri kazanım sistemi oluşturmanın temel koşulu geri kazanılabilir atıkların kaynağında yani konutlarda, işyerlerinde, okullarda, otel ve tatil köylerinde çöpten ayrı toplanmasıdır. Kaynakta ayrı toplama, geri kazanılabilir nitelikli cam, metal, plastik, kağıt ve karton türü ambalaj atıklarının organik atıklarla karışmadan ayrı toplanması anlamına gelmektedir. Böylesi bir modelin toplanacak malzemenin kalitesini artırmaktan, düzenli depolama alanlarından sağlanacak hacimsel artışa kadar birçok faydası bulunmaktadır. Ayrıca atıkların ayrı toplanması ile çöp toplama kamyonlarından ve aktarma istasyonlarından tasarruf edilecek hacimle araçların daha az sürede daha geniş bölgelere hizmet verebilmesi, düzenli depolama alanlarından tasarruf edilecek hacimle de alanın faydalı ömrünün arttırılması yolu ile ciddi ekonomik faydaların sağlanması mümkün olabilecektir.

Geri kazanılabilir atıkların toplanmasında iki temel yöntem kullanılabilir.

- Tüketicie getirtmeye yönelik uygulama
- Tüketiciden almaya yönelik uygulama
- Getirtme yönteminde, bireyler atıklarını belirli bir uzaklığı kat ederek toplama kumbaralarına veya ayırma işleme merkezlerine getirirler. Depozito ve geri toplamada getirtme yöntemlerinden biridir.

- Alma yöntemi ise toplayıcı organizasyon açısından aktif bir işlemdir. Bu iş için özel araç ve personel gerekli olmaktadır. Bunun için üretilmiş kaplarda, tüketici tarafından ayrı olarak biriktirilmiş geri kazanılacak atıkların evlerden ya da kaldırımlardan toplanması ve toplama merkezlerine taşınması prensibine dayanır [35].

Geri kazanım kategorisindeki atıkların ortak özelliği hacimlerinin büyük olmasıdır. Sıkıştırılmadıkları ve ayrılmadıkları durumlarda, bu atıklar depolama tesislerinde büyük miktarda hacim kaplamaları depolama sahasının ömrünü önemli derecede azaltmaktadır. Aynı şekilde çöp toplama araçlarının taşıma verimlerini azaltmakta ve ek sefer ihtiyacını gündeme getirmektedir. Bu özelliklerinden dolayı Edremit Körfezinde geri kazanım çalışmasında; ambalaj atıkları üzerine yoğunlaşılmalı ve çalışmalar ambalaj atıkları geri kazanımı şeklinde yürütülmelidir.

Edremit Körfezinde Ambalaj Atıklarının Geri Kazanımı

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği (AAKY), T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından 2007 yılında yürürlüğe konulmuş ve 2011 yılında güncellenmiştir. Bu yönetmelikte öncelikle ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi amaçlanmaktadır. Yönetmeliğe göre sorumlu ekonomik işletmeler (ambalaj üreticileri), üretmiş oldukları ambalaj atıklarının ağırlıkça en az %35'ini geri kazanmakla yükümlüdürler. Geri kazanım hedefleri, yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten bir yıl sonra başlayarak 2020 yılına kadar kademeli olarak artmaktadır. Ambalaj materyallerinin tüm çeşitleri için amaçlanan yıllık geri dönüşüm oranı 2020'den ileriye doğru %80'e ulaşana kadar her yıl %2 artırmalıdır. Toplam üretilen ambalajın amaçlanan geri dönüşüm oranı 2015 için %48 ve 2018 için %56'dır. Bu amaçların yerine getirilmesi için otoriter kurumlar ve pazarlamacılar belediyeler ile iş birliği yapmak zorundadır [34].

Yönetmelikte yer alan ambalaj atığı geri kazanım hedefleri Çizelge 5.11'te verilmiştir. Söz konusu hedefler mevcut durumda bile yüksek oranda geri kazanılabilen kağıt, karton ve cam bileşenleri için daha kolay erişilebilir nitelikte olup metal ve plastik malzemenin geri kazanımında daha iddialıdır. Bu durum, Türkiye'de ambalaj atığı geri kazanım oranının hâlihazırda %30 mertebesinde olduğu düşüncesine dayanmaktadır [36].

Çizelge 5. 12 Ambalaj atıkları yönetmeliği geri kazanım hedefleri [37].

Yıllar	Malzemeye göre yıllık geri kazanım hedefleri (%)				
	Cam	Plastik	Metal	Kağıt/Karton	Ahşap
2005	32	32	30	20	-
2006	33	35	33	30	-
2007	35	35	35	35	-
2008	35	35	35	35	-
2009	36	36	36	36	-
2010	37	37	37	37	-
2011	38	38	38	38	-
2012	40	40	40	40	-
2013	42	42	42	42	5
2014	44	44	44	44	5
2015	48	48	48	48	5
2016	52	52	52	52	7
2017	54	54	54	54	9
2018	56	56	56	56	11
2019	58	58	58	58	13
2020	60	60	60	60	15

Edremit Körfezinin geri kazanılabilir ambalaj atıkları; Bölüm 4.3'te, Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6 'da ifade edilmiş ve geri kazanım oranı yapılan analizler sonucunda yaz ve kış aylarında ortalama %20-30'lar mertebesinde olduğu görülmüştür. Refah seviyesinin artması, tüketim alışkanlıklarının sürekli değişmesi ve bilinçlendirme çalışmalarının neticesinde bu oranın %5-10 artabileceği düşünülmektedir. Edremit Körfezi ambalaj atıklarının gelecek yıllardaki geri kazanım hedeflerinin hesaplanmasında Çizelge 5.13'de belirtilen 2012 yılı Edremit Körfezi ambalaj atıkları karakterizasyonu kullanılmıştır. Edremit Körfezinde ambalaj atığı geri kazanım potansiyelinin yıllara göre değişimi Çizelge 5.14'de sunulmuştur. Toplanan ambalaj atıkları, ambalaj atığı ayırma tesisine taşınarak geri kazanımı sağlanacaktır.

Çizelge 5. 13 Edremit Körfezi 2012 yılı ambalaj atığı karakterizasyonu [%]

Atık Bileşenleri	Yaz Dönemi %	Kış Dönemi %	Ortalama Katı Atık İçeriği %	Ambalaj Atık İçeriği %
Tahta	0,4	0,10	0,25	1,00
Kağıt ve Karton	8,6	9,20	8,90	35,53
Cam/Şişe	7,0	3,20	5,10	20,36
Plastik	9,8	9,80	9,80	39,12
Metaller	1,0	1,00	1,00	3,99
Toplam	26,8	23,3	25,05	100,00

Çizelge 5. 14 Edremit Körfezi ambalaj atığı geri kazanım projeksiyonu

Yıl	Edremit Körfezinde Üretilen Ambalaj Atığı Geri Kazanım Potansiyelinin Projeksiyonu (Ton/Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	28.956	20.980	2.087	11.342	2.911	66.276
2013	29.300	21.125	2.095	11.470	2.925	66.915
2014	29.655	21.274	2.102	11.602	2.938	67.571
2015	30.020	21.427	2.110	11.737	2.952	68.246
2016	30.397	21.583	2.118	11.876	2.966	68.939
2017	30.784	21.743	2.126	12.018	2.980	69.651
2018	31.184	21.906	2.134	12.165	2.994	70.383
2019	31.595	22.074	2.142	12.316	3.008	71.135
2020	32.019	22.246	2.150	12.471	3.022	71.908
2021	32.455	22.421	2.158	12.631	3.037	72.702
2022	32.905	22.601	2.166	12.795	3.052	73.519
2023	33.368	22.786	2.175	12.963	3.066	74.358
2024	33.844	22.974	2.183	13.137	3.081	75.220
2025	34.335	23.167	2.192	13.315	3.096	76.106
2026	34.841	23.365	2.200	13.498	3.112	77.017
2027	35.362	23.568	2.209	13.686	3.127	77.953
2028	35.899	23.775	2.218	13.880	3.143	78.915
2029	36.452	23.988	2.227	14.079	3.158	79.903
2030	37.021	24.205	2.236	14.284	3.174	80.920
2031	37.608	24.428	2.245	14.494	3.190	81.964
2032	38.212	24.655	2.254	14.710	3.206	83.037
2033	38.834	24.889	2.263	14.932	3.223	84.141
2034	39.475	25.128	2.272	15.161	3.239	85.275
2035	40.135	25.372	2.282	15.396	3.256	86.441
2036	40.815	25.623	2.291	15.637	3.273	87.639
2037	41.515	25.879	2.301	15.886	3.290	88.871
2038	42.236	26.142	2.311	16.141	3.307	90.137
2039	42.979	26.411	2.320	16.403	3.324	91.438
2040	43.744	26.686	2.330	16.673	3.342	92.776
2041	44.532	26.968	2.340	16.950	3.360	94.151
2042	45.344	27.257	2.350	17.235	3.378	95.564
2043	46.180	27.553	2.361	17.528	3.396	97.017
2044	47.041	27.855	2.371	17.830	3.414	98.511
2045	47.928	28.165	2.381	18.139	3.432	100.047
Toplam	1.256.970	820.220	75.700	484.381	107.373	2.744.645

5.5 Edremit Körfezi Katı Atık Bertaraf Yöntemleri ve Uygulanabilirliği

Katı atıkların kontrolsüzce dökülmesi anlamına gelen “vahşi depolama” alanlarında katı atıkların geniş sahaları kaplamakta ve çevre kirliliğine neden olmaktadır. Vahşi depolama alanlarında oluşan metan gazı yangın ve patlama riski taşımaktadır. Katı atıklardan sızan sular, çevredeki kullanılabilir su kaynaklarını kirletmektedir. Yine bu alanlarda zararlı varlıkların üreme merkezleri oluşmaktadır. Aynı zararlılar bu sahalardan şehre mikrop ve hastalık taşımaktadırlar [38].

Katı atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi için uygulanan en ekonomik metot olan düzenli depolama sistemi modern şehircilik anlayışında gelinen son noktadır. Bu sistemde depolama yerlerinin seçimi, alanların hazırlanması, atıkların bertarafı aşamaları iklim, çevre, kentsel gelişim ve ulaşım şartları vb. etkenler göz önünde tutulmaktadır.

Dünyanın birçok yerinde bu açıdan hem kesin çözüm hem de ekonomik olması sebebiyle en yaygın yöntem atıkların düzenli depolama yoluyla bertaraf edilmesidir. Düzenli depolama %75’lik bir kullanım alanına sahiptir. Katı atık yakma %22,3 ve kompostlama ise %2,7’dir. Düzenli depolama katı atık yakma ve kompostlamaya göre yaklaşık 5 kat daha ucuzdur [39].

Belediyelerin yerel öncelikleri; yukarıda belirtilen bertaraf yöntemlerini mali, idari, teknik ve ekipman durumlarına göre bu sistemlerin biri veya bir kaçını birlikte uygulayabilmektedir.

Örneğin:

- Kaynakta Ayrı Toplama + Geri Kazanım + Düzenli Depolama
- Yakma + Düzenli Depolama
- Kompostlaştırma + Düzenli Depolama
- Kompostlaştırma + Yakma + Düzenli Depolama
- Ayrı Toplama ve Geri Kazanma + Kompostlaştırma + Yakma + Düzenli Depolama

şeklinde olabilir. Görülüyor ki hangi tip entegre sistem seçilirse seçilsin, Düzenli Depolama Tesisine ihtiyaç duyulmaktadır [40].

Bu nedenle Edremit Körfezinde üretilen katı atıkların uygun bertaraf yöntemini bölgedeki katı atık yönetim sistemine entegre edebilmek için yapılan karakterizasyon çalışmaları ışığında değerlendirme yapılmış olup bertaraf yöntemlerini mali, idari, teknik ve ekipman durumlarına göre değerlendirerek uygulanabilir bir bertaraf yöntemi önerilmiştir.

Edremit Körfezinde atık karakterizasyonuna bakıldığında, üretilen atıkların içinde yaklaşık %27,5 geri kazanılabilir ve %70 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 atıklarda kompostlaştırma tesisine gönderilecektir. Öncelikle geri kazanım prosesi uygulanacak sonra takiben kompostlaştırma işlemi uygulanacaktır, her iki bertaraf yöntemine de uygun olmayan atıklar inşa edilecek olan düzenli depolama alanında bertaraf edilecektir.

5.5.1 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Geri Kazanım Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi

Katı atıkların içinde bulunan kâğıt, 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.

Edremit Körfezinde Ek A'da verilen karakterizasyon çalışmasının sonucunda toplanan kentsel katı atıkların geri dönüşüm potansiyelleri Çizelge 5.15 de gösterilmiştir. Körfez'de oluşan atıkların ortalama %8,9'u kağıt ve karton, %1'i metal, %9,8'i plastik, PET ve naylon ve %5,1 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, hem atıkların ayrılması için gerekli olacak süreyi, hem de geri kazanım maliyetini azaltmış olacaktır.

Çizelge 5.15 Edremit Körfezi Yaz ve Kış dönemlerinin geri kazanım potansiyelleri [%]

S.No	Atık Cinsi ve Niteliği	Yaz Dönemi %	Kış Dönemi %	Ortalama Katı Atık İçeriği %
1	Organik Materyaller	60,00	60,00	60,00
2	Geri Dönüştürülemeyen Atıklar	10,00	15,00	12,50
3	Geri Dönüştürülebilir Atıklar (Kuru)	30,00	25,10	27,55
a	Tahta	0,40	0,10	0,25
b	Kağıt ve Karton	8,60	9,20	8,90
c	Cam/Şişe	7,00	3,20	5,10
d	Plastik	9,80	9,80	9,80
e	Tekstil Ürünleri	2,10	1,30	1,70
f	Metaller	1,00	1,00	1,00
g	Kompozitler	1,10	0,50	0,80

Kıymetli atık potansiyelinin %100'ünün ayrı ayrı toplanması veya atık arıtma tesislerinde ayrıştırılmasının mümkün olmadığı aşikârdır. Kağıt - Karton, cam ve metal toplama kotalarının %60 ila %80 arasında olması gerçekçi olacaktır. Evlerden kaynaklanan plastiği toplama kotaları, yiyecek artıklarına bulaşmış olduklarından dolayı, sıklıkla %60'tan az olmaktadır. Plastik gibi kıymetli alt sınıfların toplam kotalarının %90'a ulaşması mümkündür [40]. Bu nedenle kağıt-karton, cam, metal ve plastik atıklarının geri kazanım projeksiyonunun belirlenmesinde Çizelge 5.12'deki 2020 yılına kadar saptanan geri kazanım hedefleri kullanılmış ve 2020 yılından sonra her yıl %2 artırılarak kağıt-karton, cam-şişe ve metal atıkları için %80'e kadar plastik atıkları için %90'a kadar artırılmıştır.

Günümüzde, Edremit Körfezinde yerel yönetimce geri kazanıma yönelik olarak herhangi bir çalışma yapılmamakla birlikte, bazı özel kuruluşlar tarafından Edremit Körfezi'nin bazı ilçelerine cam toplama kapları ve kağıt-karton ayrı toplama kapları yerleştirilmiştir. 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 parçalanı, 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.

Edremit Körfezinde oluşan atıkların %8,9'unu kâğıt ve kâğıt türevi atıklar oluşturmaktadır. Kaynağında ayrı olarak toplanmış kâğıt-karton atıklarının çöp toplayıcıları tarafından ayrılmadan geri kazanım tesisine getirilmesi sağlanmalıdır. Bu şekilde geri kazanım tesisine ulaşmış olan kâğıt-karton atıklarının %80 oranında geri kazanılması mümkündür. Edremit Körfezi ilçelerinin yıllara göre kâğıt-karton atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları EK C'de belirtilmiştir. Geri kazanılamayan kâğıt-karton atıklarının ise kompost tesisine giderek kompost yapılması planlanmaktadır. EK C'de belirtilen 30 yıllık 2045 yılına kadar olan kâğıt-karton atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları incelendiğinde;

Edremit Körfezindeki Toplam Kâğıt-Karton Geri Kazanım Potansiyeli = 975.143 ton/yıl

Edremit Körfezinde Toplam Geri Kazanılabilecek Kâğıt-Karton Hedefi = 691.318 ton/yıl

Edremit Körfezinde Kompost Tesisinde Kullanılması Öngörülen Kâğıt-Karton Miktarı:

$975.143 \text{ ton/yıl} - 691.318 \text{ ton/yıl} = 283.825 \text{ ton/yıl}$

olduğu görülmektedir.

Plastik atıklar, kâğıt atıklarla karşılaştırıldığında su ile parçalanıp bozulmadığından geri kazanımı çok daha kolay olmaktadır. Edremit Körfezinde %9.8 oranındaki plastik ve PET atıkların yanı sıra, adi plastik poşetler, atık içinde önemli bir yer tutmaktadır. Atık içerisindeki plastiğin geri kazanım tesisinde %90 oranında geri kazanılabilmesi mümkündür. Edremit Körfezi ilçelerinin yıllara göre plastik atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları EK C'de belirtilmiştir. Geri kazanılamayan plastik atıklarının da düzenli depolama tesisine giderek bertarafı planlanmaktadır.

EK C'de belirtilen 30 yıllık 2045 yılına kadar olan plastik atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları incelendiğinde;

Edremit Körfezindeki Toplam Plastik Geri Kazanım Potansiyeli = 1.073.753 ton/yıl

Edremit Körfezinde Toplam Geri Kazanılabilecek Plastik Hedefi = 807.817 ton/yıl

Edremit Körfezinde Düzenli Depolamaya Gönderilmesi Öngörülen Plastik Miktarı:

$1.073.753 \text{ ton/yıl} - 807.817 \text{ ton/yıl} = 265.936 \text{ ton/yıl}$

olduğu görülmektedir.

Cam, yapısı bozulmadan sürekli kullanılabilmesi nedeniyle geri kazanımı en kolay maddedir. Edremit Körfezinde oluşan atıkların %5,1'ini cam ve şişe türevi atıklar oluşturmaktadır. Kaynağında ayrı toplanarak geri kazanım tesisine ulaşmış olan cam-şişe atıklarının %80 oranında geri kazanılması mümkündür. Edremit Körfezi ilçelerinin yıllara göre cam-şişe atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları EK C'de belirtilmiştir. Geri kazanılamayan cam-şişe atıklarının da düzenli depolama tesisine giderek bertarafı planlanmaktadır.

EK C'de belirtilen 30 yıllık 2045 yılına kadar olan cam-şişe atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları incelendiğinde;

Edremit Körfezindeki Toplam Plastik Geri Kazanım Potansiyeli = 558.790 ton/yıl

Edremit Körfezinde Toplam Geri Kazanılabilecek Plastik Hedefi = 396.149 ton/yıl

Edremit Körfezinde Düzenli Depolamaya Götürülmesi Öngörülen Cam-Şişe Miktarı:

$558.790 \text{ ton/yıl} - 396.149 \text{ ton/yıl} = 162.641 \text{ ton/yıl}$

olduğu görülmektedir.

Katı atıklar içindeki metal atıkların içeriği genel olarak demir ve alüminyum atıklarından oluşmaktadır. Edremit Körfezinde oluşan atıkların %1'ini metal atıklar oluşturmaktadır. Kaynağında ayrı toplanarak geri kazanım tesisine ulaşmış olan metal atıklarının %80 oranında geri kazanılması mümkündür. Edremit Körfezi ilçelerinin yıllara göre metal atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları EK C'de belirtilmiştir. Geri kazanılamayan metal atıklarının da düzenli depolama tesisine giderek bertarafı planlanmaktadır.

EK C'de belirtilen 30 yıllık 2045 yılına kadar olan metal atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve hedef projeksiyonları incelendiğinde;

Edremit Körfezindeki Toplam Metal Geri Kazanım Potansiyeli = 109.567 ton/yıl

Edremit Körfezinde Toplam Geri Kazanılabilecek Metal Hedefi = 77.676 ton/yıl

Edremit Körfezinde Düzenli Depolamaya Götürülmesi Öngörülen Metal Miktarı:

$109.567 \text{ ton/yıl} - 77.676 \text{ ton/yıl} = 31.891 \text{ ton/yıl}$

olduğu görülmektedir.

Edremit Körfezinin Ek C’de belirtilen yıllara bağlı olarak ambalaj atıkların niteliğine göre geri kazanım potansiyelleri ve geri kazanım hedefleri Çizelge 5.16’da gösterilmiştir.

Edremit Körfezinin 30 yıllık süre içerisinde oluşan geri kazanım potansiyelleri ile geri kazanım hedefleri arasındaki değişiklikler ve yıllara bağlı artış grafiği Şekil 5.13 ve Şekil 5.14 gösterilmektedir.

Ayıklama ve geri kazanma tesisinde çalışma şeklinin aşağıda belirtildiği gibi olması öngörülmüştür;

Ayıklama ve geri kazanma tesisinde iki bant bulunacaktır. Bu bantlardan birisi kompostlaştırılabilir atıkların, diğer bant ise geri kazanılabilir atıkların ayrılması için kullanılacaktır. Geri kazanılabilir atıklar belirli bir miktara ulaşıncaya kadar, ikinci bant kompostlaştırılabilir atıkların ayrılması için kullanılacaktır.

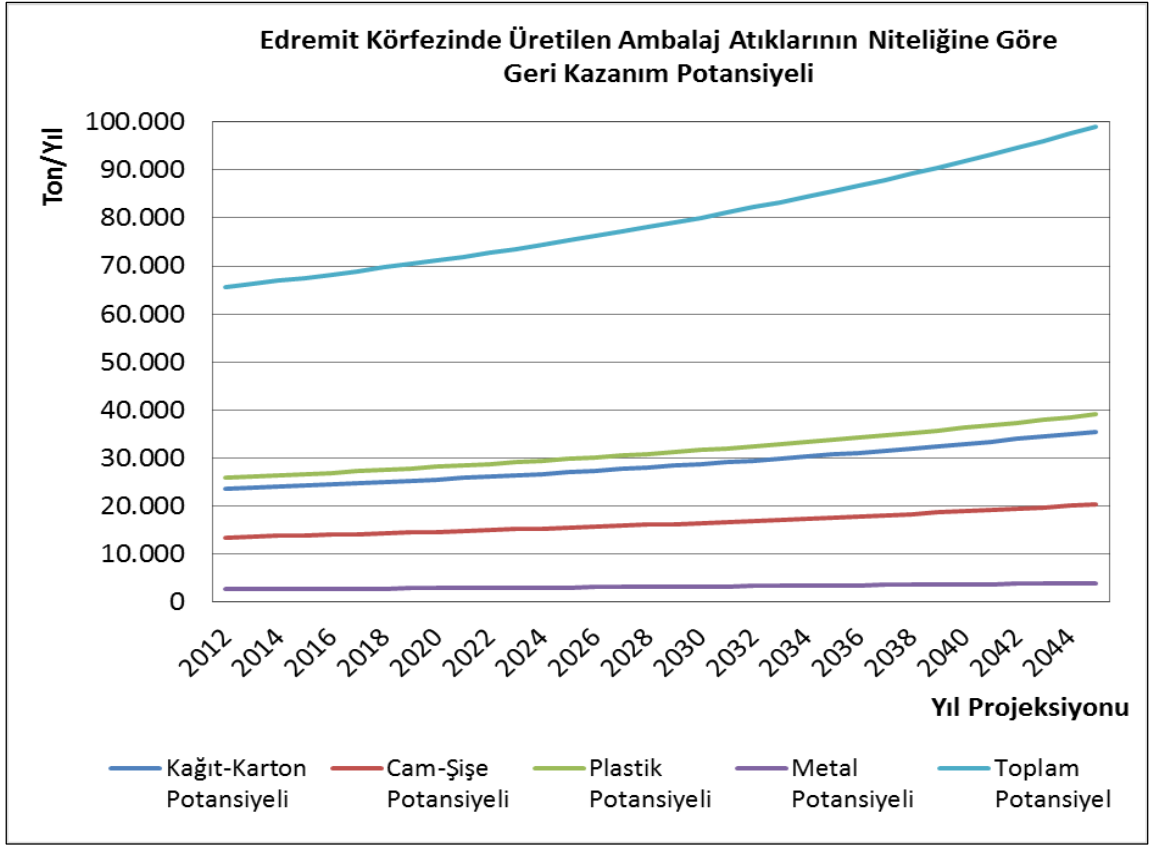
Kaynağında toplamanın yaygınlaştırılması ve bu yönde teşvik edilmesi ile hedeflenen geri kazanılabilecek ambalaj atıkları miktarlarına ulaşılması ve bunun sonucunda bant sisteminin kullanıma alınması daha doğru olacaktır.

Çizelge 5.16 Edremit Körfezinde Üretilen Ambalaj Atıklarının Niteliğine Göre Geri Kazanım Potansiyelleri ve Geri Kazanım Hedefleri Projeksiyonu

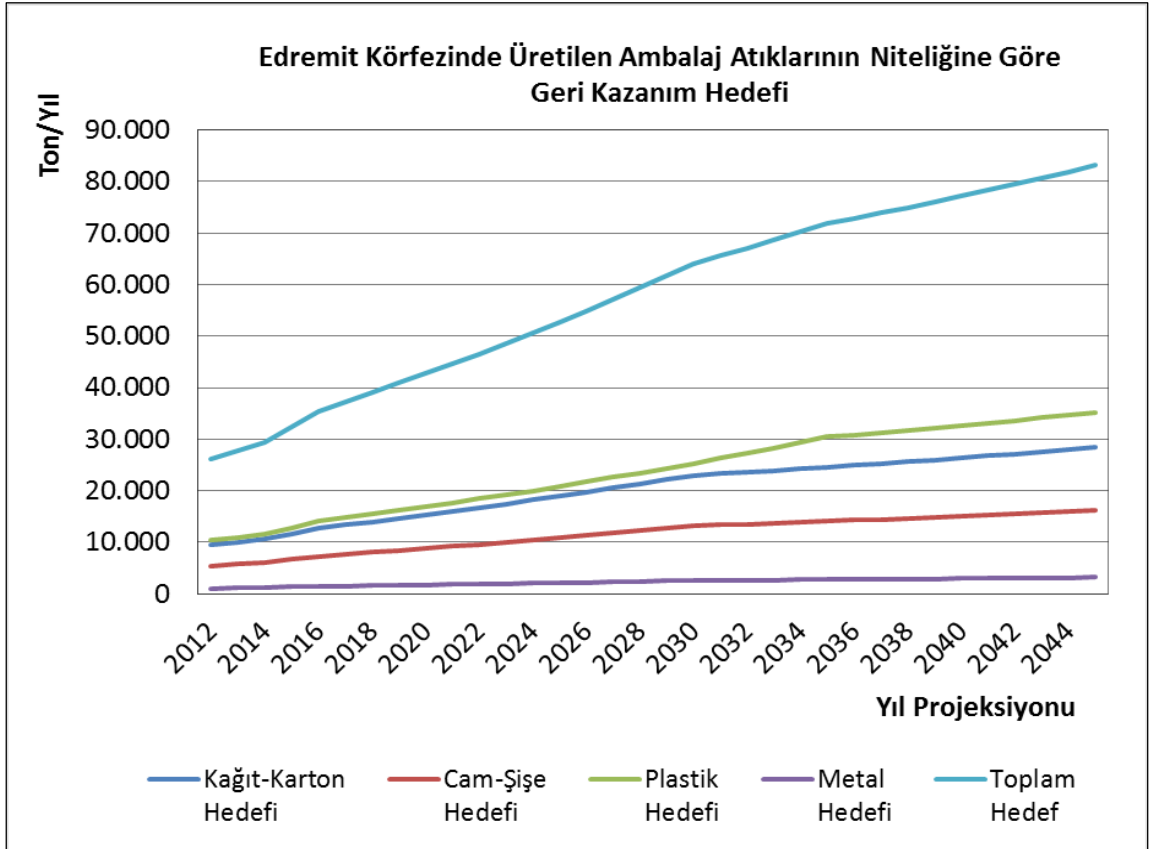
Yıl P.	Edremit Körfezinde Üretilen Ambalaj Atıklarının Niteliğine Göre Geri Kazanım Potansiyelleri ve Geri Kazanım Hedefleri Projeksiyonu (Ton / Yıl)									
	Kağ.-Kar. Potansiyeli	Kağ.-Kar. Hedefi	Cam-Şişe Potansiyeli	Cam-Şişe Hedefi	Plastik Potansiyeli	Plastik Hedefi	Metal Potansiyeli	Metal Hedefi	Toplam Potansiyel	Toplam Hedef
2012	23.547	9.419	13.493	5.397	25.928	10.371	2.646	1.058	65.615	26.246
2013	23.774	9.985	13.623	5.722	26.178	10.995	2.671	1.122	66.247	27.824
2014	24.007	10.563	13.757	6.053	26.435	11.631	2.697	1.187	66.897	29.435
2015	24.247	11.639	13.894	6.669	26.699	12.815	2.724	1.308	67.565	32.431
2016	24.493	12.736	14.035	7.298	26.970	14.024	2.752	1.431	68.251	35.490
2017	24.746	13.363	14.180	7.657	27.249	14.714	2.780	1.501	68.956	37.236
2018	25.006	14.004	14.329	8.025	27.535	15.420	2.810	1.573	69.681	39.021
2019	25.274	14.659	14.483	8.400	27.829	16.141	2.840	1.647	70.425	40.847
2020	25.548	15.329	14.640	8.784	28.132	16.879	2.871	1.722	71.190	42.714
2021	25.830	16.015	14.802	9.177	28.442	17.634	2.902	1.799	71.977	44.626
2022	26.120	16.717	14.968	9.579	28.762	18.408	2.935	1.878	72.785	46.582
2023	26.419	17.436	15.139	9.992	29.090	19.199	2.968	1.959	73.616	48.586
2024	26.725	18.173	15.314	10.414	29.427	20.011	3.003	2.042	74.469	50.639
2025	27.040	18.928	15.495	10.846	29.774	20.842	3.038	2.127	75.346	52.743
2026	27.363	19.702	15.680	11.290	30.130	21.694	3.075	2.214	76.248	54.899
2027	27.696	20.495	15.871	11.744	30.496	22.567	3.112	2.303	77.175	57.109
2028	28.038	21.309	16.066	12.211	30.873	23.463	3.150	2.394	78.127	59.377

Yıl P.	Edremit Körfezinde Üretilen Ambalaj Atıklarının Niteliğine Göre Geri Kazanım Potansiyelleri ve Geri Kazanım Hedefleri Projeksiyonu (Ton / Yıl)									
	Kağ.-Kar. Potansiyeli	Kağ.-Kar. Hedefi	Cam-Şişe Potansiyeli	Cam-Şişe Hedefi	Plastik Potansiyeli	Plastik Hedefi	Metal Potansiyeli	Metal Hedefi	Toplam Potansiyel	Toplam Hedef
2029	28.389	22.143	16.268	12.689	31.260	24.382	3.190	2.488	79.106	61.703
2030	28.750	23.000	16.475	13.180	31.657	25.326	3.230	2.584	80.112	64.090
2031	29.121	23.297	16.687	13.350	32.066	26.294	3.272	2.618	81.146	65.558
2032	29.502	23.602	16.906	13.525	32.486	27.288	3.315	2.652	82.209	67.066
2033	29.894	23.915	17.130	13.704	32.917	28.309	3.359	2.687	83.301	68.616
2034	30.297	24.238	17.361	13.889	33.361	29.358	3.404	2.723	84.424	70.208
2035	30.711	24.569	17.599	14.079	33.817	30.435	3.451	2.761	85.578	71.844
2036	31.137	24.910	17.843	14.274	34.286	30.857	3.499	2.799	86.764	72.840
2037	31.575	25.260	18.093	14.475	34.768	31.291	3.548	2.838	87.984	73.864
2038	32.025	25.620	18.351	14.681	35.263	31.737	3.598	2.879	89.237	74.916
2039	32.487	25.990	18.616	14.893	35.772	32.195	3.650	2.920	90.526	75.998
2040	32.962	26.370	18.888	15.111	36.296	32.666	3.704	2.963	91.850	77.109
2041	33.451	26.761	19.168	15.335	36.833	33.150	3.759	3.007	93.211	78.252
2042	33.953	27.162	19.456	15.565	37.386	33.648	3.815	3.052	94.611	79.427
2043	34.469	27.575	19.752	15.802	37.955	34.159	3.873	3.098	96.049	80.635
2044	35.000	28.000	20.056	16.045	38.539	34.685	3.933	3.146	97.528	81.876
2045	35.546	28.436	20.369	16.295	39.140	35.226	3.994	3.195	99.048	83.153
Toplam	975.143	691.318	558.790	396.149	1.073.753	807.817	109.567	77.676	2.717.253	1.972.960

Çizelge 5.16 Edremit Körfezinde üretilen ambalaj atıklarının geri kazanım potansiyelleri ve geri kazanım hedefleri projeksiyonu (Devamı)



Şekil 5. 13 Edremit Körfezinin ambalaj atıklarının geri kazanım potansiyeli



Şekil 5. 14 Edremit Körfezinin ambalaj atıklarının geri kazanım hedefi

5.5.2 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Yakma Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi

Katı, sıvı veya gaz halinde yanabilir atıkların kontrollü bir yakma işlemi sonucunda içinde yanabilir madde kalmamış atık ve atmosfere bırakılan gaza dönüştürülmesi yöntemidir. Yani, yanabilir katıların yüksek sıcaklıkta yanarak inert katı atıklar haline getirilmesi işlemidir. Yakma atıkları stabil bir hale getiren ve hacimlerini %70-80 azaltan bir yöntemdir [29].

Bu yöntem neticesinde çevreye zarar vermemek için hava kirlenmesine karşı özel tedbirler almaktan başka, meydana gelen küller uzaklaştırılırken içlerinde bulunması muhtemel olan toksik maddelerin olumsuz etkileri içinde önlem alınmalıdır. Yanma prosesi genelde atıkların kalorifik değeri kendi kendilerini yakmaya müsait olduğu takdirde kullanılması önerilmektedir. Aksi takdirde ek yakıt gerekeceğinden bu yöntemle katı atıkları bertaraf etmek çok pahalıya mal olur.

Yakma genellikle aşağıda sayılan durumlar için uygulama alanı bulmaktadır:

- Hacim ve ağırlık küçültme oranının yüksek olması nedeniyle depolama yeri sıkıntısının çekildiği metropollerde,
- Hastane çöplerinde olduğu gibi nihai ürünün stabilize edilmesinin gerekli olduğu durumda,
- Isıl değeri yüksek atıklarda enerji üretiminin olması halinde [36].

Yakmanın avantajları:

- Depolanacak materyalin hacminin büyük oranda azalması yanma sonucu ortaya çıkan külün araziye boşaltılması işlenmemiş katı atıkların boşaltılmasına nazaran daha az sınırlama getirmektedir,
- Atığın yanmasıyla açığa çıkan ısı enerjisi faydalı bir şekilde kullanılabilir. Endüstri veya halkın yararına kullanılmak üzere ısı enerjisi enerjinin bir başka formuna dönüştürebilir,
- Yanma sonucu açığa çıkan küllerin ve demir bileşiklerin değişik alanlarda kullanımları da sağlanabilir. Yakma sonucu oluşan atık biyolojik olarak ayrışamaz ve steril durumdadır,
- Katı atığın üretildiği yer ile yakma tesisi arasındaki taşıma mesafesi azaltılmıştır [29].

Yakmanın dezavantajları:

- Yüksek inşaat maliyeti,
- Yüksek işletme ve bakım maliyeti, bir ton atık başına bertaraf etme maliyeti düzenli depolamadan yaklaşık 10 kat pahalıdır,
- Tesisin işletme ve bakımını sağlamak için kalifiye personel ihtiyacı,
- Oluşan ısının kullanımındaki zorluk,
- Atıktaki geri dönüşebilen maddelerin bozulması,
- Bakım gereksiniminden dolayı her fırının sınırlı kullanımı,
- Hava ve su kirlenmesini önlemek için pahalı kontrol tedbirlerine duyulan ihtiyaç,
- Depolanan kül ve cüruftaki kolay çözülür organik bileşiklerin yer altı suyunu kirletmesi,
- Yanma havası stokiometrik olarak gerekli havanın iki katı olmazsa yanma bölgesinden bacalara kadar uzanan kısımdaki demir malzemede şiddetli korozyon meydana gelir [29].

Daha öncede belirtildiği üzere atığın yakılabilmesi için ortamda yeterli miktarda oksijenin bulunması gerekmektedir. Atığın yakılması bir reaktör içerisinde gerçekleştirilir ve yanabilirlik atık bileşimine bağlıdır. Atık bileşimi yıl boyunca mevsimsel olarak ve bölgeden bölgeye değişeceği gibi aynı zamanda atık yönetim politikalarından da etkilenir [29].

Yakma işlemlerinde değerlendirilebilecek yakılabilir girdiler olarak tahta, park bahçe atıkları, kâğıt, karton, plastik, tekstil ürünleri, diğer kompozitler, diğer kategoriler ve ince kısım (%10) dikkate alınmıştır.

Edremit Körfezinde üretilen Ek A'da verilen karakterizasyon çalışmasının sonucunda toplanan kentsel katı atıkların Çizelge 5.17'de belirtilen yaz dönemi ve kış dönemindeki yanabilen atıklara ait ortalama katı atık içeriği %38'sinin kabul edilebilir ısıtma değeri ile yakmaya uygun potansiyele sahip oldukları görülmüştür.

Çizelge 5.17 Edremit Körfezinin Yaz ve Kış dönemlerinin yakma potansiyelleri [%]

S.No	Atık Cinsi ve Niteliği	Yaz Dönemi %	Kış Dönemi %	Ortalama Katı Atık İçeriği %
1	Organik Mutfak ve Kantin Atıkları	52,00	30,30	41,15
2	Yanmayan Atıklar	14,00	27,70	20,85
3	Yanabilen Atıklar	34,00	42,00	38,00
a	Tahta, Park Bahçe Atıkları	6,00	14,10	10,05
b	Kağıt ve Karton	8,60	9,20	8,90
c	Plastik	9,80	9,80	9,80
d	Tekstil Ürünleri	2,10	1,30	1,70
e	Kompozitler	1,10	0,50	0,80
f	Diğer Kategoriler	6,00	5,10	5,55
g	10 mm'den Küçük Atıklar	0,40	2,00	1,20

Edremit Körfezinde üretilen katı atıkların karakteristik özellikleri yanabilirlik açısından yeterli koşulları taşımasına rağmen, ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin yüksek olması aynı zamanda Körfez ilçelerde bulunan belediyelerin yerel öncelikleri gereği; mali, idari, teknik ve ekipman durumlarının yakma prosesi için yeterli olmaması gibi olumsuzluklar nedeniyle Edremit Körfezinde yakma yaklaşımının uygulanabilirliğinin zor olduğu kanaatine varılmıştır.

5.5.3 Edremit Körfezinin Katı Atıkların Kompostlaştırma Yöntemi Açısından

Değerlendirilmesi

Kompostlaştırma organik maddenin mikro organizmaların etkisi altında, humuslu toprağa biyolojik dönüşümüdür. Gerekli koşullar sağlandığında (özellikle sıcaklık, C/N, hava ve nem oranı) bu maddenin aerobik fermentasyonu gerçekleşir. Tamamlanmış bir kompostlaştırma prosesinden sonra, humus toprağı niteliğindeki kompost ürünü hijyenik olarak temizdir ve bahçecilikte, peyzaj mimarlığında, tarımda ve benzer uygulamalarda toprak iyileştiricisi veya gübre olarak kullanılabilir.

Kompostlaştırma için en önemli şartlar:

- Uygun karbon ve azot (C:N) oranı da dâhil olmak üzere, mikrobiyal aktivite ve büyüme için gereken besin maddelerini sağlamak için organik maddelerin karıştırılması,
- Aerobik mikroorganizmalar için yeterli oksijen,
- Havalandırmayı engellemeden biyolojik aktiviteyi sağlayan yeterli nem içeriği,
- Kuvvetli mikrobiyal aktiviteyi sağlayan termofilik sıcaklıklar [10].

Avantajlar:

- Toprak şartlandırıcısıdır: Kompost çok iyi bir toprak şartlandırıcısıdır.
- Satılabilir bir üründür: Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de yığın (açık) kompostun 2005 yılında yapılan bir çalışmada 1 m³'ünün fiyatı yaklaşık 7–13USD arasında değişmektedir. Çiftlik kompostunun 1 m³'ünün fiyatı ise 65USD'dır. Fiyat pazarın durumuna, kompostun kalitesine ve kullanılan ham maddeye bağlı olarak değişir.
- Gübreyi işlemeyi iyileştirir: Kompostlama gübrenin ağırlığını, nem muhtevasını ve aktivitesini azaltır.
- Arazi uygulamalarını iyileştirir: Gerek kompost gerekse gübre iyi birer toprak şartlandırıcısıdır.
- Düşük kirlilik riski: Besin maddesinin çiftlikte yetişmemesi ve çiftlikteki hayvan sayısının kapasiteyi aşması gübre bertarafını zorlaştırır.
- Hastalık önleyici: Uygun üretilmiş kompost kimyasal kontrol olmaksızın virüslerin toprak yoluyla taşınmasını önler [41].

Dezavantajlar:

- Zaman ve para: Diğer tüm operasyonlar gibi kompostlama işlemi; ekipman, emek ve yönetim gerektirir.
- Arazi: Ham madde deposu, bitmiş kompost deposu ve olgunlaşma alanı ihtiyacından dolayı kompostlama için çok büyük alan gerekir.

- Koku: İşlemin son ürünü koku oluşturmamasına rağmen, kompostlanan maddeler bazen çok keskin kokuya neden olabilir [41].
- Hava koşulları: Soğuk hava kompost maddelerinin sıcaklığını düşürerek kompostlama işlemini yavaşlatır. Ayrıca maddelerin ve ekipmanların donması gibi diğer problemlere de sebep olur. Kompostlama işleminin üzerine yağmur ve karın etkisi çok büyüktür. Şiddetli yağışlar komposta su karışmasına neden olurken; kar ve çamur sıralı yığınlara ulaşımı sınırlar. Şiddetli kar yağışları, operasyonun bahara ertelenmesine de neden olabilir.
- Pazarlama: Kompostun satışı pazarlama ile olur.
- Azot kaybı riski: Kompostlanmış gübredeki azot muhtevası taze gübrenin azot içeriğinin yarısından azdır [41].

Kompostlaştırma ile başlıca aşağıdaki hedeflere ulaşılması beklenir:

- Biyolojik olarak ayrışabilir organik maddelerin, biyolojik olarak kararlı bir maddeye dönüştürülmesi ve atığın hacminin azaltılması,
- Katı atık içinde bulunabilecek patojen, sinek yumurtası vb. istenmeyen organizmaların yok edilmesi,
- Mevcut veya oluşabilecek koku probleminin ortadan kaldırılması,
- Maksimum nütrient (N [Azot], P [Fosfor], K [Potasyum]) içeriğinin muhafaza edilmesi,
- Gübre ve toprak şartlandırıcısı olarak kullanılabilecek bir ürün elde edilmesi.
- Düzenli depolama alanı ihtiyacı azalacaktır.

Edremit Körfezi ilçelerine bağlı alanlarda şu an işletimde veya plan dâhilinde bir kompost tesisi bulunmaktadır. Kompost tesisleri kaynağına, kıyısız turistik bölgelere yakın olursa atık ve kompost için gerekli olan taşınım mesafeleri ve maliyetleri azalır. Bu sebeple transfer istasyonlarını küçük ölçekli kompost tesisleri (küme kompostlama) ve doğrama (kırama)-eleme araçları ile kombine etmek faydalı olacaktır [34].

Yapılacak olan her bir transfer istasyonuna gelecek park-bahçe atıkları ve diğer biyolojik olarak ayrışabilir atıkların kompost için gerekli karakterizasyon özelliklerini taşıması; bu

transfer istasyonlarına küçük ölçekli kompost tesislerinin (küme kompostlama) doğrama (kıрма)-eleme araçları ile kombine edilerek yapılması faydalı olacaktır. Böylece depolama alanına gelen biyoayrışabilir atıkların azaltımı sağlanacağı gibi ayrıca bir kompostlama tesisine de ihtiyaç duyulmayacaktır. Kompost tesislerinin, atığın kaynağına ve kıyisal turistik bölgelere yakın olması, atık ve kompost için gerekli olan taşınım mesafeleri ve maliyetleri azaltır [34].

Çizelge 5.18 Edremit Körfezinin Yaz ve Kış dönemlerini kapsayan ortalama biyolojik arıtma potansiyelleri [%]

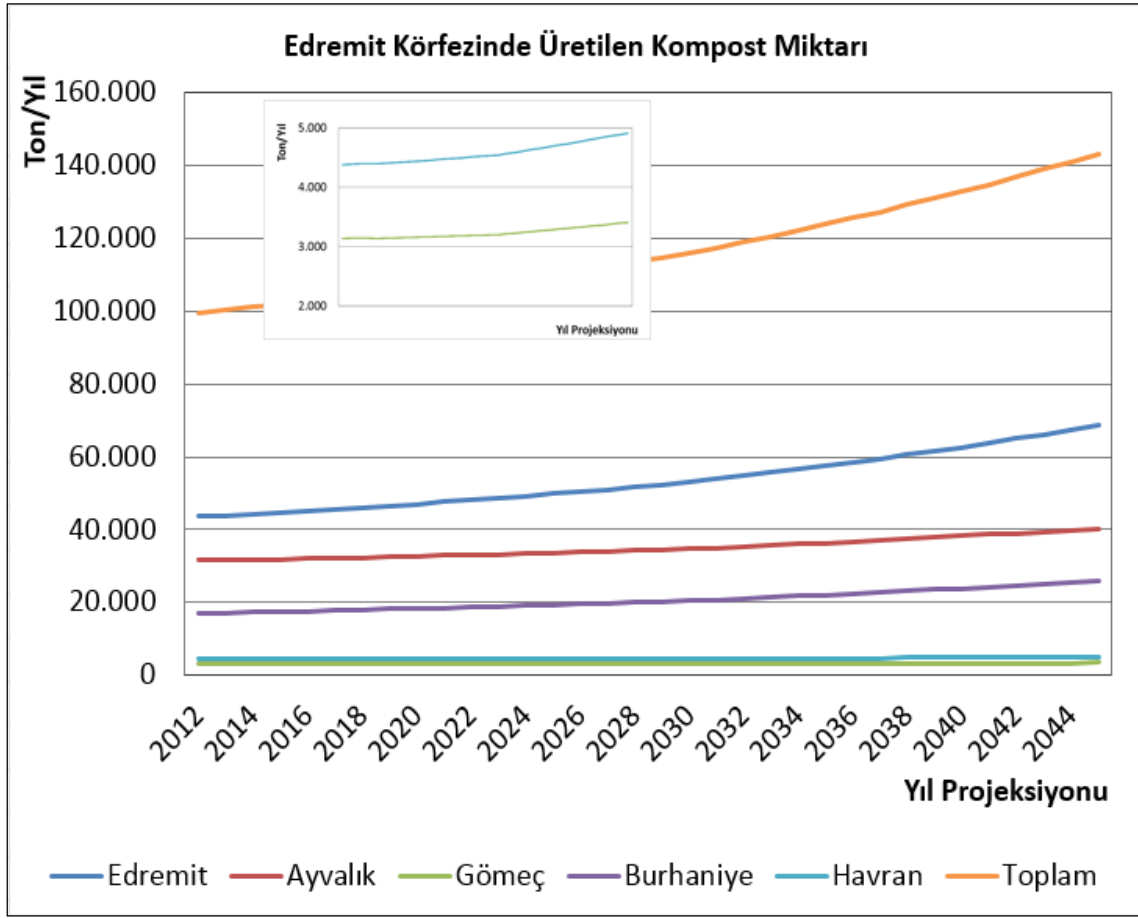
S.No	Atık Cinsi ve Niteliği	Yaz Dönemi %	Kış Dönemi %	Ortalama Katı Atık İçeriği %
1	Geri Dönüştürülemeyen Atıklar	9,00	15,00	12,00
2	Geri Dönüştürülebilir Atıklar (Kuru)	20,00	16,00	18,00
3	Organik Materyaller	71,00	69,00	70,00
a	Biyolojik Mutfak ve Kantin Atıkları	51,50	30,70	41,10
b	Diğer Biyolojik Atıklar	5,00	15,00	10,00
c	Park Bahçe Atıkları	5,50	14,00	9,75
d	Tahta	0,40	0,10	0,25
e	Kağıt ve Karton	8,60	9,20	8,90

Edremit Körfezinde üretilen Ek A'da verilen karakterizasyon çalışmasının sonucunda toplanan kentsel katı atıkların Çizelge 5.18'de belirtilen yaz dönemi ve kış dönemindeki biyolojik arıtma potansiyelinin ortalama %70 olduğu görülmektedir. Bu durum Edremit Körfezi katı atık karakterizasyonunun kompost için gerekli koşulları sağladığının bir göstergesidir. Edremit Körfezinde de yıllara bağlı olarak üretilen kompost atıkların hesaplanmasında; toplam katı atık miktarının çizelge 5.17'de belirtilen ortalama biyolojik potansiyeli %70 olarak değerlendirilmiş ve ayrıca kompost tesisine gönderilecek olan geri dönüştürülemeyen kağıt-karton atıklarında eklenerek bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Kompostlaştırma işlemi sonucunda, atıkların ağırlıkça %40-60'lık kısmı kompostta dönüşmektedir. Bu oranın %50 kabul edilmesi ile Edremit Körfezinde üretilen katı atıklardan elde edilen kompost miktarı ve bu miktarın Çizelge 5.19'de belirtilen yıllara bağlı olarak değişimi hesaplanmıştır.

Çizelge 5.19 Edremit Körfezinde üretilen kompost miktarı ve yıllara bağlı değişimi

Yıl P.	Üretilen Kompost Projeksiyonu (Ton/Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	43.543	31.549	3.139	17.057	4.378	99.665
2013	43.957	31.693	3.143	17.208	4.388	100.388
2014	44.384	31.841	3.147	17.364	4.398	101.133
2015	44.718	31.917	3.143	17.483	4.397	101.658
2016	45.062	31.996	3.140	17.605	4.397	102.200
2017	45.528	32.156	3.144	17.774	4.407	103.009
2018	46.008	32.320	3.148	17.948	4.417	103.841
2019	46.502	32.489	3.152	18.127	4.427	104.698
2020	47.012	32.663	3.157	18.311	4.438	105.580
2021	47.537	32.841	3.161	18.501	4.448	106.488
2022	48.079	33.024	3.165	18.695	4.459	107.422
2023	48.637	33.212	3.170	18.896	4.470	108.384
2024	49.211	33.406	3.174	19.102	4.480	109.374
2025	49.804	33.604	3.179	19.313	4.491	110.392
2026	50.414	33.808	3.184	19.531	4.502	111.439
2027	51.042	34.018	3.188	19.755	4.514	112.516
2028	51.689	34.232	3.193	19.985	4.525	113.624
2029	52.355	34.453	3.198	20.221	4.536	114.764
2030	53.042	34.679	3.203	20.464	4.548	115.936
2031	53.882	34.998	3.216	20.766	4.571	117.433
2032	54.747	35.325	3.229	21.076	4.594	118.971
2033	55.639	35.659	3.242	21.394	4.617	120.552
2034	56.557	36.001	3.256	21.721	4.641	122.176
2035	57.502	36.352	3.269	22.058	4.665	123.847
2036	58.476	36.711	3.283	22.404	4.689	125.563
2037	59.480	37.078	3.297	22.760	4.714	127.328
2038	60.513	37.455	3.311	23.125	4.738	129.142
2039	61.577	37.840	3.325	23.501	4.763	131.006
2040	62.674	38.235	3.339	23.888	4.788	132.923
2041	63.803	38.638	3.353	24.285	4.814	134.893
2042	64.966	39.052	3.368	24.694	4.839	136.918
2043	66.164	39.476	3.382	25.114	4.865	139.000
2044	67.398	39.909	3.397	25.545	4.891	141.140
2045	68.669	40.353	3.412	25.989	4.918	143.340
Toplam	1.820.569	1.188.983	109.805	701.661	155.727	3.976.746

Edremit Körfezinin 30 yıllık süre içerisinde oluşan kompost miktarı yıllara bağlı değişikliklerini gösteren grafik Şekil 5.15’de gösterilmektedir.



Şekil 5.15 Edremit Körfezinde üretilen kompost miktarı ve yıllara bağlı değişimi

Edremit Körfezinde üretilen katı atık oluşumlarının bertaraf edilmesi için yapılan kompostlaştırma yaklaşımının, Edremit Körfezi’nde ki belediyelerin yerel önceliklerinin gereği; mali, idari, teknik ve ekipman durumları da göz önünde bulundurularak kompostlaştırma işleminin bir avantaj olabileceği değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra kompostlaşmanın gerçekleşmesi için gerekli koşulları ve Edremit Körfezi katı atık karakterizasyonu gerekli koşulları sağlamasından dolayı Edremit Körfezi katı atık bertarafı değerlendirmesinde atıkların kompostlaştırma ile bertarafının uygulanabilirliğinin yüksek olduğu kanaatine varılmıştır.

5.5.4 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Düzenli Depolama Yöntemi Açısından

Değerlendirilmesi

Dünyanın birçok yerinde bu açıdan hem kesin çözüm hem de ekonomik olması sebebiyle en yaygın yöntem atıkların düzenli depolama yoluyla bertaraf edilmesidir. Genel olarak, düzenli depolama, katı atıkların, titizlikle seçilmiş ve hazırlanmış bir alana, sistemli olarak yayılıp üzerlerinin toprakla örtülmesinden ibarettir. Ayrıca, uygun arazilerin bulunması şartıyla bu yöntem en ekonomik ve en kolay imha seçeneğidir [42].

Seçilen atık işleme ve bertaraf yöntemi ne olursa olsun düzenli depolama tesislerinin, katı atık yönetim sisteminin temel bileşeni olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Evsel katı atık yakma tesislerinin yaygın şekilde kullanıldığı ülkelerde bile, yakma tesislerinden çıkan küllerin ve genel olarak işlenen atıklardan geri kalan artıkların düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmesi gerekmektedir. Düzenli depolama tesislerinin tasarımı ve çalıştırılması, mühendislik ve ekonomik prensiplerin uygulanması ile mümkündür.

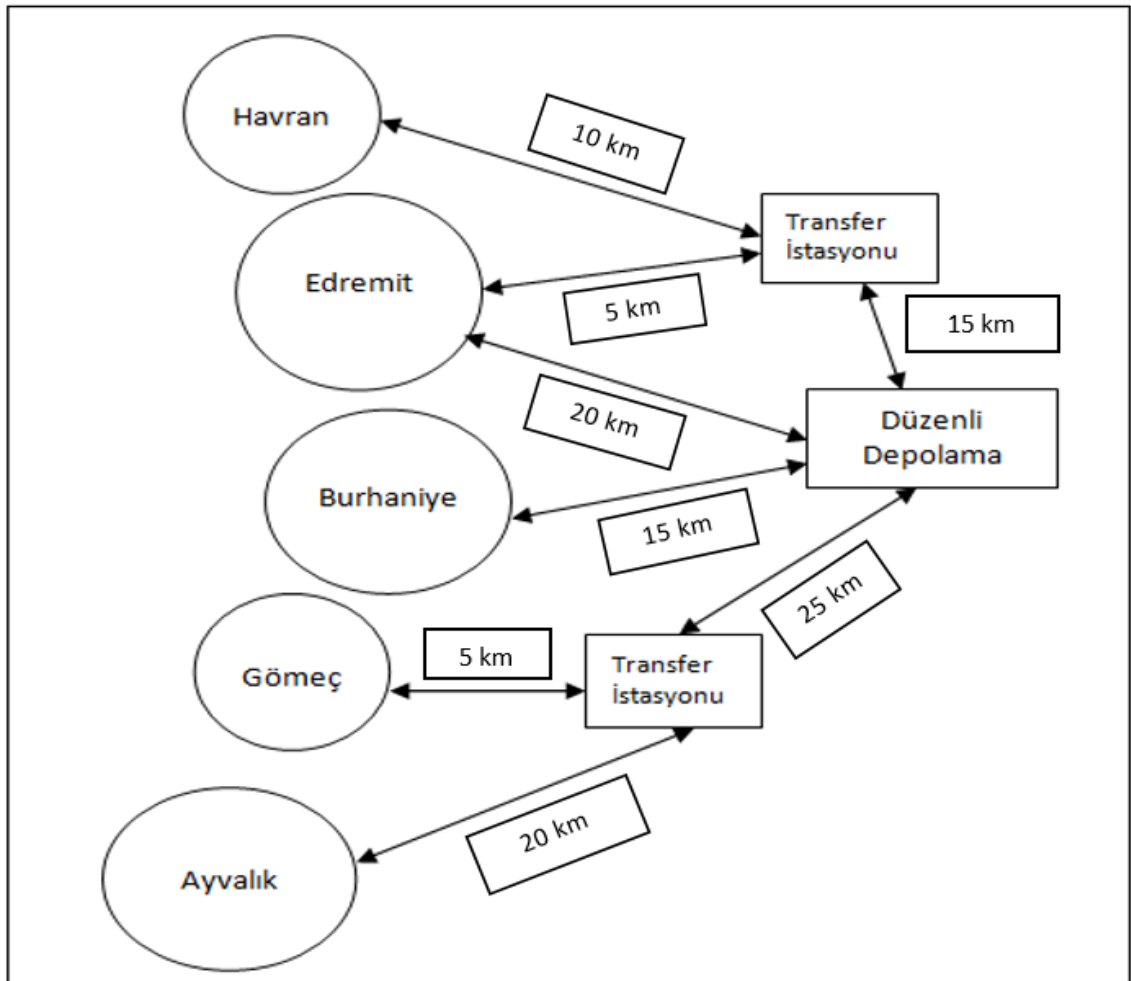
Avantajları:

- Uygun arazi bulunduğu takdirde ekonomik yöntemdir.
- Ön yatırımı nispeten en az olan yöntemdir.
- Nihai imha metodudur. Her türlü atık için uygulanabilir.
- Esnek bir metottur. Katı atık miktarına göre kapasite kolaylıkla arttırılabilir.
- Kullanılıp kapatılan araziden rekreasyon amacıyla istifade edilebilir [43].

Dezavantajları:

- Kalabalık yörelerde, ekonomik taşıma mesafesi içinde uygun yer bulmak güçtür.
- Yerleşim yerlerine yakın deponi alanları için, halkın muhalefeti ile karşılaşılabilir.
- Tamamlanmış deponi alanlarında göçük ve yerel çökmeler olabileceğinden devamlı bakımı gereklidir.
- Sıvı ve gaz sızıntıları kontrol edilmezse, sakıncalı durumlar ortaya çıkabilir [43].

Çizelge 5.10’da gösterilen Edremit Körfezine bağlı belediyelerin düzenli depolama alanına olan mesafeleri incelendiğinde 30 km’den fazla uzaklıkta bulunan yerleşim yerlerinin olduğunu görmekteyiz. Bu durum Edremit Körfezinde üretilen katı atıkların taşınmasında ciddi bir maliyet yükü getireceğinden, katı atıkların düzenli depolama ile bertaraf edilmesinde iki transfer istasyonu kurulmasına karar verilmiştir. Transfer istasyonlarının yerlerinin belirlenmesinde yerleşim yerlerine bağlı olarak düzenli depolama alanına olan uzaklık göz önüne alınmıştır. Buna göre bir transfer istasyonu Akçay, Güre ve Zeytinli bölgesine, bir transfer istasyonu ise Gömeç Bölgesine yapılması uygun olacaktır. Bu uygulamada; Edremit Körfezine bağlı bulunan ilçe ve beldelerinde toplanan katı atıklar her ilçe belediyesi atıklarını en yakın olan ara transfer istasyonu veya doğrudan düzenli depolama sahasına taşıması sureti ile düzenli depolama sahasının işletilmesi sağlanacaktır. Uygulamanın akım diyagramı Şekil 5.16’de gösterilmiştir.



Şekil 5.16 Edremit Körfezine bağlı ilçelerin düzenli depolama uygulaması

Edremit Körfezindeki katı atıkların bertarafının düzenli depolama yöntemi uygulamasında depo sahasına getirilen katı atıklar, depolama işleminde vadinin tabanından başlayarak en üst noktasında son bulacak şekilde depolama işlemi yapılacaktır. Dolgu işlemi, vadi veya kanyon tabanı düz ise hendek (çukur) yönteminde olduğu gibi, çukur açılması sırasında elde edilen malzeme, katı atıkların üzerini günlük ve nihai olarak kapatılması işlevinde kullanılacak yetersiz kalınması durumunda bölgedeki kum ve çakıl ocaklarından istifade edilecektir.

Depolama işlemi yapılan alanın tabanı, sızıntı suyu ve gaz hareketini minimuma indirmek için sentetik membran, kil veya ikisinin kombinasyonu ile kapatılacak ve hücreler genellikle kenar eğimi 2:1 veya 3:1, kenar uzunluğu 30-60 metre olan kareler şeklinde ve bir hücrenin derinliği 90-300 cm arasında projelendirilecektir.

5.5.4.1 Düzenli Depolama Sahası Yer Seçimi

Düzenli depolama işlemi, depo sahası için uygun yer seçimi ile başlar.

Yer seçiminde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Katı atık döküm sahaları, en yakın yerleşim birimine en az 1000 metre mesafede olmasına,
- Havaalanına en az 3 km uzaklıkta olması,
- İçme, kullanma ve sulama suyu temin edilen yer altı ve yerüstü sularının koruma bölgelerinde inşa edilmemesine,
- Deprem bölgelerinde fay üzerinde inşa edilmemesine,
- Taşkın riskinin yüksek olduğu yerlerde çığ, heyelan ve erozyon bölgelerine inşa edilmemesine,
- Sulak alanlara hiçbir şekilde inşa edilmemesine,
- Şehircilik açısından, katı atık depo sahaları hâkim rüzgâr yönünde inşa edilmemesine,
- Kurulan tesisin konumu, imar planında belirtilerek, işletmeye kapatıldıktan itibaren en az 40 yıl yerleşime açılmamasına,
- Depolama sahası en az 10 yıllık ihtiyaca cevap verecek kapasite de olmasına, katı atık sahası yer seçimine dikkat edilecektir [16].

The map is a topographic representation of the Çalı Köyü area. It features contour lines indicating elevation, with labels such as 200m, 400m, 600m, 800m, and 1000m. A road, labeled 'Kuyucak Köyü Yolu', runs through the lower part of the map. The area around the village is labeled 'KUYUCAK KÖYÜ KUYUCAK'. A red oval highlights a specific area, with an arrow pointing to it from the text 'Düzenli Depolama Alanı' (Regular Storage Area). The text 'Çalı Köyü Hudutları' (Çalı Village Boundaries) is also present within the highlighted area.

101

5.5.4.2 Gerekli Düzenli Depolama Hacmi ve Alan İhtiyacı

Katı atık depolama alanı büyüklüğü tasarımı üretilen mevcut atık miktarına dayanarak gelecekte olması öngörülen atık miktarına bağlı olarak belirlenmektedir. Bundan dolayı ihtiyacı karşılayacak şekilde tasarımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Edremit Körfezinde üretilen katı atıkların depolanması için gereken alan hesaplamasında kullanılacak olan parametreler aşağıda verilmiştir.

Depolama Sahası Tasarım Parametreleri:

- Depolama sahası şev eğimleri = $1/2 \sim 1/3$ [45]
- Depolama sahası sedde yüksekliği $\geq 3,0$ m [45]
- Taban izolasyon kalınlığı = 0,6 m [46]
- Son örtü kalınlığı = 1,8 m
- Günlük ara örtü kalınlığı = 0,10-0,20 m [46]
- Katı atık sahası net kapasitesi = 30 yıl
- Sentetik izolasyon geomembran = 2 ve 2,5 mm [46]
- Koruyucu geotestil = 800-1200 gr/m² [46]
- Sızıntı suyu drenaj tabakası = min. 30 cm
- Sızıntı suyu drenaj boruları = min. 200 mm

Yukarıdaki parametreler dikkate alınarak depolanacak toplam katı atık hacmi 30+3 yıllık değer olarak hesaplanacak ve toplam hacim bulunarak lot ve depo sahasının boyutlandırılması yapılacaktır.

Deponi alanı yüksekliği 20 m ve 25 m arasında değişiklik içermektedir.

Atıkların depolama çalışmaları sırasında, şev stabilitesini ve araçlarla makinelerin kolayca manevra yapabilmelerini sağlamak için lot şev eğimi ve atık hücresinin şev eğimi azami $1/3$ olacak şekilde yapılır. Atığı getiren araçların geçişleri drenaj sistemine zarar vermeyecek şekilde planlanır [47].

Şev eğimi de $1/3$ olarak kabul edilecektir.

Edremit Körfezinin katı atıkların yıllara bağlı olarak tamamının düzenli depolanması halinde veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli hacimlerinin tespit edilmesi için yapılan hesaplamalar Çizelge 5.20 gösterilmiştir. Bir ters kesik piramit şeklini anımsatan düzenli depolama alanı depolama işlemi bu dizayn dikkate alınarak depolanacak olup deponi alanının arazi gereksinimi hesaplanacaktır.

Çizelge 5.20 Edremit Körfezinin katı atıkların yıllara bağlı olarak tamamının düzenli depolanması halinde veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli hacimlerinin tespit edilmesi

Yıl P.	Toplam Katı Atık Miktarı (ton)	Geri Dönüştürülebilir Atık		Geri Dönüştürülemeyen Katı Atık Miktarı (ton)	Katı Atık Sıkıştırma Oranı (ton/m ³)	Katı Atıkların Gerekli Hacim İhtiyacı			
		Geri Kazanılabılır Ambalaj Atığı (ton)	Kompost Atık Miktarı (ton)			¹ V ₁ (m ³ /yıl)		¹ V ₂ (m ³ /yıl)	
						² V _{1Y} (m ³ /yıl)	² V _{1T} (m ³ /yıl)	³ V _{2Y} (m ³ /yıl)	³ V _{2T} (m ³ /yıl)
2012	264.575	26.246	99.665	138.664	0,65	407.039	407.039	213.329	213.329
2013	267.125	27.824	100.388	138.913	0,65	410.962	818.001	213.712	427.041
2014	269.745	29.435	101.133	139.178	0,65	414.993	1.232.994	214.120	641.161
2015	272.438	32.431	101.658	138.349	0,65	419.135	1.652.129	212.845	854.007
2016	275.205	35.490	102.200	137.514	0,65	423.392	2.075.521	211.561	1.065.567
2017	278.048	37.236	103.009	137.803	0,65	427.766	2.503.288	212.005	1.277.573
2018	280.970	39.021	103.841	138.108	0,65	432.262	2.935.549	212.474	1.490.046
2019	283.973	40.847	104.698	138.428	0,65	436.881	3.372.430	212.966	1.703.013
2020	287.058	42.714	105.580	138.764	0,65	441.628	3.814.058	213.483	1.916.496
2021	290.229	44.626	106.488	139.116	0,65	446.506	4.260.564	214.024	2.130.520
2022	293.488	46.582	107.422	139.483	0,65	451.520	4.712.085	214.589	2.345.109
2023	296.837	48.586	108.384	139.867	0,65	456.672	5.168.757	215.179	2.560.289
2024	300.279	50.639	109.374	140.266	0,65	461.968	5.630.725	215.794	2.776.083
2025	303.816	52.743	110.392	140.682	0,65	467.410	6.098.135	216.434	2.992.517
2026	307.452	54.899	111.439	141.114	0,65	473.003	6.571.137	217.099	3.209.616
2027	311.188	57.109	112.516	141.563	0,65	478.751	7.049.889	217.789	3.427.405
2028	315.029	59.377	113.624	142.027	0,65	484.659	7.534.548	218.504	3.645.908
2029	318.975	61.703	114.764	142.509	0,65	490.731	8.025.279	219.244	3.865.152
2030	323.032	64.090	115.936	143.006	0,65	496.972	8.522.252	220.010	4.085.162

Çizelge 5.20 Edremit Körfezinin katı atıkların yıllara bağlı olarak tamamının düzenli depolanması halinde veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli hacimlerinin tespit edilmesi (Devamı)

Yıl P.	Toplam Katı Atık Miktarı (ton)	Geri Dönüştürülebilir Atık		Geri Dönüştürülemeyen Katı Atık Miktarı (ton)	Katı Atık Sıkıştırma Oranı (ton/m³)	Katı Atıkların Gerekli Hacim İhtiyacı			
		Geri Kazanılabılır Ambalaj Atığı (ton)	Kompost Atık Miktarı (ton)			¹ V ₁ (m³/yıl)		¹ V ₂ (m³/yıl)	
						² V _{1Y} (m³/yıl)	² V _{1T} (m³/yıl)	³ V _{2Y} (m³/yıl)	³ V _{2T} (m³/yıl)
2031	327.201	65.558	117.433	144.211	0,65	503.387	9.025.639	221.863	4.307.025
2032	331.487	67.066	118.971	145.450	0,65	509.980	9.535.619	223.769	4.530.794
2033	335.892	68.616	120.552	146.724	0,65	516.757	10.052.375	225.730	4.756.523
2034	340.419	70.208	122.176	148.035	0,65	523.722	10.576.097	227.746	4.984.269
2035	345.073	71.844	123.847	149.382	0,65	530.881	11.106.978	229.819	5.214.088
2036	349.856	72.840	125.563	151.453	0,65	538.240	11.645.219	233.004	5.447.092
2037	354.773	73.864	127.328	153.581	0,65	545.805	12.191.024	236.279	5.683.371
2038	359.827	74.916	129.142	155.769	0,65	553.580	12.744.604	239.645	5.923.016
2039	365.022	75.998	131.006	158.018	0,65	561.573	13.306.177	243.105	6.166.121
2040	370.362	77.109	132.923	160.330	0,65	569.788	13.875.965	246.661	6.412.782
2041	375.852	78.252	134.893	162.706	0,65	578.234	14.454.199	250.317	6.663.099
2042	381.495	79.427	136.918	165.149	0,65	586.915	15.041.114	254.075	6.917.175
2043	387.295	80.635	139.000	167.660	0,65	595.839	15.636.953	257.939	7.175.114
2044	393.258	81.876	141.140	170.242	0,65	605.013	16.241.965	261.910	7.437.024
2045	399.388	83.153	143.340	172.895	0,65	614.443	16.856.409	265.993	7.703.016
Toplam	10.956.666	1.972.960	3.976.746	5.006.960	-	16.856.409	-	7.703.016	-

¹ V₁: Katı Atıkların Tamamının Düzenli Depolanması Halinde Gerekli Hacim; V₂: Katı Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde Gerekli Hacim

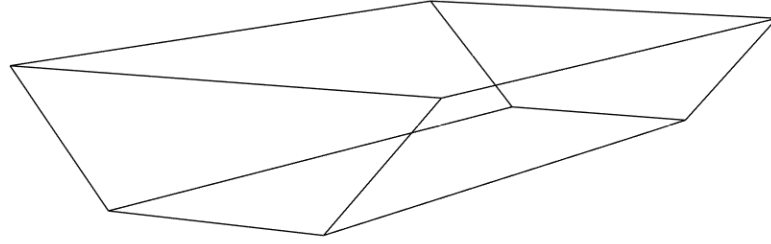
² V_{1Y,T}: Katı Atıkların Tamamının Düzenli Depolanması Halinde Belirtilen Yıla bağlı olarak Gerekli Hacim ve Toplam Hacim

³ V_{2Y,T}: Katı Atıkların Geri Kazanılması ve Kompostlaştırılması Halinde Gerekli Hacim

Yukarıda verilen değerler sıkıştırılmış hacim değerleri olup sıkıştırma oranı 0,65 olarak alınmıştır [8].

Katı atık düzenli depolama sahasının kullanım ömrünün tayini, çalışmada sınırlayıcı niteliktedir. Dolayısıyla öncelikle saha ömrü hesaplanmıştır. Bunun için saha ömrü projenin uygulama aşaması ile birlikte 3+30 yıl bölgeye cevap verebilecek şekilde karar verilmiştir.

Düzenli depolama alanı 3+30 yıl kullanılabilirlik açısından Çizelge 5.20’da belirtilen katı atık hacminin depolanabilmesi için Şekil 5.19’da gösterildiği gibi kesik ters piramit şeklinde tasarlanacak bir deponi alanının, taban alanı gereksinimi aşağıda hesaplanmıştır.



Şekil 5.19 Düzenli depolama alanı tasarımı genel görünümü

Toplam Gerekli Alan İhtiyacı:

Yapılacak depolama işleminde kullanılan örtü ve taban teşkilleriinde kullanılan malzeme hacminin, katı atıkların gerekli hacim ihtiyacının %10’ü olarak kabul edilirse;

Depolanacak Toplam Katı Atık Hacmi (V_1) : 18.542.050 m³

Depolanacak Toplam Katı Atık Hacmi (V_2) : 8.473.318 m³

Ortalama atık depolama yüksekliği : 20 m

Sıkıştırılmış kil katmanı : 60 cm

Sızıntı suyu drenaj katmanı : 30 cm

Günlük ara örtü kalınlığı : 20 cm

Taban izolasyonu kalınlığı : 60+60 cm

Son örtü kalınlığı : 1,8 m

Ortalama depolama yüksekliği : 25 m

(1/3 şev eğimi + Sıkıştırılmış kil katmanı + Sızıntı suyu drenaj katmanı + Günlük ara örtü kalınlığı + Taban izolasyonu kalınlığı + Son üst örtü katmanı)

$$A \text{ (Alan)} = \frac{V \text{ (Hacim)}}{H \text{ (Yükseklik)}} \quad \text{formülüne göre;}$$

$$\begin{aligned} \text{Gerekli Alan İhtiyacı (A}_{1T}\text{)} &= 18.542.050 \text{ m}^3 / 25 \text{ m} = 741.682 \text{ m}^2 \\ &= 74,17 \text{ Ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gerekli Alan İhtiyacı (A}_{2T}\text{)} &= 8.473.318 \text{ m}^3 / 25 \text{ m} = 338.932 \text{ m}^2 \\ &= 33,89 \text{ Ha} \end{aligned}$$

alana ihtiyaç duyulmaktadır.

Düzenli depolama alanının 5'er yıllık kademeli olarak kullanılacak örtü ve taban teşkillerde düşünülerek katı atıkların tamamının düzenli depolama alanına gönderilmesi veya geri kazanım ve kompostlaştırma yapıldıktan sonra düzenli depolama alanına gönderilmesi ile oluşan iki farklı gerekli hacim ve gerekli alan değerleri Çizelge 5.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.21 Katı atıkların tamamının düzenli depolanması veya geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli depo alanı

Yıl P.	Gerekli Hacim		Yükseklik	Gerekli Alan	
	V _{1T} (m ³ /yıl)	V _{2T} (m ³ /yıl)		¹ A _{1T} (ha)	² A _{2T} (ha)
2015	1.817.342	939.407	25	7,27	3,76
2020	4.195.464	2.108.145	25	16,78	8,43
2025	6.707.948	3.291.769	25	26,83	13,17
2030	9.374.477	4.493.678	25	37,50	17,97
2035	12.217.676	5.735.497	25	48,87	22,94
2040	15.263.561	7.054.060	25	61,05	28,22
2045	18.542.050	8.473.318	25	74,17	33,89

¹ A_{1T}: Katı atıkların tamamının düzenli depolanması halinde gerekli depo alanı

² A_{2T}: Katı atıkların geri kazanılması ve kompostlaştırılması halinde gerekli depo alanı

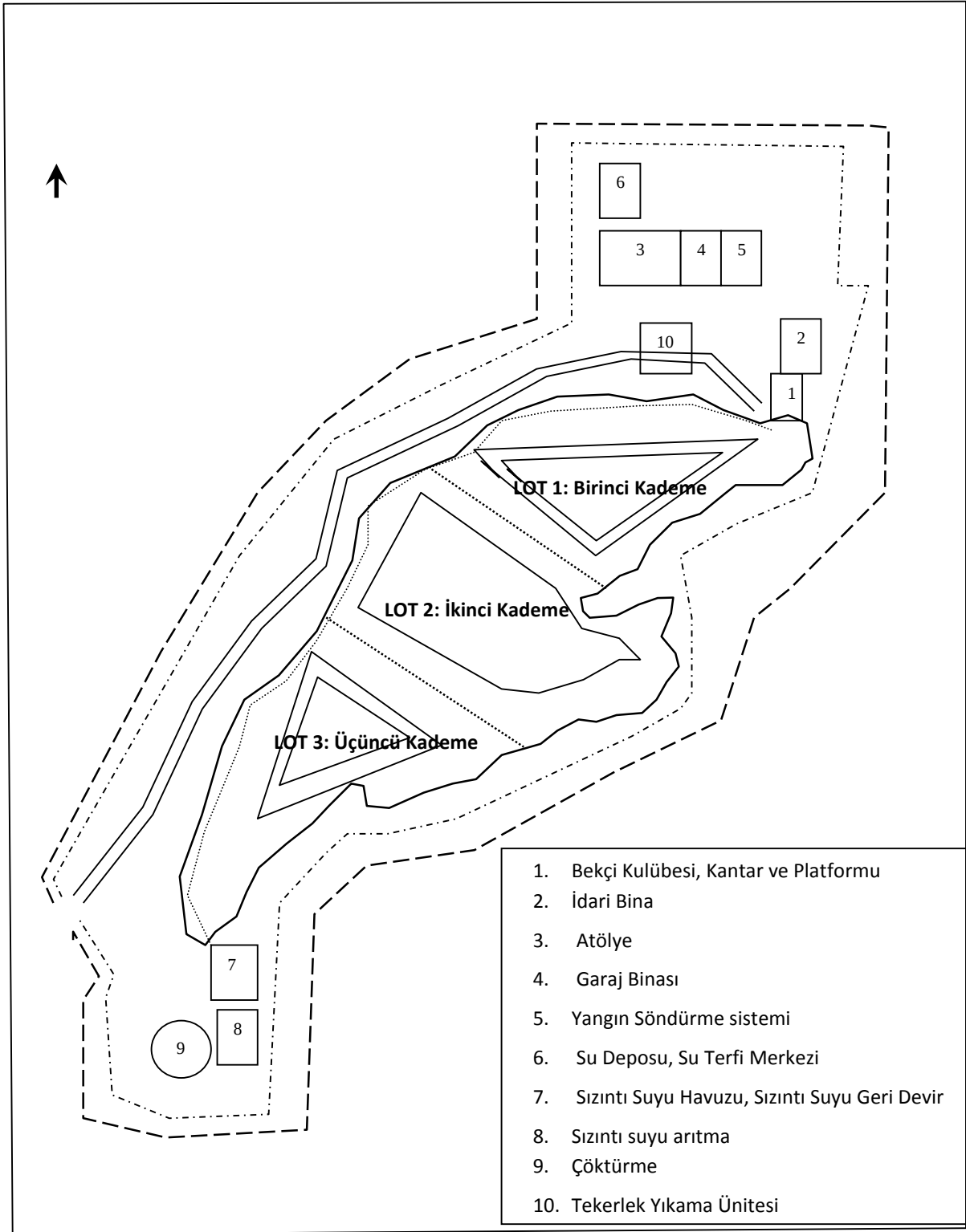
5.5.4.3 Düzenli Depolama Sahası ve Lotların Tasarımı

Katı atıkların tamamının düzenli depolanması halinde gerekli deponi alanı yaklaşık olarak 75 hektar olacağı; katı atıkların geri kazanım ve kompostlaştırma işlemi yapıldıktan sonra düzenli depolanması halinde ise deponi alanı yaklaşık olarak 34 hektar olacağı hesaplanmıştır. Bu durum katı atıkların geri kazanım ve kompostlaştırma işlemi yapılarak atıkların tamamının düzenli depolama alanına gönderilmesine kıyasla neredeyse yarı yarıya azaldığını göstermektedir. Böylece atık bertaraf yöntemlerinden geri kazanım ve kompostlaştırma yöntemlerinin uygulanmasının ne derece önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda belirtildiği şekilde proje ömrü sonu 2045 yılı ihtiyacını karşılayabilecek bir alan için gerekli ilk etapta 2025 yılı ihtiyacını karşılayacak (3+10 yıllık) alan kullanılacaktır. Bu projede katı atıkların geri kazanım ve kompostlaştırma yöntemleri uygulanacağı düşünüldükten yapılacak deponi alanının ilk aşamada 13,17 hektar taban gereksinimi oluşacaktır. Diğer aşamalarda onar yıl artırılarak depolama alanına katkı sağlanarak depolama devam edilecektir. Bu planlamada düzenli depolama onar yıllık aşamalara bölündüğünden yapılan alan hesabına göre, düzenli depolama sahası 3 adet lota bölünmüş olacaktır.

Dolayısıyla birinci lot 13,17 hektar, ikinci lot 9,77 hektar ve üçüncü lot 10,95 hektar alanlara bölünmüş olacaktır. İlk önce birinci lotun alt yapısı yapılacak, katı atık depolama işlemi bu lottan başlayacaktır. Birinci lot her bir yıl için depolanacak olan katı atık oluşumları, lotu hücrelere bölerek depolama işlemi yapılacaktır. Yapılan hücre bölümleri her bir lot için 10 adet hücreye ayrılacak ve yaklaşık olarak birinci lot için hücrelerde 1,317 hektarlık alanlara sahip olacaklardır. Diğer lotların alt yapılarının yapılmamasının sebebi, ilk lot doldurulurken yağmur suyu ve çeşitli çevresel etmenlerden zarar görüp alt yapının bozulmasını önlemektir.

Deponi alanına gelen katı atık taşıma kamyonlarının tesis girişinde kayıtları tutulacak ve tartılacaktır. Alanda atık boşaltıldıktan sonra sıkıştırılacak ve belli zamanlarda özellikle koku probleminin önüne geçmek üzere doğal toprak ile örtülecektir. Düzenli çöp depolama sahası lotlarının genel yerleşim planı Şekil 5.20’de gösterilmiştir.



Şekil 5.20 Düzenli çöp depolama sahası lotlarının genel yerleşim planı

5.5.4.4 Vahşi Döküm Alanlarının Islahı

Vahşi Depolama alanları; Katı atıkların rastgele dökülerek yeraltı ve yerüstü su kirliliği, toprak kirliliği, patlama ve yangın tehlikesi başta olmak üzere görüntü kirliliği, toz ve kötü koku yayılması gibi birçok çevresel soruna yol açan alanlardır.

Yetersiz çevre bilinci sebebiyle bir sorun yaratmayacağı düşünülerek katı atıkların gözlerden uzak yerlere dökülerek oluşturulduğu vahşi depolama alanları, bugün gerek insan sağlığını gerekse de çevreyi ciddi anlamda tehdit etmektedir.

Edremit Körfezine bağlı ilçelerin düzenli depolama sahasına atıklarını depolamaya başlaması ile birlikte, bu zamana kadar idari yönetimlerin kullanmış oldukları düzensiz depolama sahalarının rehabilitasyon çalışmalarını hızla başlatmaları ve biran önce ilgili alanların stabil hale getirilerek çevreye kazandırılmaları gerekir.

Düzenli depolama alanının yapımının başlamasından itibaren yarım yıl içerisinde, tüm mevcut belediye atık depolama alanları kapatılarak veya nakil ile ıslah edilmelidir. Atık depolama alanın alt yapısı uygun değil ise çöplük alanının eğimlerinin uygun olmaması, içme suyu tedarik bölgelerine yakınlığı vb. durumlarda atık depolama alanları kaldırılır.

Edremit Körfezinde ilk olarak Ayvalık, Burhaniye, Edremit ve Altınoluk vahşi depolama alanları kapatılır ve 25 km taşıma mesafesinde bulunan diğer yerleşim alanlarının atıkları taşınarak bu kapatılan 4 bölgeye transfer edilecektir. Düzenli depolama alanının ve transfer istasyonlarının belirlenmesi için Şekil 5.21’de gösterilen yerleşim yerlerinin mevcut ıslah edilecek vahşi atık depolama alanları dikkate alınması gerekmektedir.



Şekil 5.21 Edremit Körfezinin ıslah edilecek vahşi depolama alanları genel görünümü [20]

Bertaraf olduğu varsayılan bu atıklar;

- Yağmur suları ile temas etmek suretiyle toprağa, yeraltı ve yüzey sularına içerisindeki zararlı etmenleri bulaştırmaktadır.
- Depo gövdesinde biriken depo gazı patlama, yangın vb. çevresel riskler arz etmektedir.
- Görüntü kirliliği yaratmakla beraber, açıkta duran çöpleri ayırmak için çöplükte barınan kişiler ciddi sağlık riskleri ile karşı karşıya kalmaktadır.
- Herhangi bir kontrol olmadığı için, her türlü haşere serbestçe üremekte, bu alanlarda çoğalan hastalık yapıcı organizmalar, alanın civarındaki her türlü canlıya (böcekler, kuşlar, köpekler, koyunlar...) bulaşmaktadır.
- Rüzgarın da etkisiyle etrafa saçılmakta, çevreye toz ve koku yaymaktadır.

Vahşi depolama alanlarının ıslah edilmesinde;

- Sahanın mevcut durumunun tespiti,
(Yaş, nitelik, büyüklük, hizmet nüfusu, atık miktarları, yerleşimlere uzaklık, çevresel öncelikler, su kaynaklarına uzaklık, ulaşım yolu, vb.)
- Hangi saha yerinde kapatılacak, hangi sahadaki çöpler taşınacak seçimi,
- Topoğrafik, jeolojik ve hidrojeolojik inceleme, dizayn ve şev tanzimi planlarının hazırlanması,
- Yüzey suyu kontrolü,
- Sızıntı suyu kontrolü,
- Gaz yönetimi,
- Saha çevresi ve giriş kontrolü,
- Nihai kullanım ve kontroller,
- Depo gövdesinden yer altı ve yüzeysel su kaynaklarına geçen sızıntı sularının zararlı etkilerinin en aza indirmesi,
- Depo gövdesinde biriken depo gazının meydana getirdiği patlama, yangın ve diğer ciddi çevresel risklerin önüne geçilmesi,
- Estetiği bozan görüntü kirliliğinin ortadan kaldırılması,
- Vahşi depolama alanlarında gelir elde edilmesi amacıyla çalışan, barınan kişilerin sağlık riskleri ile karşı karşıya gelmesinin önüne geçilmesi,

- Vahşi depolama alanlarında üreyen haşerelerin kontrolünün sağlanması,
- Alandan çevreye yayılan toz ve kokunun kontrol altına alınması, mümkün olacaktır, evcil ve yaban hayvanlarının depolama alanını habitat olarak kullanması ve bunun sonucu olarak mikrobiyal hastalıkların yayılması, düzenli depolama alanında kemirgen ve haşerelerin üremesi ve istilası, katı atıkların rüzgârla düzenli depolama alanı dışına taşınması, koku, heyelan önlenmesi vb.'dir

etmenler dikkate alınır.

Depolama alanının ıslahında ilk önce üst yüzeyinin su ile temasının kesilmesi ve sıkıştırılması gerekmektedir. Yüzeysel su akışına imkan veren depo yanal yüzeyi, şev stabilitesi korunacak şekilde eğimlendirilir. Bu eğim genellikle 1:4 (max. 1:3) mertebelerindedir. Depolama sahalarının üstünün geçirimsizleştirilmesi, depo gövdesi ile atmosferik şartlarının bağıını kesmek maksadıyla yapılır. Geçirimsizlik örtü tabakası, minimum bakım gerektirecek, drenajın gerçekleşmesine olanak verecek ve örtünün erozyonunu minimize edecek şekilde inşa edilmelidir.

Depolama sahasının kapatılmasında son aşama nebati toprak tabakasının serilmesidir. Üst örtü tabakasının kalınlığı ekilecek bitki türüne göre değişmektedir. Mümkün olması halinde, gerek toz ve koku kontrolünün sağlanması gerekse de sahanın rehabilitasyonuna yardımcı olarak yeşillenmenin hızlanması maksadıyla nebati toprak, kompost türü toprak ıslah edici malzemelerle karıştırılarak uygulanmalıdır.

5.5.5 Edremit Körfezi Katı Atıklarının Piroliz Yöntemi Açısından Değerlendirilmesi

Piroliz oksijen yokluğunda stabil olmayan organik maddeleri gaz, sıvı ve katı bileşenlere dönüştüren termal (400 - 800°C) bir arıtım prosesidir. Ekzotermik reaksiyon gösteren yakma ve gazifikasyon proseslerinin aksine, piroliz oldukça endotermik bir prosestir [36].

Edremit Körfezinde üretilen katı atıkların karakteristik özellikleri yanabilirlik açısından yeterli koşulları taşımasına rağmen bu sistemin yaygın olarak kullanılmaması, dışarıdan sürekli enerji nâkili gerektirmesi, ilk yatırım ve işletme maliyetlerinin ekonomik olmaması gibi olumsuzluklarından dolayı Edremit Körfezinde uygulanabilirliğinin zor olduğu kanaatine varılmıştır.

5.5.6 Edremit Körfezi Tıbbi Atıklarının Bertarafı

Edremit Körfezi ilçelerinde oluşacak tıbbi atıklar, sterilizasyon işlemine tabi tutularak zararsız hale getirilecektir. Sterilizasyon işleminden sonra tıbbi atıklar düzenli depolama sahasında evsel atıklardan ayrı depolama hücrelerinde, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005) ve Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği (2005) yükümlülükleri doğrultusunda düzenli depolama ile bertarafı sağlanacaktır.

Düzenli depolama tesisine kurulması planlanan sterilizatör küçük ölçekli olup, 90 kg/devir kapasiteyle işlem yapabilecek düzeyde olacaktır. Sterilizatöre giren atıklar parçalama işlemine tabi tutulduktan sonra 1380 °C'lik sıcaklık ve 3,8 bar basınç altında sterilize edilmiş olacaktır. Cihazın çalıştırılması, bir devir 40-60 dakika arasında sürmektedir. Bu cihaz kullanılarak günde yaklaşık 4000 kg tıbbi atık sterilize edilebilmektedir. Edremit Körfezi'nde oluşan tıbbi katı atık miktarı ortalama 1.938,36 kg/gün düzeyinde olacağından dolayısıyla sterilizasyon ünitesinin Edremit Körfezi ilçelerinin tıbbi atıklarının tümünü sterilize edecek kapasitede olacaktır. Tıbbi atıklar sterilize edildikten sonra düzenli depolama tesisinde depolanacaktır.

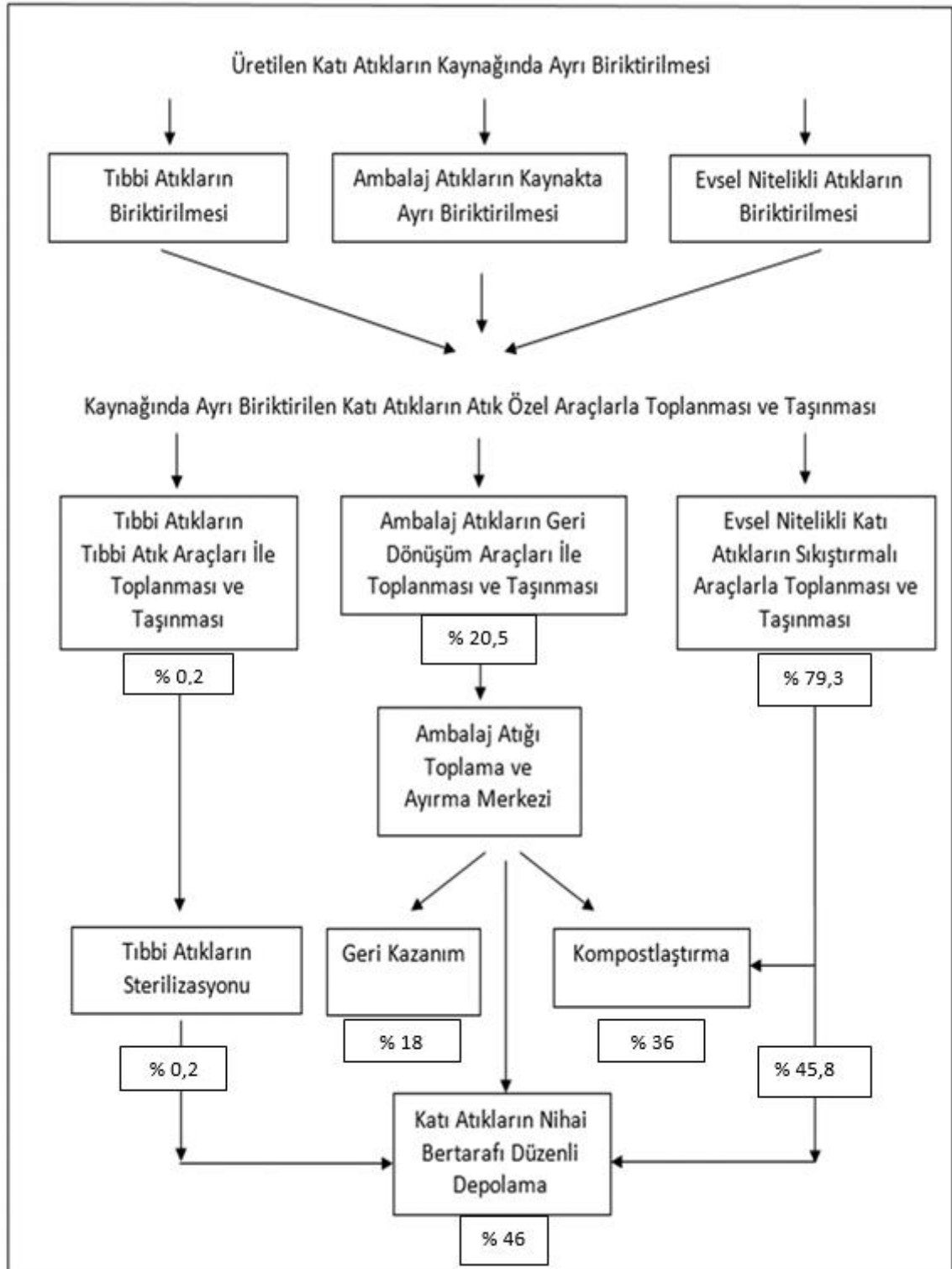
5.5.7 Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Akim Diyagramı

Başarılı bir entegre katı atık yönetimi, kaynakta, katı atıkların mümkün olduğunca az üretilmesiyle başlar. Çünkü katı atık miktarı azaldıkça, ilk yatırım maliyetleri de, işletme maliyetleri de azalmaktadır. Evlerden ve işyerlerinden kaynaklanan atıklardan geri kazanılabilecek malzemenin daha kaynakta ayrılarak, çöpe dönüştürülmemesi, katı atık miktarını önemli ölçüde azaltacaktır. Ancak bu hedef, halkın bilinç düzeyi ve katılım isteği ile yakından ilgilidir.

Öte yandan katı atıkların miktarı ve kompozisyonu, yani içindeki cam, kâğıt, metal, plastik gibi maddelerin oranı, geri kazanım ve yeniden kullanım amacıyla kaynakta ayrı toplanıp toplanmamasının önemini belirleyecektir. Hiçbir ayrıştırma işlemine tabi tutulmayan veya tutmaya elverişli olmadan toplanan katı atıklar ise, atığın miktarına ve ısı değerine bakılarak, uygunsa yakılmaya, uygun değilse kompostlaştırmaya ve bu her iki bertaraf yöntemine de uygun değilse düzenli depolamaya gönderilir. Evsel nitelikli katı atıklardan ayrı olarak üretilen ve ayrı olarak biriktirilen tıbbi atıklar; evsel nitelikli

atıklardan ayrı toplama ve taşıma sistemleriyle, steril hale getirildikten sonra bertaraf edileceği alana taşınmalıdır.

Edremit Körfezi ilçelerinde üretilen katı atıkların yönetimi için planlanan entegre katı atık yönetim sisteminin iş akım şeması aşağıda şekil 5.22’de sunulmuştur.



Şekil 5.22 Edremit Körfezinin entegre katı atık yönetim sistemi akım diyagramı

5.5.8 Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetim Sisteminin Ekonomik Boyutu

Konunun toplum ekonomisindeki yerini açıklaması bakımından, katı atık yönetimi sektörünün ekonomik karşılığı, Gayri Safi Milli Hasılanın %0,2-0,5'i arasında değiştiği belirtilmektedir. Buna göre katı atık oluşumunda yapılacak tasarruf toplumun bu konuda önemli ölçüde masraflarının azaltmasına da yardımcı olacaktır. Katı atık yönetiminin toplum için ekonomik bedeli bir diğer değişle, gelişmekte olan ülkelerde, belediye gelirinin %15-50'sini azaltabilmektedir. Esasen bu oran gelir düzeyi artan belediyelerde düşerken, gelir düzeyi az olan belediyelerde daha da artabilir. Bu durum, katı atık yönetiminin belediyeler için en önde gelen iş olmasından kaynaklanmaktadır. Genel kabul olarak %15-20 arası ifade edilebilir [48].

Oluşan katı atığın azaltılması için gelişmiş toplumlarda üretilen katı atık miktarına karşılık gelecek bedeller alınması gibi uygulamalar da yapılmış ve üretilen katı atık miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu uygulama, özellikle 2000 yılından sonra, Hollanda, ABD gibi ülkelerde birçok yerleşimlerde uygulanmış ve besin atıklarının azaldığı ve ambalaj atıklarının arttığı, ama genel miktar olarak azalma olduğu görülmüştür. Burada birim ücretlendirme için başvuru yöntemleri; tartarak alma, poşetleri sayma, toplama sıklığı ve konteyner hacmi şeklinde olmuştur. Tartarak toplamada en iyi başarı yani %50 katı atık azaltması sağlanırken, poşet sayısına göre toplamda %21 azaltma sağlanmıştır. Bunu takip eden diğer birim ücretlendirme yöntemleriyle de azaltma yapılmıştır. Toplanan atık miktarlarındaki bu azalma, katı atık yönetimi ekonomisine de yansımış ve önemli tasarruflar temin edilmiştir. Refah seviyesi yüksek Hollanda'da katı atık toplama işi ton başına 41 EURO, katı atık taşıma için ton başına 30 EURO ve katı atık bertarafı (yakma) için ton başına 91 EURO harcandığı belirtilmiştir. Katı atıklardan ambalaj atıklarının ve daha birçok malzemelerin geri kazanılma oranı giderek artmaktadır. Dünya genelinde, geri kazanma yapan belediyelerin sayısı, geri kazanma ile uğraşan şirketlerin sayısı ve bu sektörün toplumda oluşturduğu ulusal ekonomik hacim milyar dolarla ifade edilmektedir. Örneğin, ABD'de 2000 yılında geri dönüşüm işi ile uğraşan şirket sayısı 56.000 ve ekonomik hacim 4,6 milyar USD olmuştur [48].

Bu bölümde Edremit Körfezindeki evsel nitelikli katı atıkların geri kazanım ve kompostlaştırma işlemlerinin yapılmasının ekonomik yönü irdelenmiştir. Edremit Körfezinde ki evsel nitelikli atıkların ekonomik yönü iki farklı şekilde değerlendirilmiştir.

Bunlardan birincisi Çizelge 5.24 gösterildiği gibi atıkların sadece düzenli depolama alanına gönderilmesi ile oluşacak bir maliyet analizi diğer ikinci ise atıklara geri kazanım, kompostlaştırma işlemlerinin uygulanması sonucunda oluşacak maliyet analizidir.

Karışık toplanan atıkların geri kazanımı ve kompostlaştırılmasına ait maliyet hesabında kullanılacak değerler Çizelge 5.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 5.22 Çeşitli katı atık bertaraf teknolojilerinin maliyeti (USD/ton) [48]

Metot	Düşük Gelirli Toplum USD/Ton	Orta Gelirli Toplum USD/Ton	Yüksek Gelirli Toplum USD/Ton
Geri Kazanım	15 -25	20 - 30	30 - 40
Düzenli Depolama	5 - 25	15 - 20	30 - 100
Kompostlaştırma	5 - 25	15 - 40	30 - 80
Yakma	30 - 60	30 - 80	70 - 100

Ülkemiz şehirleri için orta gelir düzeyi olduğu kabul edilirse, geri kazanım işi için ton başına 25 USD harcama, düzenli depolama işi için ton başına 20 USD harcama ve kompostlaştırma işi için ton başına 25 USD harcama öngörülerek maliyet hesabı yapılmıştır.

Geri kazanılan malzemelerin satış fiyatları için piyasa araştırması yapılmış ve minimum değerler alınarak Çizelge 5.23’te gösterilmiştir. Bütün bu uygulamalar ile Edremit Körfezindeki atıkların muhtemel gelir ve gider durumları kıyaslanarak elde edilen kar durumu Çizelge 5.25’te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 5.23 Geri kazanılan malzemelerin satış fiyatı

Malzeme		Fiyat (TL/Ton)	Fiyat 1 USD/Ton=2 TL/Ton
Kağıt - Karton		200	100
Plastik		500	250
Cam		100	50
Metal		800	400
Kompost	İlk Beş Yıl	40	20
	İkinci Beş Yıl	50	25
	11. Yıldan Sonra	55	27,5

Çizelge 5.24 Atıkların tamamının düzenli depolanması halinde oluşacak maliyet

Yıl	Atık	Maliyet	
	Ton/Yıl	USD/Yıl	Toplam, USD
2012	264.575	5.291.504	5.291.504
2013	267.125	5.342.504	10.634.008
2014	269.745	5.394.910	16.028.917
2015	272.438	5.448.761	21.477.678
2016	275.205	5.504.098	26.981.776
2017	278.048	5.560.963	32.542.740
2018	280.970	5.619.400	38.162.139
2019	283.973	5.679.451	43.841.591
2020	287.058	5.741.164	49.582.754
2021	290.229	5.804.584	55.387.338
2022	293.488	5.869.760	61.257.099
2023	296.837	5.936.742	67.193.841
2024	300.279	6.005.580	73.199.421
2025	303.816	6.076.328	79.275.749
2026	307.452	6.149.038	85.424.786
2027	311.188	6.223.766	91.648.552
2028	315.029	6.300.570	97.949.122
2029	318.975	6.379.508	104.328.630
2030	323.032	6.460.641	110.789.271
2031	327.201	6.544.030	117.333.301
2032	331.487	6.629.740	123.963.041
2033	335.892	6.717.836	130.680.876
2034	340.419	6.808.385	137.489.262
2035	345.073	6.901.458	144.390.720
2036	349.856	6.997.126	151.387.846
2037	354.773	7.095.462	158.483.309
2038	359.827	7.196.543	165.679.851
2039	365.022	7.300.445	172.980.296
2040	370.362	7.407.249	180.387.545
2041	375.852	7.517.037	187.904.582
2042	381.495	7.629.894	195.534.476
2043	387.295	7.745.907	203.280.383
2044	393.258	7.865.166	211.145.549
2045	399.388	7.987.763	219.133.312

Yıl P.	Edremit Körfezinde Yıllara Bağlı Geri Kazanılabilir Ambalaj Atıkları ve Kompost Atıklarının Muhtemel Gelir Durumu (USD/Yıl)						Edremit Körfezinde Yıllara Bağlı Geri Kazanılabilir Ambalaj Atıkları, Kompost Atıklarının ve Düzenli Depolamaya Gönderilecek Geri Kazanılmayan Atıkların Muhtemel Gider Durumu (USD/Yıl)				Muhtemel Kar Durumu (USD/Yıl)
	Kağ.-Kar. Hedefi	Cam-Şişe Hedefi	Plastik Hedefi	Metal Hedefi	Kompost Hedefi	Toplam	Geri Kazanım	Kompost	Düzenli Depolama	Toplam	Kar
2012	941.888	269.867	2.592.837	423.320	1.993.309	6.221.221	787.376	2.491.637	2.773.277	6.052.290	168.931
2013	998.514	286.091	2.748.718	448.770	2.007.766	6.489.860	834.713	2.509.708	2.778.262	6.122.683	367.177
2014	1.056.323	302.654	2.907.856	474.752	2.022.660	6.764.246	883.039	2.528.324	2.783.558	6.194.921	569.325
2015	1.163.855	333.464	3.203.871	523.081	2.033.151	7.257.423	972.931	2.541.438	2.766.990	6.281.359	976.064
2016	1.273.648	364.922	3.506.111	572.426	2.044.002	7.761.109	1.064.713	2.555.002	2.750.288	6.370.003	1.391.106
2017	1.336.299	382.872	3.678.577	600.584	2.060.170	8.058.503	1.117.086	2.575.213	2.756.069	6.448.368	1.610.135
2018	1.400.354	401.225	3.854.908	629.373	2.596.022	8.881.883	1.170.633	2.596.022	2.762.160	6.528.815	2.353.067
2019	1.465.866	419.995	4.035.250	658.816	2.617.446	9.197.374	1.225.398	2.617.446	2.768.562	6.611.407	2.585.968
2020	1.532.891	439.199	4.219.755	688.940	2.639.500	9.520.285	1.281.428	2.639.500	2.775.279	6.696.206	2.824.078
2021	1.601.485	458.852	4.408.582	719.768	2.662.200	9.850.887	1.338.769	2.662.200	2.782.311	6.783.280	3.067.607
2022	1.671.708	478.972	4.601.892	751.329	2.685.562	10.189.464	1.397.473	2.685.562	2.789.662	6.872.697	3.316.767
2023	1.743.621	499.577	4.799.856	783.650	2.980.564	10.807.267	1.457.589	2.709.603	2.797.333	6.964.526	3.842.742
2024	1.817.289	520.684	5.002.648	816.759	3.007.775	11.165.154	1.519.172	2.734.341	2.805.327	7.058.839	4.106.316
2025	1.892.776	542.312	5.210.451	850.686	3.035.771	11.531.996	1.582.276	2.759.792	2.813.643	7.155.711	4.376.285
2026	1.970.152	564.482	5.423.451	885.461	3.064.573	11.908.119	1.646.958	2.785.975	2.822.285	7.255.219	4.652.900
2027	2.049.486	587.212	5.641.844	921.117	3.094.200	12.293.860	1.713.278	2.812.909	2.831.253	7.357.441	4.936.419
2028	2.130.853	610.525	5.865.831	957.687	3.124.673	12.689.569	1.781.297	2.840.612	2.840.549	7.462.458	5.227.110

Yıl P.	Edremit Körfezinde Yıllara Bağlı Geri Kazanılacak Ambalaj Atıkları ve Kompost Atıklarının Muhtemel Gelir Durumu (USD/Yıl)						Edremit Körfezinde Yıllara Bağlı Geri Kazanılacak Ambalaj Atıkları, Kompost Atıkları ve Düzenli Depolamaya Gönderilecek Geri Kazanılmayan Atıkların Muhtemel Gider Durumu (USD/Yıl)				Muhtemel Kâr Durumu (USD/Yıl)
	Kağ.-Kar. Hedefi	Cam-Şişe Hedefi	Plastik Hedefi	Metal Hedefi	Kompost Hedefi	Toplam	Geri Kazanım	Kompost	Düzenli Depolama	Toplam	Kâr
2029	2.214.327	634.442	6.095.620	995.203	3.156.014	13.095.607	1.851.078	2.869.104	2.850.173	7.570.355	5.525.252
2030	2.299.988	658.985	6.331.428	1.033.703	3.188.245	13.512.349	1.922.687	2.898.405	2.860.126	7.681.217	5.831.132
2031	2.329.675	667.491	6.573.478	1.047.045	3.229.397	13.847.086	1.966.743	2.935.815	2.884.216	7.786.774	6.060.312
2032	2.360.187	676.233	6.822.002	1.060.758	3.271.694	14.190.875	2.011.993	2.974.267	2.908.997	7.895.258	6.295.617
2033	2.391.549	685.219	7.077.240	1.074.854	3.315.168	14.544.030	2.058.479	3.013.789	2.934.485	8.006.753	6.537.277
2034	2.423.785	694.455	7.339.439	1.089.342	3.359.853	14.906.875	2.106.242	3.054.412	2.960.694	8.121.348	6.785.526
2035	2.456.919	703.949	7.608.858	1.104.233	3.405.783	15.279.743	2.155.325	3.096.167	2.987.641	8.239.134	7.040.609
2036	2.490.977	713.707	7.714.332	1.119.540	3.452.994	15.491.550	2.185.203	3.139.086	3.029.056	8.353.344	7.138.206
2037	2.525.985	723.737	7.822.747	1.135.274	3.501.522	15.709.265	2.215.913	3.183.202	3.071.626	8.470.740	7.238.525
2038	2.561.969	734.047	7.934.188	1.151.447	3.551.404	15.933.055	2.247.480	3.228.549	3.115.383	8.591.413	7.341.643
2039	2.598.958	744.645	8.048.740	1.168.071	3.602.678	16.163.093	2.279.929	3.275.162	3.160.363	8.715.453	7.447.640
2040	2.636.981	755.539	8.166.492	1.185.160	3.655.385	16.399.556	2.313.284	3.323.077	3.206.598	8.842.959	7.556.597
2041	2.676.065	766.738	8.287.533	1.202.726	3.709.564	16.642.626	2.347.571	3.372.331	3.254.125	8.974.027	7.668.599
2042	2.716.242	778.249	8.411.958	1.220.783	3.765.257	16.892.490	2.382.816	3.422.961	3.302.981	9.108.758	7.783.732
2043	2.757.543	790.083	8.539.863	1.239.345	3.822.508	17.149.342	2.419.047	3.475.008	3.353.203	9.247.258	7.902.084
2044	2.799.999	802.247	8.671.346	1.258.427	3.881.361	17.413.380	2.456.291	3.528.510	3.404.830	9.389.632	8.023.748
2045	2.843.644	814.752	8.806.509	1.278.042	3.941.861	17.684.808	2.494.578	3.583.510	3.457.903	9.535.991	8.148.816
Top.	69.131.802	19.807.427	201.954.212	31.070.473	103.480.034	425.443.948	59.188.788	99.418.639	100.139.209	258.746.636	166.697.312

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1 Değerlendirmeler

Edremit Körfezi Marmara bölgesinin önemli bir turizm ve ticaret merkezidir. Bu özelliği ilerleyen yıllarda da devam edecektir. Edremit Körfezinde şu an uygulanan katı atık yönetimi; sadece atıkların toplanması ve herhangi bir fizibilite çalışması yapılmamış yeterince yerleşim yerlerinden uzak olmayan alanlara gelişi güzel boşaltılması ile gerçekleşmektedir. Bu durumun gelecek yıllarda da bu şekilde devam etmesi mümkün değildir. Dolayısıyla katı atık yönetiminin çevreci bir yaklaşımla yeniden planlanması ve yapılandırılması zorunlu hale gelmiştir.

Edremit Körfezi'nde oluşan atıklar, yaklaşık %28 geri kazanılabilir atıklardan oluşmaktadır. Sokak toplayıcılarının yasaklanması halinde bu oran %50 civarında yükseleceği düşünülmektedir. Edremit Körfezi'nin Marmara bölgesinde önemli tarım merkezlerinden biri olduğu dikkate alındığında atık içerisinde bulunan %70 organik kısmın kompostlaştırılması ile tarıma önemli ölçüde katkıda bulunacağı açıktır.

Edremit Körfezi'nin katı atık özellikleri ve coğrafi konumu da dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler neticesinde ilk planda yapılması gereken entegre katı atık yönetimi aşamaları:

- Edremit Körfezi'ne bağlı ilçelerde beş yıl içerisinde kaynağında ayrı toplamaya önem verilmesi
- Geri kazanılabilir malzemelerin geri kazanımı için ve kompost olabilir malzemelerin ayrıklaştırılması için geri kazanım ve ayıklama tesisi yapılması

- Geri kazanılabilir malzemeler ayıklanarak yeniden kullanılabilir forma dönüştürülecek veya satış pazarlaması planlanması
- Kompost olabilen malzemeler ilk aşamada tarım alanlarında gübre ve peyzaj uygulamalarında kullanılacak daha sonra bu malzemelerin satış pazarlaması planlanması
- Geri kazanılamayan ve kompost olamayan atıklar ile kullanılamayacak halde ki kompost atıklar düzenli depolama sahasında depolanması

Gerekmemektedir.

Edremit Körfezi'nde üretilen katı atıkların sadece düzenli depolama yapılması halinde 30+3 yıllık maliyeti yaklaşık 220 milyon ABD Dolarıdır. Üretilen katı atıklardan geri kazanım ve kompost olarak faydalanılması ile birlikte tamamen kullanılamayan atıkların düzenli depolanması halinde 30+3 yılda elde edilecek kâr yaklaşık 167 Milyon USD'dir.

Edremit Körfezi'nde üretilen toplam katı atık miktarı göz önüne alınarak, hedeflenen geri kazanım ve kompost miktarları için yapılacak tesislerin ilk yatırım maliyeti ortalama 35 Milyon USD olduğu düşünülmektedir. (Üretilen 127.751 ton/yıl katı atık miktarı için ilk yatırım maliyeti 10.651.570 Euro'dur [49].) Buna göre Edremit Körfezi'nde geri kazanım ve kompost yöntemlerinin uygulanması sonucu ilk yatırım maliyetleri de hesaplandığında **net kârın** 132 Milyon USD olacağı ön görülmektedir.

Entegre katı atık yönetimi olarak geri kazanım, kompost ve düzenli depolamayı kapsayan bir sistemin seçilmesi Edremit Körfezi katı atık yönetiminin kendi kendini finanse ve kâr etmesini sağlayacaktır.

6.2 Öneriler

Bu çalışmada Edremit Körfezi'nin mevcut nüfus ve katı atık miktarına bağlı olarak gelecek yıllara ait katı miktarının projeksiyonu çıkarılmış ve tüm bertaraf yöntemleri incelenerek Edremit Körfezi hakkında en uygun entegre katı yönetim sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemin Edremit Körfezi'nde ki tüm ilçeleri kapsayacak katı atık yönetim çalışmalarına ışık tutarak, daha etkin, yeniliklere açık ve sürekli geliştirilebilir olması için aşağıda belirtilen yöntemler önerilmektedir.

- Kaynağında ayrı toplama, biriktirme ve atık yönetimi konusunda, halka ve sorumlulara eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları yapılarak yerel yönetimlerin teşvikiyle desteklenmelidir.
- Katı atık yönetiminin ekonomik olarak en fazla maliyet toplama ve taşıma sistemlerinde harcanmaktadır. Bu nedenle toplama sistemindeki eksiklikler giderilerek ve taşımayı daha verimli kılacak transfer metotları araştırılarak daha etkin ve kullanışlı yeni sistemler üzerinde araştırmalar geliştirilmelidir.
- Edremit Körfezi'nin entegre katı atık yönetim sisteminin temel parçalarından biri olan geri kazanım sisteminin tesis detayları hakkında gerekli alt yapı oluşturulmalı ve toplama, taşıma ve transfer yöntemleri gözetilerek alternatif yöntemler tercih edilmelidir.
- Edremit Körfezi'nde katı atıkların depolanması ile bertaraf edilmesinde öngörülen düzenli depolama sahanın projelendirilme detayları incelenerek araştırılmalıdır.
- Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için alternatif yöntemler geliştirilmelidir. Bu konuda maliyetleri azaltmak amacıyla, sağlık tesislerinin küme yöntemiyle ortak bir tıbbi atık sterilizasyon tesisi kurmaları önündeki yasal engellerin kaldırılması gerekmektedir. Ayrıca Kamu-özel ortaklığı modeli ile yapılacak olan sağlık kampüsleri ve şehir hastaneleri bünyesinde tıbbi atıkların yerinde bertarafı düşünülebilir.
- Vahşi depolama alanlarının ıslahında kullanılacak yöntem ve detayları arasında vahşi döküm alanın düzenlenmesi ile sızıntı suyu kontrolü yapılarak, çevresel drenaj hendeği ve depo gazının toplanması ve tahliyesinin projelendirilmesi geliştirilebilir. Ayrıca kapatılan düzensiz depolama alanına yönelik yapılacak çeşitli peyzaj uygulamaları önerilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] EPA, Environmental Protection Agency, (1989)., The Solid Waste Dilemma: An Agenda for Action, EPA, 330-SW-89-019, February
- [2] Palabiyık, H., D. Altunbaş, (2004). "Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi", Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler, C. Marin, U. Yıldırım (Ed.), 103-124, Beta, İstanbul,.
- [3] Bagchi, A., (2004). Design of Landfill and Integrated Solid Waste Management, Wiley& Sons.
- [4] Öztürk,İ., Demir, İ., Özabalı, A., Tezer, H., (2005). "İstanbul İçin AB Çevre Mevzuatı İle Uyumlu Entegre Katı Atık Yönetimi Stratejik Planı"
- [5] Tchobanoglous, G., Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management, McGraw-Hill
- [6] White, P.R., Franke, M. ve Hindle, P., (1999). Integrated Solid Waste Management A Life Cycle Inventory, Aspen Publication, Maryland.
- [7] Amerika Çevre Ajansı (EPA) www.epa.org, 10.02.2013.
- [8] Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vıgıl, S., A., (1993). Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues, McGraw-Hill, Singapore.
- [9] Wilson, E J, Mcdougall, F. R., and Willmore, J., (2001). "Euro-trash: searching Europe for a more sustainable approach to waste management". Resources, Conservation, and Recycling. 31 (4): 327.
- [10] Kaçar, B., (1995). "Bitki ve Toprağın Kimyasal, Analizleri III. Toprak Analizleri", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Eğitim Araştırma Geliştirme Yayınları, Ankara, 8, 10-13.
- [11] 39. Brodie, H. L., Gouin, F. R., Carr, L. E., (1995). "What Makes Good Compost? In Farm Scale Composting", Emmaus, Pennsylvania, 26-31, 65-71.
- [12] Yahşi, S., Arıkan, S., Kaftanoğlu, B., (1987). "Şehirlerin Katı Atıklarının Çağdaş Bir Toplanması ve Değerlendirilmesi Üzerine", Çevre'87 Sempozyumu, İzmir, 26-28 Ekim.
- [13] CH2M-Hill/Antel, (1992). İstanbul Anketi için Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü, İstanbul

- [14] Tosun, İ., Gül (2003). İşleme Posasının Evsel Atıklarla Birlikte Kompostlaşabilirliği, YTÜ Doktora Tezi, İstanbul.
- [15] Akpınar, N., (2006). "Kentsel Katı Atıklardan Enerji Üretimi" İTÜ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 65.
- [16] Leblebici Z, Dölek A, Hacıhasanoğlu S, Doğan A İ, Ofluz Ü Değirmencioğlu S, Bilgili S (1998). *Katı atıklar*, Belediyeler İçin Çevre El Kitabı. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 43-68.
- [17] Antonio C. Caputo, Pacifico M. Pelagagge, (2002). RDF Production Plants: I Design and Cost.
- [18] http://tr.wikipedia.org/wiki/Edremit,_Bal%C4%B1kesir#Tarih.C3.A7e, Edremit-Balıkesir, 10.05.2013
- [19] T.C. Edremit Kaymakamlığı, www.balikesir-edremit.gov.tr/ 10.05.2013
- [20] Google Map, <https://maps.google.com>, 21.05.2013
- [21] Edremit Belediyesi, Temizlik İşleri Müdürlüğü Arşivi (2013, 2014).
- [22] Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, www.mgm.gov.tr/, 06.06.2013
- [23] Nazan Y., Vural D., Ömer V., Salih M. (2004). " Büyükşehir Belediyeleri Tarafından Toplanan Tıbbi Atık Miktarları: 2004 - 2005 Yılı İlk Altı Ay Verileri Ve 81 İlin Tıbbi Atık Toplama, Biriktirme Ve İmha Yöntemleri
- [24] EBB (2013). Edremit Belediye Başkanlığı, Edremit Belediyesi Temizlik İşleri Birimi, Sözlü Görüşme, Edremit (15.03.2013).
- [25] KBB (2013). Körfez Belediyeler Birliği, Körfez Belediyeler Birliği AB Projesi Kapsamında Yapılan Entegre Katı Atık Projesi Hakkında Sözlü Görüşme, Edremit (22.06.2013).
- [26] T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2011). Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazetesi Sayı: 28035, Tarih: 24 Ağustos 2011.
- [27] R&R (2000). R&R Bilimsel ve Teknik Hizmetler Ltd. Şti., (2000). Evsel Katı Atıkların Toplanması ve Taşınmasında ve Tehlikeli Atıkların Taşınması İçin Uygun Teknolojiler Raporu, İstanbul, 60 s.
- [28] Samsunlu A (1997). Su Getirme ve Kanalizasyon Yapılarının Projelendirilmesi, Sam-Çevre Teknolojileri Merkezi Yayınları, İstanbul, s. 1-10.
- [29] MİMKO Mühendislik, İmalat, Müşavirlik, Koordinasyon ve Tic. A.Ş., (2006). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Daire Başkanlığı, Katı Atık Ana Planı Nihai Rapor Cilt I, İstanbul, 256 s.
- [30] Kıdemli Katı Atık Tanımlama Uz. Dr. B. Zwisele, (2012). Veri ve Atık Tanımlama Uz. İ. Kale Technical Assistance To Prepare Integrated Solid Waste Management Projects-Lot 1 AB Destekli Edremit Körfezi Entegre Katı Atık Yönetimi Projesi Kapsamında Yapılan Çalışmanın Rapor Eki)
- [31] T. Yetimoğlu, S. Ön, G. Güzel, Ö. Bulut "Türkiye'deki Katı Atık Yönetiminde İller Bankası'nın Yeri"

- [32] ÇOB (2005a) T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, 22.07.2005 Cuma tarihli ve 25883 sayılı Resmi Gazete.
- [33] Yahşi S, Arıkan S, Kaptanoğlu B (1987). Şehirlerin Katı Atıklarının Çağdaş Bir Yöntemle Toplanması ve Değerlendirilmesi Üzerine, Çevre'87 Sempozyumu, İzmir, 26-28 Ekim.
- [34] AB Projesi kapsamında KBB'nin (Körfez Belediyeler Birliği) entegre katı atık yönetim projesi Lot1 master plan PM Grup Proje Numarası: IE031076010
- [35] Neyim, C., (2002). "Geri Kazanım Projeleri", Çevko Vakfı, İstanbul.
- [36] ÇOB (2005c) T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005. Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi, Çanakkale Katı Atık Yönetimi Fizibilite Raporu. Envest Planners Konsorsiyumu. Ankara.
- [37] ÇŞB (2011). T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011. Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği. T.C. Resmi Gazetesi Sayı: 28035, Tarih: 24 Ağustos 2011.
- [38] Gürpınar E (1990). Çevre Sorunları, Der Yayınları, I. baskı, İstanbul, 67 s.
- [39] Oktar T Ö (1992). Çevre Kirliliği Sorunu ve Katı Atıkların Ekonomik Değerlendirilmesi, İnsanlığa Hizmet Vakfı Yayınları (İnsan ve Çevre sempozyum tebliğleri) İstanbul, C.III, s. 126-128.
- [40] İstanbul Büyükşehir Belediyesi (1992). CH₂M-ANTEL İstanbul Anakenti için Hazırlanan Katı Atık Yönetim Etüdü Teknik Rapor No 2, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul, 320 s.
- [41] Öztürk M (2005). Hayvan Çiftliklerinde Kompost Üretimi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, s. 6-8, 10, 17-21.
- [42] İstanbul Büyükşehir Belediyesi, (1996). "Katı Atık İşleme (Kompostlaştırma ve Geri Kazanma) Tesisi Fizibilite ve Proje Çalışması Fizibilite Raporu", Rust Mühendislik/IGA/MİMKO, İstanbul, 5, 8-11.
- [43] Devlet İstatistik Enstitüsü (2003). 2001 Yılına ait Belediye Katı Atık İstatistikleri Anketi Geçici Sonuçları, DİE, Ankara, s. 5, 11-13, 25-30.
- [44] <http://www.burhaniye.bel.tr/detail.aspx?did=4333>, 15.03.2014
http://edremit.burhaniyehaber.com/news_print.php?id=3609, 15.03.2014
- [45] Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, (1997). Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar ile ilgili Yönetmelik, T.C. Resmi Gazetesi No: 23098, Tarih 02.09.1997.
- [46] KKY (1991) Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, (1991). 14 Mart 1991 tarih ve 20814 sayılı Resmi Gazete.
- [47] Atıkların Düzenli Depolamasına Dair Yönetmelik, (1991). 26 Mart 2010 tarih ve 27533
- [48] Renkow, M., Rubin, A. R. (1996). "Municipal Solid Waste Composting: Does It Make Economic Sense? ", Resource Economics and Policy, 3 October.
- [49] Kaya D., Yaşar M., Eğidoğan M.,(2011). Evsel Katı Atıkların Geri Kazanım ve Bertarafının Teknik ve Ekonomik Analizi.

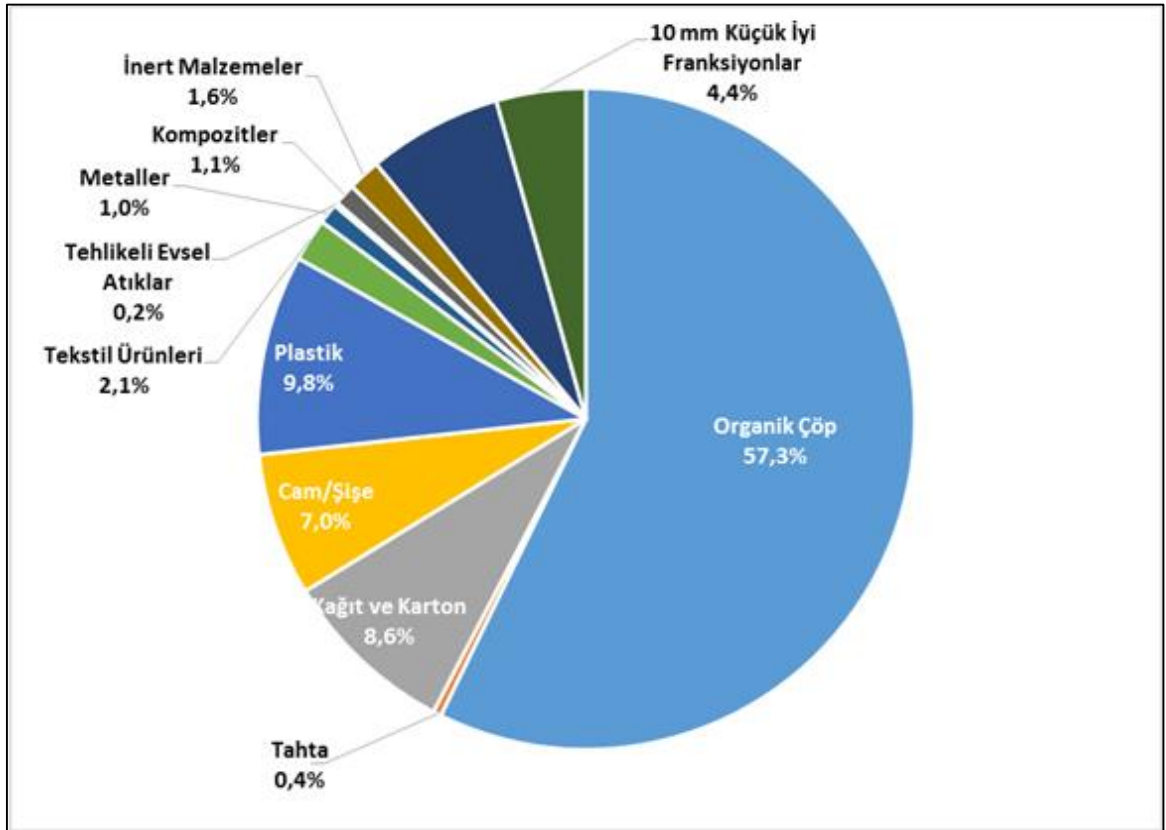
EDREMİT KÖRFEZİ KATI ATIK KARAKTERİZASYONU

Çizelge A.1 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi katı atık karakterizasyonu [%]

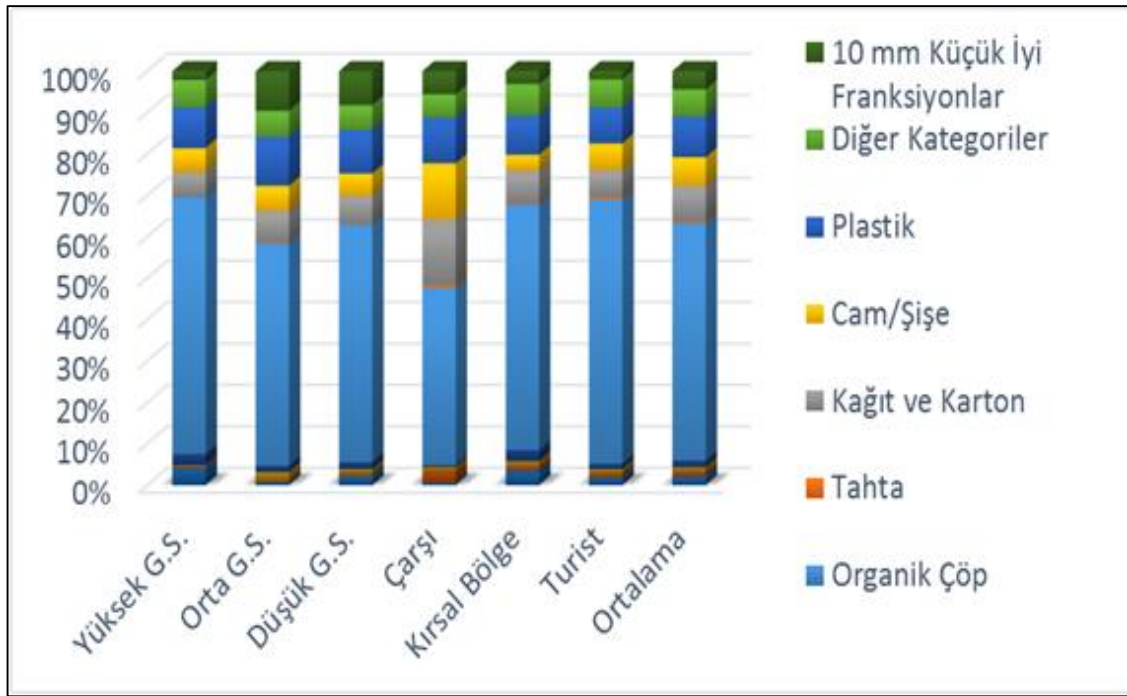
Katı Atık Bileşenleri	Yüksek G.S.%	Orta G.S.%	Düşük G.S.%	Çarşı %	Kırsal Bölge%	Turist %	Ortalama %
Organik Çöp	62,00	53,60	57,20	42,80	59,20	63,90	57,3
Tahta	0,00	0,20	0,10	0,60	0,20	0,60	0,4
Kâğıt ve Karton	6,10	7,70	6,90	15,90	8,10	6,50	8,6
Cam/Şişe	5,80	6,10	5,40	13,60	3,90	6,50	7,0
Plastik	9,80	11,80	10,50	11,00	9,40	8,70	9,8
Tekstil Ürünleri	4,10	0,80	2,10	0,70	3,50	1,90	2,1
Metaller	0,30	0,30	0,30	2,60	0,90	0,80	1,0
Tehlikeli Evsel Atıklar	0,00	0,00	0,40	0,10	0,10	0,20	0,2
Kompozitler	0,40	2,10	1,10	1,00	1,30	1,00	1,1
İnert Malzemeler	2,70	1,50	1,70	0,50	2,70	1,30	1,6
Diğer Kategoriler	6,70	6,30	6,00	5,70	7,70	6,80	6,6
10 mm Küçük İyi F.	2,10	9,60	8,20	5,60	3,10	2,00	4,4

Çizelge A.2 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi katı atık karakterizasyonu [%]

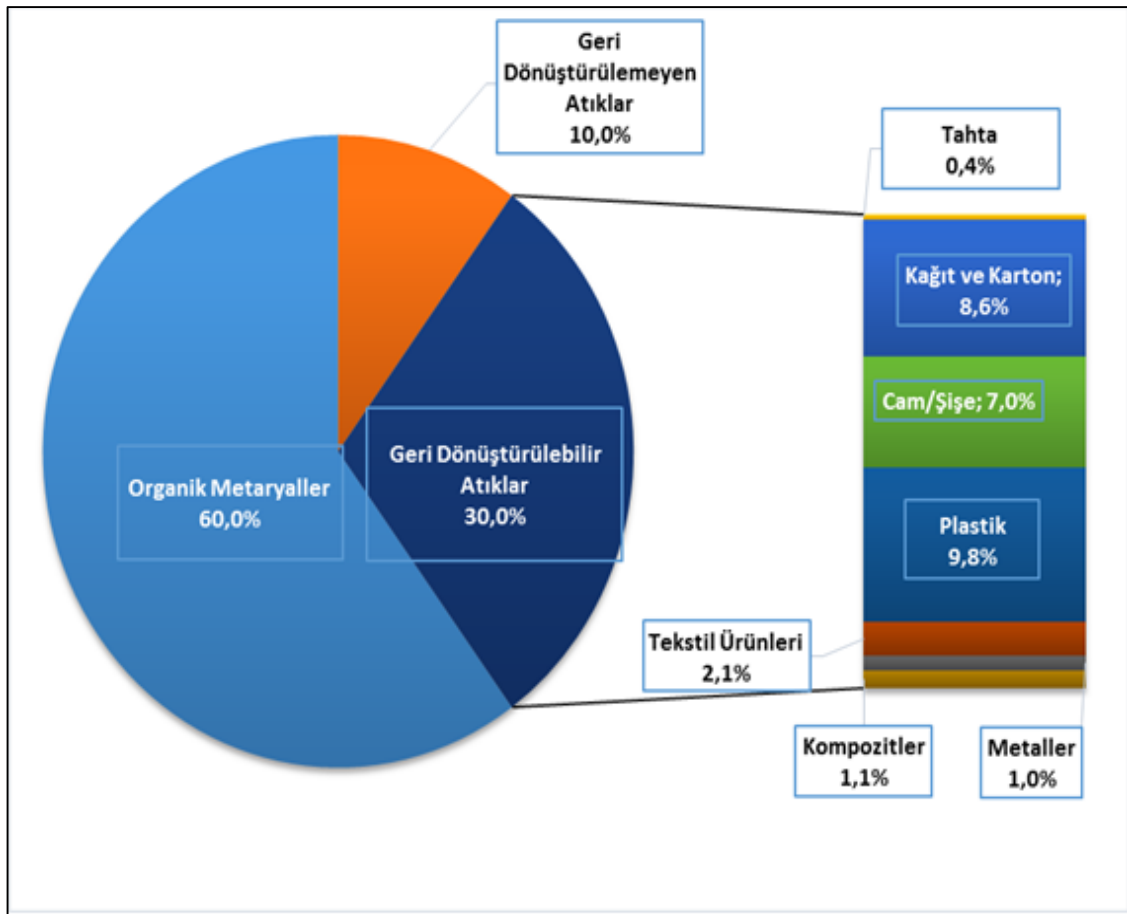
Katı Atık Bileşenleri	Yüksek G.S.%	Orta G.S.%	Düşük G.S.%	Çarşı %	Kırsal Bölge%	Turist %	Ortalama %
Organik Çöp	40,70	45,20	52,40	25,30	44,30	0,00	44,30
Tahta	0,20	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10
Kâğıt ve Karton	10,30	9,30	6,50	22,30	7,80	0,00	9,20
Cam/Şişe	3,90	2,70	4,10	8,30	3,50	0,00	3,20
Plastik	8,60	9,90	14,00	16,50	9,20	0,00	9,80
Tekstil Ürünleri	1,90	0,90	5,80	3,30	0,60	0,00	1,30
Metaller	0,50	1,20	0,30	0,50	0,80	0,00	1,00
Tehlikeli Evsel Atıklar	0,30	0,70	0,20	0,00	0,10	0,00	0,50
Kompozitler	0,80	0,40	0,50	0,40	0,50	0,00	0,50
İnert Malzemeler	4,80	4,60	1,40	0,00	2,00	0,00	4,00
Diğer Kategoriler	5,00	4,00	10,00	8,30	7,70	0,00	5,10
10 mm Küçük İyi F.	23,10	21,00	4,80	15,00	23,50	0,00	21,00



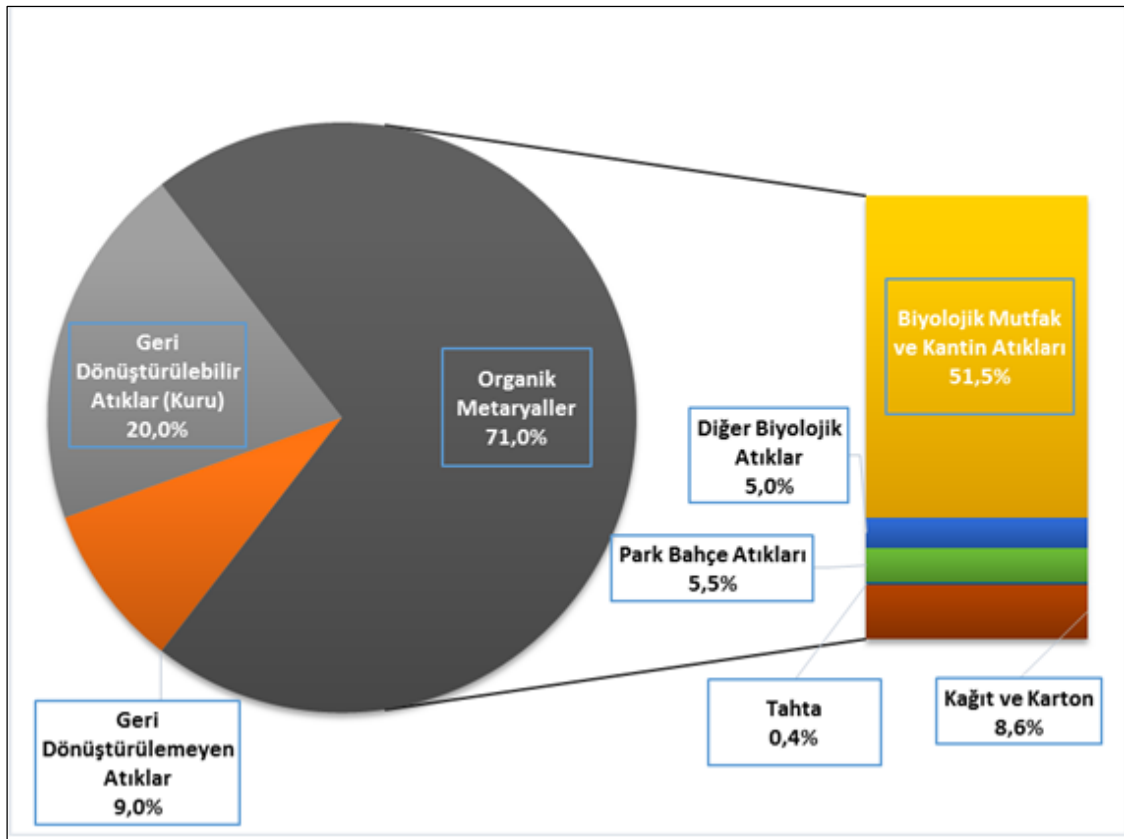
Şekil A.1 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi atık kompozisyonu [%]



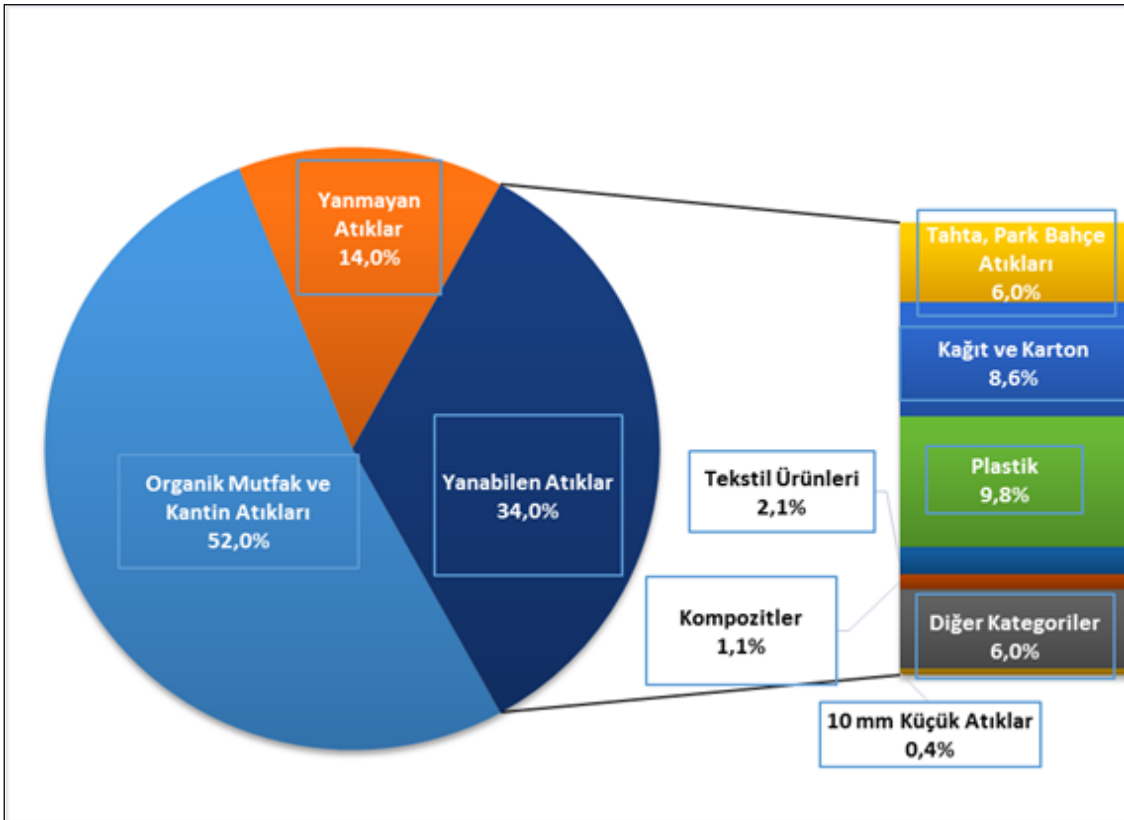
Şekil A.2 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi gelir seviyelerine göre atık içeriklerinin karşılaştırılması [%]



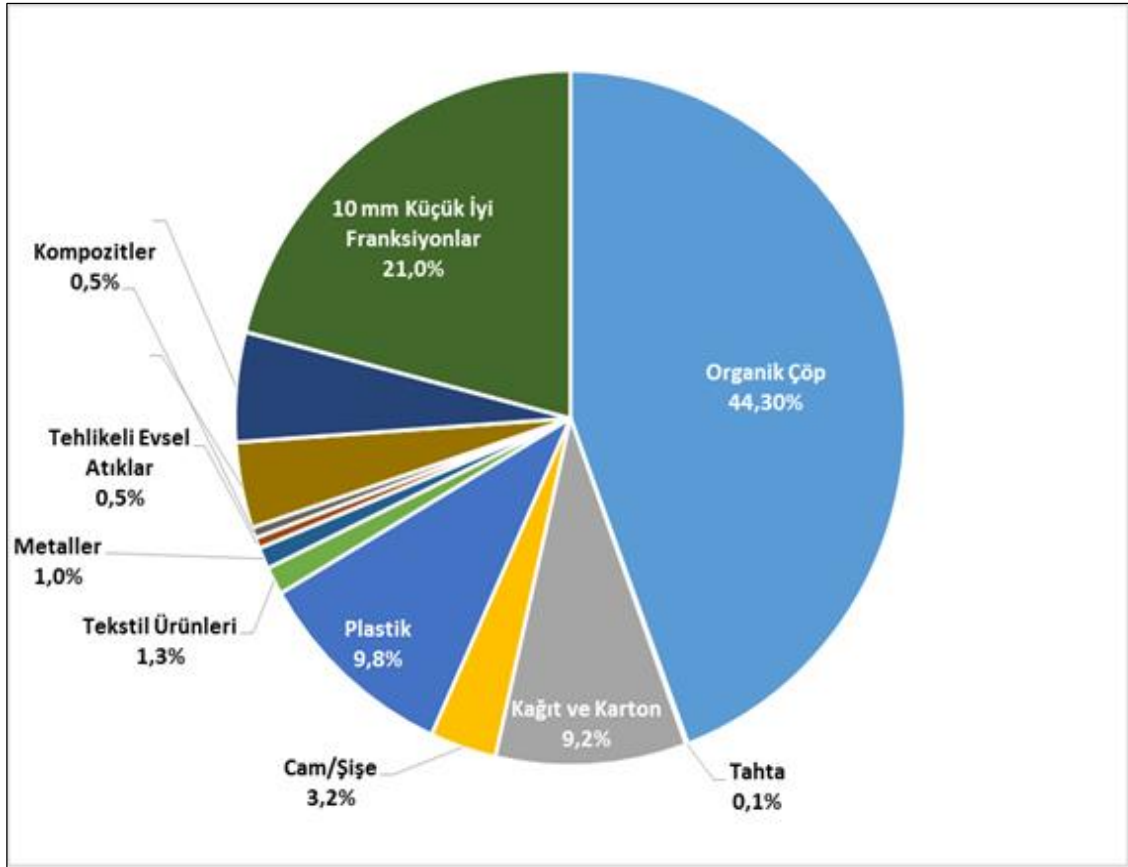
Şekil A.3 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi geri dönüşüm potansiyeli [%]



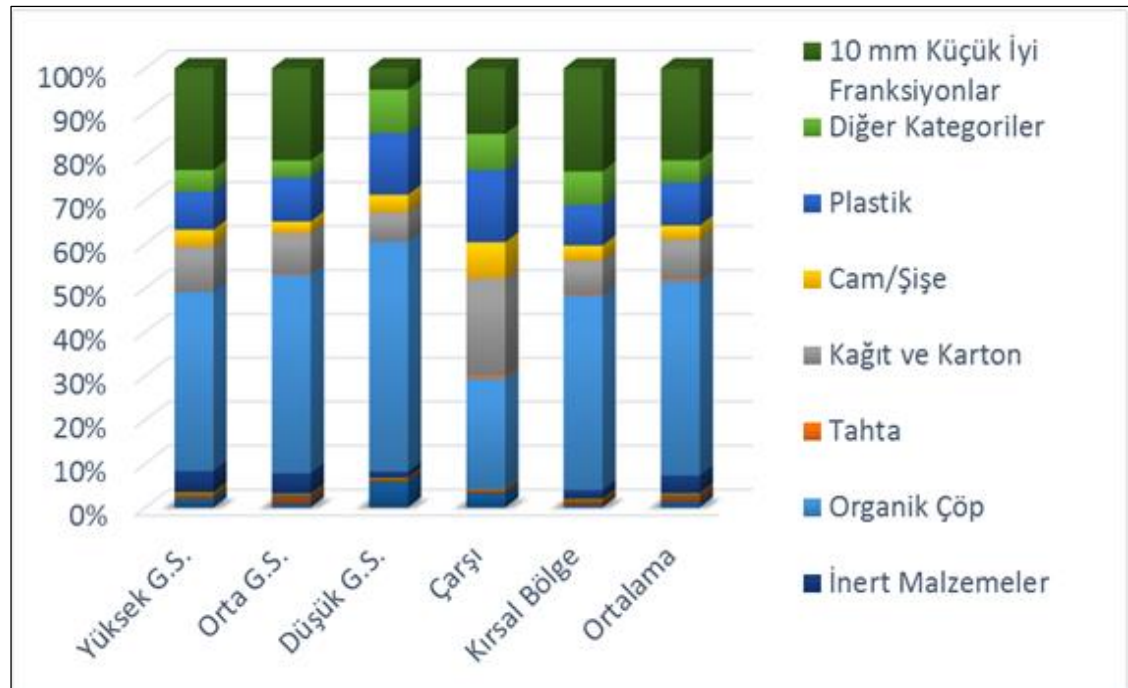
Şekil A.4 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi biyolojik arıtma potansiyeli [%]



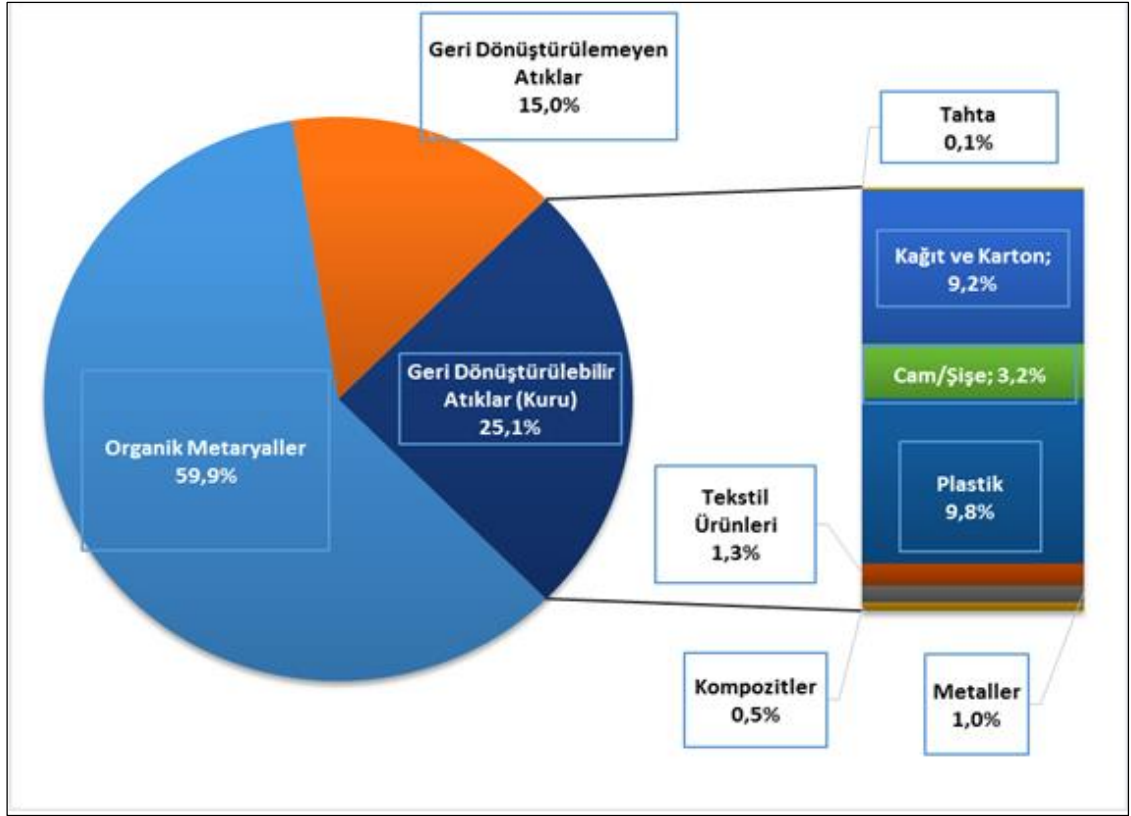
Şekil A.5 Edremit Körfezi 2012 yaz mevsimi yakma potansiyeli [%]



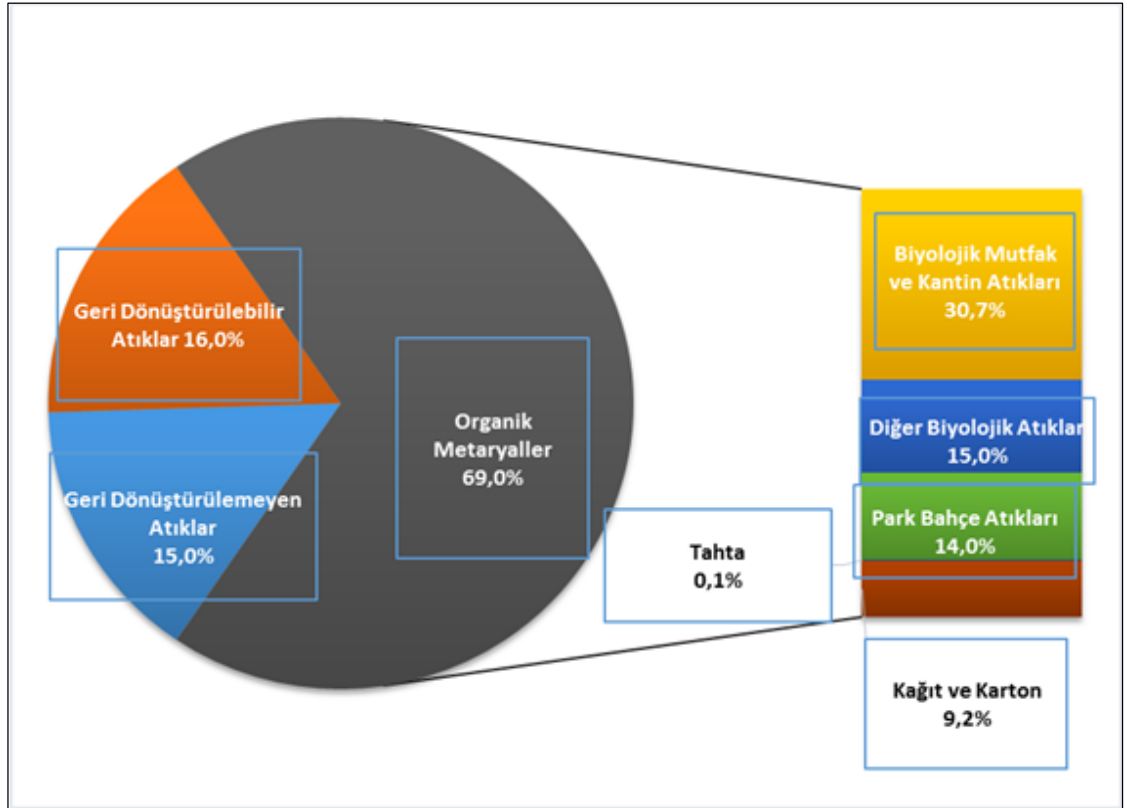
Şekil A.6 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi atık kompozisyonu [%]



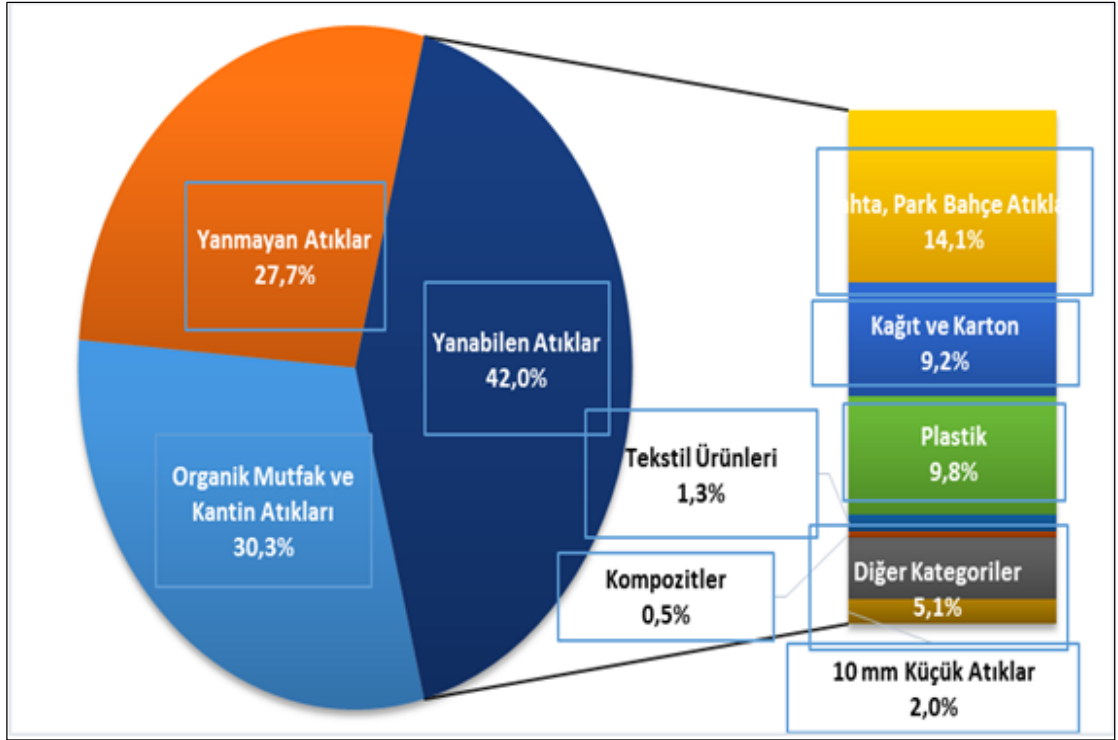
Şekil A.7 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi gelir seviyelerine göre atık içeriklerinin karşılaştırılması [%]



Şekil A.8 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi geri dönüşüm potansiyeli [%]



Şekil A.9 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi biyolojik potansiyeli [%]



Şekil A.10 Edremit Körfezi 2012 kış mevsimi yakma potansiyeli [%]

Çizelge A.3 Edremit Körfezinin yaz ve kış ortalama katı atık karakterizasyonu [%]

Katı Atık Bileşenleri	Yaz Mevsimi Atık Kompozisyonu %	Kış Mevsimi Atık Kompozisyonu %	Ortalama Katı Atık Kompozisyonu %
Organik Çöp	57,3	44,30	48,63
Tahta	0,4	0,10	0,20
Kâğıt ve Karton	8,6	9,20	9,00
Cam/Şişe	7,0	3,20	4,47
Plastik	9,8	9,80	9,80
Tekstil Ürünleri	2,1	1,30	1,57
Metaller	1,0	1,00	1,00
Tehlikeli Evsel Atık	0,2	0,50	0,39
Kompozitler	1,1	0,50	0,69
İnert Malzemeler	1,6	4,00	3,20
Diğer Kategoriler	6,6	5,10	5,60
10 mm Küçük İyi F.	4,4	21,00	15,47

Edremit Körfezinin ortalama katı atık bileşenlerinin hesaplanması yerleşik nüfusun bulunduğu kış mevsiminde (Ekim Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs) 8 ay ve turist potansiyelinin olduğu yaz mevsiminde (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) 4 ay dikkate alınarak yapılmıştır.

Çizelge A.4 Edremit ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu (ton/gün)

Katı Atık Bileşenleri	Merkez	Akçay	Güre	Kadıköy	Zeytinli	Altınoluk	Köyler
Organik Çöp	37,3	36,1	12,0	3,6	20,6	33,2	9,4
Tahta	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Kâğıt ve Karton	6,9	6,7	2,2	0,7	3,8	6,1	1,7
Cam/Şişe	3,4	3,3	1,1	0,3	1,9	3,0	0,9
Plastik	7,5	7,3	2,4	0,7	4,2	6,7	1,9
Tekstil Ürünleri	1,2	1,2	0,4	0,1	0,7	1,1	0,3
Metaller	0,8	0,7	0,2	0,1	0,4	0,7	0,2
Tehlikeli Evsel Atık	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2	0,3	0,1
Kompozitler	0,5	0,5	0,2	0,1	0,3	0,5	0,1
İnert Malzemeler	2,5	2,4	0,8	0,2	1,4	2,2	0,6
Diğer Kategoriler	4,3	4,2	1,4	0,4	2,4	3,8	1,1
10 mm Küçük İyi F.	11,9	11,5	3,8	1,2	6,6	10,6	3,0

Çizelge A.5 Ayvalık ve Gömeç ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu (ton/gün)

Katı Atık Bileşenleri	Ayvalık Merkez	Küçükköy	Altınova	Ayvalık Köyler	Gömeç Merkez	Karaağaç	Gömeç Köyler
Organik Çöp	62,57	28,70	15,81	3,76	4,62	3,94	2,49
Tahta	0,26	0,12	0,07	0,02	0,02	0,02	0,01
Kâğıt ve Karton	11,58	5,31	2,93	0,70	0,86	0,73	0,46
Cam/Şişe	5,75	2,64	1,45	0,35	0,42	0,36	0,23
Plastik	12,61	5,78	3,19	0,76	0,93	0,79	0,50
Tekstil Ürünleri	2,02	0,92	0,51	0,12	0,15	0,13	0,08
Metaller	1,29	0,59	0,33	0,08	0,10	0,08	0,05
Tehlikeli Evsel Atık	0,51	0,23	0,13	0,03	0,04	0,03	0,02
Kompozitler	0,88	0,41	0,22	0,05	0,07	0,06	0,04
İnert Malzemeler	4,12	1,89	1,04	0,25	0,30	0,26	0,16
Diğer Kategoriler	7,20	3,30	1,82	0,43	0,53	0,45	0,29
10 mm Küçük İyi F.	19,90	9,13	5,03	1,20	1,47	1,25	0,79

Çizelge A.6 Burhaniye ve Havran ilçelerinin ortalama katı atık karakterizasyonu
(ton/gün)

Katı Atık Bileşenleri	Burhaniye Merkez	Pelitköy	Burhaniye Köyler	Havran Merkez	Büyükdere	Havran Köyler
Organik Çöp	50,83	3,90	4,94	5,96	1,10	8,36
Tahta	0,21	0,02	0,02	0,02	0,00	0,03
Kâğıt ve Karton	9,41	0,72	0,91	1,10	0,20	1,55
Cam/Şişe	4,67	0,36	0,45	0,55	0,10	0,77
Plastik	10,24	0,79	0,99	1,20	0,22	1,68
Tekstil Ürünleri	1,64	0,13	0,16	0,19	0,04	0,27
Metaller	1,05	0,08	0,10	0,12	0,02	0,17
Tehlikeli Evsel Atık	0,41	0,03	0,04	0,05	0,01	0,07
Kompozitler	0,72	0,06	0,07	0,08	0,02	0,12
İnert Malzemeler	3,34	0,26	0,32	0,39	0,07	0,55
Diğer Kategoriler	5,85	0,45	0,57	0,69	0,13	0,96
10 mm Küçük İyi F.	16,16	1,24	1,57	1,90	0,35	2,66

EDREMIT KÖRFEZİ NÜFUS VE KATI ATIK PROJEKSİYON HESAPLARI

B.1 Edremit İlçesi Nüfus ve Katı Atık Projeksiyon Hesapları Tablosu

Yıllık Nüfus Artış Oranı:

$$P = [(N_y/N_e)]^{1/a} - 1 \times 100$$

P: Nüfus artış katsayısı

N_y: Son nüfus sayımı sonucu

N_e: Nüfus artışına baz alınan önceki nüfus sayım sonucu

a: İki nüfus sayımı arasındaki yıl farkı (t_{gelecek}-t_{son})

$$p \leq 1: p = 1$$

$$1 < p < 3: p = \text{Hesaplanan Değer}$$

$$p \geq 3: p = 3$$

Nüfus projeksiyon hesaplama:

$$N = N_y \times (1 + p/100)^n$$

N: Hesaplanması istenen yıla ait nüfus

n: Hesaplanması istenen yıla kadar geçecek süre (t_{gelecek}-t_{son})

Nüfus artış oranı hesaplamalarında; İlçe merkezleri ve beldelerin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır. İlçelere bağlı köy nüfusları projeksiyona dahil edilmemiştir.

Çizelge B.1 Edremit ilçesi yıllık nüfus artış oranı

Yıllar	Nüfus	a ($t_{yıl1}-t_{yıl2}$)	Ny/Ne	av(Ny/Ne)	P değeri [av(Ny/Ne)-1]*100	Ortalama P değeri	Alınan P değeri
1980	35.271	-	-	-	-	-	-
1985	41.017	5	1,16291	1,03065	3,06453	3,63988	3
1990	50.799	5	1,23849	1,04371	4,37062		
2000	78.510	10	1,54550	1,04450	4,44965		
2007	92.220	7	1,17463	1,02326	2,32594		
2010	104.316	3	1,13116	1,04194	4,19381		
2011	107.899	1	1,03435	1,03435	3,43476		

Edremit ilçesi nüfus artış oranı hesaplamalarında; Edremit ilçesine bağlı Edremit Merkez, Akçay, Güre, Kadıköy, Zeytinli ve Altınoluk beldelerinin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge B.2 Ayvalık ilçesi yıllık nüfus artış oranı

Yıllar	Nüfus	a ($t_{yıl1}-t_{yıl2}$)	Ny/Ne	av(Ny/Ne)	P değeri [av(Ny/Ne)-1]*100	Ortalama P değeri	Alınan P değeri
1980	28.108	-	-	-	-	-	-
1985	32.293	5	1,14889	1,02815	2,81481	2,39127	2,39127
1990	39.953	5	1,23720	1,04349	4,34898		
2000	51.865	10	1,29815	1,02644	2,64375		
2007	51.624	7	0,99535	0,99933	-0,06651		
2010	56.695	3	1,09823	1,03173	3,17260		
2011	57.508	1	1,01434	1,01434	1,43399		

Ayvalık ilçesi nüfus artış oranı hesaplamalarında; Ayvalık ilçesine bağlı Ayvalık Merkez, Küçükköy ve Altınova beldelerinin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge B.3 Gömeç ilçesi yıllık nüfus artış oranı

Yıllar	Nüfus	a ($t_{yıl1}-t_{yıl2}$)	Ny/Ne	av(Ny/Ne)	P değeri [av(Ny/Ne)-1]*100	Ortalama P değeri	Alınan P değeri
1980	5.745	-	-	-	-	-	-
1985	5.201	5	0,90531	0,98030	-1,96992	0,88567	1
1990	5.838	5	1,12248	1,02338	2,33765		
2000	6.581	10	1,12727	1,01205	1,20519		
2007	6.501	7	0,98784	0,99825	-0,17457		
2010	7.234	3	1,11275	1,03625	3,62537		
2011	7.255	1	1,00290	1,00290	0,29030		

Gömeç ilçesi nüfus artış oranı hesaplamalarında; Gömeç ilçesine bağlı Gömeç Merkez ve Karaağaç beldesinin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge B.4 Burhaniye ilçesi yıllık nüfus artış oranı

Yıllar	Nüfus	a ($t_{yıl1}-t_{yıl2}$)	Ny/Ne	aV(Ny/Ne)	P değeri [aV(Ny/Ne)-1]*100	Ortalama P değeri	Alınan P değeri
1980	17.142	-	-	-	-	-	-
1985	18.973	5	1,10681	1,02050	2,05045	2,80390	2,80390
1990	23.570	5	1,24229	1,04435	4,43467		
2000	33.389	10	1,41659	1,03544	3,54387		
2007	39.241	7	1,17527	1,02334	2,33390		
2010	42.026	3	1,07097	1,02312	2,31186		
2011	42.929	1	1,02149	1,02149	2,14867		

Burhaniye ilçesi nüfus artış oranı hesaplamalarında; Burhaniye ilçesine bağlı Burhaniye Merkez ve Pelitköy beldesinin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge B.5 Havran ilçesi yıllık nüfus artış oranı

Yıllar	Nüfus	a ($t_{yıl1}-t_{yıl2}$)	Ny/Ne	aV(Ny/Ne)	P değeri [aV(Ny/Ne)-1]*100	Ortalama P değeri	Alınan P değeri
1980	10.351	-	-	-	-	-	-
1985	11.998	5	1,15912	1,02997	2,99717	0,60194	1
1990	11.126	5	0,92732	0,98502	-1,49778		
2000	12.348	10	1,10983	1,01048	1,04754		
2007	12.711	7	1,02940	1,00415	0,41477		
2010	12.786	3	1,00590	1,00196	0,19629		
2011	12.844	1	1,00454	1,00454	0,45362		

Havran ilçesi nüfus artış oranı hesaplamalarında; Havran ilçesine bağlı Havran Merkez ve Büyükdere beldesinin 1980 ile 2011 yılları arasındaki yerleşik nüfuslarının toplamı üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge B.6 Edremit ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu

Yıl P.	n tg-t	Nüfus P. (Kişi)	Birim Katı Atık Miktarı (kg/kişi*gün)	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu			
				Kg/gün	Ton/yıl	Sıkışma Oranı ton/m ³	Atık Hacmi m ³ /yıl
2012	1	280.255	1,13	316.688,12	115.591,16	0,65	177.832,56
2013	2	283.589	1,13	320.455,63	116.966,30	0,65	179.948,16
2014	3	287.023	1,13	324.336,16	118.382,70	0,65	182.127,23
2015	4	290.560	1,13	328.333,11	119.841,59	0,65	184.371,67
2016	5	294.204	1,13	332.449,97	121.344,24	0,65	186.683,44
2017	6	297.956	1,13	336.690,34	122.891,97	0,65	189.064,57
2018	7	301.821	1,13	341.057,91	124.486,14	0,65	191.517,13
2019	8	305.802	1,13	345.556,51	126.128,13	0,65	194.043,27
2020	9	309.903	1,13	350.190,08	127.819,38	0,65	196.645,20
2021	10	314.126	1,13	354.962,64	129.561,36	0,65	199.325,18
2022	11	318.476	1,13	359.878,39	131.355,61	0,65	202.085,56
2023	12	322.957	1,13	364.941,61	133.203,69	0,65	204.928,75
2024	13	327.572	1,13	370.156,72	135.107,20	0,65	207.857,24
2025	14	332.326	1,13	375.528,29	137.067,83	0,65	210.873,58
2026	15	337.222	1,13	381.061,00	139.087,27	0,65	213.980,41
2027	16	342.265	1,13	386.759,70	141.167,29	0,65	217.180,45
2028	17	347.460	1,13	392.629,36	143.309,71	0,65	220.476,48
2029	18	352.810	1,13	398.675,10	145.516,41	0,65	223.871,40
2030	19	358.321	1,13	404.902,22	147.789,31	0,65	227.368,17
2031	20	363.997	1,13	411.316,15	150.130,40	0,65	230.969,84
2032	21	369.843	1,13	417.922,50	152.541,71	0,65	234.679,56
2033	22	375.865	1,13	424.727,05	155.025,37	0,65	238.500,57
2034	23	382.067	1,13	431.735,72	157.583,54	0,65	242.436,21
2035	24	388.455	1,13	438.954,66	160.218,45	0,65	246.489,92
2036	25	395.036	1,13	446.390,17	162.932,41	0,65	250.665,25
2037	26	401.813	1,13	454.048,74	165.727,79	0,65	254.965,83
2038	27	408.794	1,13	461.937,06	168.607,03	0,65	259.395,43
2039	28	415.984	1,13	470.062,04	171.572,65	0,65	263.957,92
2040	29	423.390	1,13	478.430,77	174.627,23	0,65	268.657,28
2041	30	431.018	1,13	487.050,56	177.773,45	0,65	273.497,62
2042	31	438.875	1,13	495.928,94	181.014,06	0,65	278.483,17
2043	32	446.968	1,13	505.073,68	184.351,89	0,65	283.618,29
2044	33	455.303	1,13	514.492,75	187.789,85	0,65	288.907,47
2045	34	463.889	1,13	524.194,40	191.330,96	0,65	294.355,32
Toplam			-	13.747.518,04	5.017.844,08	-	7.719.760,13

Çizelge B.7 Ayvalık ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu

Yıl P.	n	Nüfus P. (Kişi)	Birim Katı Atık Miktarı (kg/kişi*gün)	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu			
				Kg/gün	Ton/yıl	Sıkışma Oranı ton/m ³	Atık Hacmi m ³ /yıl
2012	1	203.058	1,13	229.454,98	83.751,07	0,65	128.847,80
2013	2	204.466	1,13	231.046,08	84.331,82	0,65	129.741,26
2014	3	205.907	1,13	232.675,23	84.926,46	0,65	130.656,09
2015	4	207.383	1,13	234.343,34	85.535,32	0,65	131.592,80
2016	5	208.895	1,13	236.051,33	86.158,74	0,65	132.551,90
2017	6	210.443	1,13	237.800,17	86.797,06	0,65	133.533,94
2018	7	212.027	1,13	239.590,83	87.450,65	0,65	134.539,47
2019	8	213.650	1,13	241.424,31	88.119,87	0,65	135.569,03
2020	9	215.311	1,13	243.301,63	88.805,09	0,65	136.623,22
2021	10	217.012	1,13	245.223,84	89.506,70	0,65	137.702,62
2022	11	218.754	1,13	247.192,02	90.225,09	0,65	138.807,83
2023	12	220.537	1,13	249.207,26	90.960,65	0,65	139.939,46
2024	13	222.363	1,13	251.270,69	91.713,80	0,65	141.098,16
2025	14	224.233	1,13	253.383,47	92.484,97	0,65	142.284,56
2026	15	226.148	1,13	255.546,76	93.274,57	0,65	143.499,34
2027	16	228.108	1,13	257.761,79	94.083,05	0,65	144.743,16
2028	17	230.115	1,13	260.029,78	94.910,87	0,65	146.016,72
2029	18	232.170	1,13	262.352,01	95.758,48	0,65	147.320,74
2030	19	234.274	1,13	264.729,77	96.626,37	0,65	148.655,95
2031	20	236.429	1,13	267.164,39	97.515,00	0,65	150.023,08
2032	21	238.635	1,13	269.657,22	98.424,89	0,65	151.422,90
2033	22	240.894	1,13	272.209,67	99.356,53	0,65	152.856,20
2034	23	243.206	1,13	274.823,15	100.310,45	0,65	154.323,77
2035	24	245.574	1,13	277.499,13	101.287,18	0,65	155.826,43
2036	25	247.999	1,13	280.239,09	102.287,27	0,65	157.365,03
2037	26	250.482	1,13	283.044,58	103.311,27	0,65	158.940,42
2038	27	253.024	1,13	285.917,15	104.359,76	0,65	160.553,48
2039	28	255.627	1,13	288.858,42	105.433,32	0,65	162.205,11
2040	29	258.292	1,13	291.870,01	106.532,56	0,65	163.896,24
2041	30	261.021	1,13	294.953,63	107.658,07	0,65	165.627,81
2042	31	263.815	1,13	298.110,98	108.810,51	0,65	167.400,78
2043	32	266.676	1,13	301.343,83	109.990,50	0,65	169.216,15
2044	33	269.605	1,13	304.653,99	111.198,71	0,65	171.074,93
2045	34	272.605	1,13	308.043,30	112.435,80	0,65	172.978,16
Toplam			-	8.970.773,82	3.274.332,45	-	5.037.434,53

Çizelge B.8 Gömeç ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu

Yıl P.	n (tg-ts)	Nüfus P. (Kişi)	Birim Katı Atık Miktarı (kg/kişi*gün)	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu			
				Kg/gün	Ton/yıl	Sıkışma Oranı ton/m ³	Atık Hacmi m ³ /yıl
2012	1	20.201	1,13	22.827,00	8.331,85	0,65	12.818,24
2013	2	20.274	1,13	22.909,80	8.362,08	0,65	12.864,73
2014	3	20.348	1,13	22.993,43	8.392,60	0,65	12.911,69
2015	4	20.423	1,13	23.077,89	8.423,43	0,65	12.959,13
2016	5	20.498	1,13	23.163,20	8.454,57	0,65	13.007,03
2017	6	20.575	1,13	23.249,37	8.486,02	0,65	13.055,41
2018	7	20.652	1,13	23.336,39	8.517,78	0,65	13.104,28
2019	8	20.729	1,13	23.424,29	8.549,87	0,65	13.153,64
2020	9	20.808	1,13	23.513,06	8.582,27	0,65	13.203,49
2021	10	20.887	1,13	23.602,72	8.614,99	0,65	13.253,84
2022	11	20.968	1,13	23.693,28	8.648,05	0,65	13.304,69
2023	12	21.048	1,13	23.784,75	8.681,43	0,65	13.356,05
2024	13	21.130	1,13	23.877,13	8.715,15	0,65	13.407,92
2025	14	21.213	1,13	23.970,43	8.749,21	0,65	13.460,32
2026	15	21.296	1,13	24.064,66	8.783,60	0,65	13.513,23
2027	16	21.380	1,13	24.159,84	8.818,34	0,65	13.566,68
2028	17	21.465	1,13	24.255,97	8.853,43	0,65	13.620,66
2029	18	21.551	1,13	24.353,06	8.888,87	0,65	13.675,18
2030	19	21.638	1,13	24.451,13	8.924,66	0,65	13.730,25
2031	20	21.726	1,13	24.550,17	8.960,81	0,65	13.785,86
2032	21	21.814	1,13	24.650,20	8.997,32	0,65	13.842,04
2033	22	21.904	1,13	24.751,23	9.034,20	0,65	13.898,77
2034	23	21.994	1,13	24.853,28	9.071,45	0,65	13.956,07
2035	24	22.085	1,13	24.956,34	9.109,06	0,65	14.013,95
2036	25	22.177	1,13	25.060,44	9.147,06	0,65	14.072,40
2037	26	22.270	1,13	25.165,57	9.185,43	0,65	14.131,44
2038	27	22.364	1,13	25.271,76	9.224,19	0,65	14.191,06
2039	28	22.459	1,13	25.379,01	9.263,34	0,65	14.251,29
2040	29	22.555	1,13	25.487,33	9.302,88	0,65	14.312,12
2041	30	22.652	1,13	25.596,73	9.342,81	0,65	14.373,55
2042	31	22.750	1,13	25.707,23	9.383,14	0,65	14.435,60
2043	32	22.849	1,13	25.818,84	9.423,88	0,65	14.498,27
2044	33	22.948	1,13	25.931,56	9.465,02	0,65	14.561,57
2045	34	23.049	1,13	26.045,40	9.506,57	0,65	14.625,50
Toplam			-	827.932,51	302.195,36	-	464.915,95

Çizelge B.9 Burhaniye ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu

Yıl P.	n (tg-ts)	Nüfus P. (Kişi)	Birim Katı Atık Miktarı (kg/kışı*gün)	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu			
				Kg/gün	Ton/yıl	Sıkışma Oranı ton/m ³	Atık Hacmi m ³ /yıl
2012	1	109.780	1,13	124.051,80	45.278,91	0,65	69.659,86
2013	2	111.018	1,13	125.450,11	45.789,29	0,65	70.445,06
2014	3	112.290	1,13	126.887,62	46.313,98	0,65	71.252,28
2015	4	113.598	1,13	128.365,44	46.853,38	0,65	72.082,13
2016	5	114.942	1,13	129.884,69	47.407,91	0,65	72.935,25
2017	6	116.324	1,13	131.446,54	47.977,99	0,65	73.812,29
2018	7	117.745	1,13	133.052,19	48.564,05	0,65	74.713,92
2019	8	119.206	1,13	134.702,86	49.166,54	0,65	75.640,84
2020	9	120.708	1,13	136.399,81	49.785,93	0,65	76.593,74
2021	10	122.252	1,13	138.144,34	50.422,68	0,65	77.573,36
2022	11	123.839	1,13	139.937,78	51.077,29	0,65	78.580,45
2023	12	125.470	1,13	141.781,52	51.750,25	0,65	79.615,77
2024	13	127.148	1,13	143.676,95	52.442,09	0,65	80.680,13
2025	14	128.872	1,13	145.625,52	53.153,31	0,65	81.774,33
2026	15	130.645	1,13	147.628,73	53.884,49	0,65	82.899,21
2027	16	132.467	1,13	149.688,11	54.636,16	0,65	84.055,63
2028	17	134.341	1,13	151.805,23	55.408,91	0,65	85.244,48
2029	18	136.267	1,13	153.981,72	56.203,33	0,65	86.466,66
2030	19	138.247	1,13	156.219,23	57.020,02	0,65	87.723,10
2031	20	140.283	1,13	158.519,48	57.859,61	0,65	89.014,78
2032	21	142.375	1,13	160.884,22	58.722,74	0,65	90.342,68
2033	22	144.527	1,13	163.315,27	59.610,07	0,65	91.707,81
2034	23	146.738	1,13	165.814,49	60.522,29	0,65	93.111,21
2035	24	149.012	1,13	168.383,78	61.460,08	0,65	94.553,97
2036	25	151.350	1,13	171.025,11	62.424,16	0,65	96.037,17
2037	26	153.753	1,13	173.740,50	63.415,28	0,65	97.561,97
2038	27	156.223	1,13	176.532,02	64.434,19	0,65	99.129,52
2039	28	158.763	1,13	179.401,82	65.481,67	0,65	100.741,02
2040	29	161.374	1,13	182.352,09	66.558,51	0,65	102.397,71
2041	30	164.058	1,13	185.385,08	67.665,55	0,65	104.100,85
2042	31	166.817	1,13	188.503,11	68.803,63	0,65	105.851,75
2043	32	169.654	1,13	191.708,57	69.973,63	0,65	107.651,73
2044	33	172.570	1,13	195.003,90	71.176,42	0,65	109.502,19
2045	34	175.568	1,13	198.391,63	72.412,95	0,65	111.404,53
Toplam			-	5.297.691,23	1.933.657,30	-	2.974.857,38

Çizelge B.10 Havran ilçesi nüfus ve katı atık projeksiyonu

Yıl P.	n (tg-ts)	Nüfus P. (Kişi)	Birim Katı Atık Miktarı (kg/kişi*gün)	Üretilen Katı Atık Projeksiyonu			
				Kg/gün	Ton/yıl	Sıkışma Oranı ton/m ³	Atık Hacmi m ³ /yıl
2012	1	28.178	1,13	31.841,64	11.622,20	0,65	17.880,30
2013	2	28.308	1,13	31.988,23	11.675,70	0,65	17.962,62
2014	3	28.439	1,13	32.136,28	11.729,74	0,65	18.045,76
2015	4	28.572	1,13	32.285,82	11.784,32	0,65	18.129,73
2016	5	28.705	1,13	32.436,85	11.839,45	0,65	18.214,54
2017	6	28.840	1,13	32.589,39	11.895,13	0,65	18.300,19
2018	7	28.977	1,13	32.743,45	11.951,36	0,65	18.386,71
2019	8	29.114	1,13	32.899,06	12.008,16	0,65	18.474,09
2020	9	29.253	1,13	33.056,22	12.065,52	0,65	18.562,34
2021	10	29.394	1,13	33.214,96	12.123,46	0,65	18.651,48
2022	11	29.536	1,13	33.375,28	12.181,98	0,65	18.741,50
2023	12	29.679	1,13	33.537,20	12.241,08	0,65	18.832,43
2024	13	29.824	1,13	33.700,75	12.300,77	0,65	18.924,27
2025	14	29.970	1,13	33.865,93	12.361,06	0,65	19.017,02
2026	15	30.117	1,13	34.032,76	12.421,96	0,65	19.110,70
2027	16	30.267	1,13	34.201,26	12.483,46	0,65	19.205,32
2028	17	30.417	1,13	34.371,44	12.545,58	0,65	19.300,89
2029	18	30.569	1,13	34.543,33	12.608,32	0,65	19.397,41
2030	19	30.723	1,13	34.716,94	12.671,68	0,65	19.494,89
2031	20	30.878	1,13	34.892,28	12.735,68	0,65	19.593,36
2032	21	31.035	1,13	35.069,37	12.800,32	0,65	19.692,80
2033	22	31.193	1,13	35.248,24	12.865,61	0,65	19.793,24
2034	23	31.353	1,13	35.428,89	12.931,55	0,65	19.894,69
2035	24	31.514	1,13	35.611,35	12.998,14	0,65	19.997,14
2036	25	31.678	1,13	35.795,64	13.065,41	0,65	20.100,63
2037	26	31.842	1,13	35.981,77	13.133,35	0,65	20.205,15
2038	27	32.009	1,13	36.169,76	13.201,96	0,65	20.310,71
2039	28	32.177	1,13	36.359,63	13.271,26	0,65	20.417,33
2040	29	32.346	1,13	36.551,40	13.341,26	0,65	20.525,01
2041	30	32.518	1,13	36.745,08	13.411,95	0,65	20.633,78
2042	31	32.691	1,13	36.940,70	13.483,36	0,65	20.743,63
2043	32	32.866	1,13	37.138,28	13.555,47	0,65	20.854,57
2044	33	33.042	1,13	37.337,84	13.628,31	0,65	20.966,63
2045	34	33.221	1,13	37.539,39	13.701,88	0,65	21.079,81
Toplam			-	1.174.346,38	428.636,43	-	659.440,66

**AMBALAJ ATIKLARININ NİTELİĞİNE GÖRE GERİ KAZANIM
POTANSİYELLERİ VE HEDEF PROJEKSİYONLARI**

Çizelge C. 1 Edremit Körfezinde Üretilen Kâğıt-Karton Geri Kazanım Potansiyeli

Yıl	Edremit Körfezinde Üretilen Kâğıt-Karton Geri Kazanım Potansiyeli (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	10.288	7.454	742	4.030	1.034	23.547
2013	10.410	7.506	744	4.075	1.039	23.774
2014	10.536	7.558	747	4.122	1.044	24.007
2015	10.666	7.613	750	4.170	1.049	24.247
2016	10.800	7.668	752	4.219	1.054	24.493
2017	10.937	7.725	755	4.270	1.059	24.746
2018	11.079	7.783	758	4.322	1.064	25.006
2019	11.225	7.843	761	4.376	1.069	25.274
2020	11.376	7.904	764	4.431	1.074	25.548
2021	11.531	7.966	767	4.488	1.079	25.830
2022	11.691	8.030	770	4.546	1.084	26.120
2023	11.855	8.095	773	4.606	1.089	26.419
2024	12.025	8.163	776	4.667	1.095	26.725
2025	12.199	8.231	779	4.731	1.100	27.040
2026	12.379	8.301	782	4.796	1.106	27.363
2027	12.564	8.373	785	4.863	1.111	27.696
2028	12.755	8.447	788	4.931	1.117	28.038
2029	12.951	8.523	791	5.002	1.122	28.389
2030	13.153	8.600	794	5.075	1.128	28.750
2031	13.362	8.679	798	5.150	1.133	29.121
2032	13.576	8.760	801	5.226	1.139	29.502
2033	13.797	8.843	804	5.305	1.145	29.894
2034	14.025	8.928	807	5.386	1.151	30.297
2035	14.259	9.015	811	5.470	1.157	30.711
2036	14.501	9.104	814	5.556	1.163	31.137
2037	14.750	9.195	818	5.644	1.169	31.575
2038	15.006	9.288	821	5.735	1.175	32.025
2039	15.270	9.384	824	5.828	1.181	32.487
2040	15.542	9.481	828	5.924	1.187	32.962
2041	15.822	9.582	832	6.022	1.194	33.451
2042	16.110	9.684	835	6.124	1.200	33.953
2043	16.407	9.789	839	6.228	1.206	34.469
2044	16.713	9.897	842	6.335	1.213	35.000
2045	17.028	10.007	846	6.445	1.219	35.546
Toplam	446.588	291.416	26.895	172.095	38.149	975.143

Çizelge C. 2 Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Kağıt-Karton Projeksiyonu

Yıl	Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Kağıt-Karton Projeksiyonu (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	4.115	2.982	297	1.612	414	9.419
2013	4.372	3.152	313	1.712	436	9.985
2014	4.636	3.326	329	1.814	459	10.563
2015	5.120	3.654	360	2.002	503	11.639
2016	5.616	3.987	391	2.194	548	12.736
2017	5.906	4.171	408	2.306	572	13.363
2018	6.204	4.359	425	2.420	596	14.004
2019	6.511	4.549	441	2.538	620	14.659
2020	6.826	4.742	458	2.659	644	15.329
2021	7.149	4.939	475	2.782	669	16.015
2022	7.482	5.139	493	2.909	694	16.717
2023	7.824	5.343	510	3.040	719	17.436
2024	8.177	5.551	527	3.174	744	18.173
2025	8.539	5.762	545	3.311	770	18.928
2026	8.913	5.977	563	3.453	796	19.702
2027	9.297	6.196	581	3.598	822	20.495
2028	9.693	6.420	599	3.748	849	21.309
2029	10.102	6.648	617	3.902	875	22.143
2030	10.523	6.880	635	4.060	902	23.000
2031	10.689	6.943	638	4.120	907	23.297
2032	10.861	7.008	641	4.181	911	23.602
2033	11.038	7.074	643	4.244	916	23.915
2034	11.220	7.142	646	4.309	921	24.238
2035	11.408	7.212	649	4.376	925	24.569
2036	11.601	7.283	651	4.445	930	24.910
2037	11.800	7.356	654	4.515	935	25.260
2038	12.005	7.430	657	4.588	940	25.620
2039	12.216	7.507	660	4.662	945	25.990
2040	12.433	7.585	662	4.739	950	26.370
2041	12.657	7.665	665	4.818	955	26.761
2042	12.888	7.747	668	4.899	960	27.162
2043	13.126	7.831	671	4.982	965	27.575
2044	13.371	7.917	674	5.068	970	28.000
2045	13.623	8.005	677	5.156	976	28.436
Toplam	317.940	205.483	18.822	122.334	26.740	691.318

Çizelge C. 3 Edremit Körfezinde Üretilen Cam -Şişe Geri Kazanım Potansiyeli

Yıl	Edremit Körfezinde Üretilen Cam -Şişe Geri Kazanım Potansiyeli (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	5.895	4.271	425	2.309	593	13.493
2013	5.965	4.301	426	2.335	595	13.623
2014	6.038	4.331	428	2.362	598	13.757
2015	6.112	4.362	430	2.390	601	13.894
2016	6.189	4.394	431	2.418	604	14.035
2017	6.267	4.427	433	2.447	607	14.180
2018	6.349	4.460	434	2.477	610	14.329
2019	6.433	4.494	436	2.507	612	14.483
2020	6.519	4.529	438	2.539	615	14.640
2021	6.608	4.565	439	2.572	618	14.802
2022	6.699	4.601	441	2.605	621	14.968
2023	6.793	4.639	443	2.639	624	15.139
2024	6.890	4.677	444	2.675	627	15.314
2025	6.990	4.717	446	2.711	630	15.495
2026	7.093	4.757	448	2.748	634	15.680
2027	7.200	4.798	450	2.786	637	15.871
2028	7.309	4.840	452	2.826	640	16.066
2029	7.421	4.884	453	2.866	643	16.268
2030	7.537	4.928	455	2.908	646	16.475
2031	7.657	4.973	457	2.951	650	16.687
2032	7.780	5.020	459	2.995	653	16.906
2033	7.906	5.067	461	3.040	656	17.130
2034	8.037	5.116	463	3.087	660	17.361
2035	8.171	5.166	465	3.134	663	17.599
2036	8.310	5.217	467	3.184	666	17.843
2037	8.452	5.269	468	3.234	670	18.093
2038	8.599	5.322	470	3.286	673	18.351
2039	8.750	5.377	472	3.340	677	18.616
2040	8.906	5.433	474	3.394	680	18.888
2041	9.066	5.491	476	3.451	684	19.168
2042	9.232	5.549	479	3.509	688	19.456
2043	9.402	5.610	481	3.569	691	19.752
2044	9.577	5.671	483	3.630	695	20.056
2045	9.758	5.734	485	3.693	699	20.369
Toplam	255.910	166.991	15.412	98.617	21.860	558.790

Çizelge C. 4 Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Cam-Şişe Projeksiyonu

Yıl	Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Cam-Şişe Projeksiyonu (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	2.358	1.709	170	924	237	5.397
2013	2.505	1.806	179	981	250	5.722
2014	2.657	1.906	188	1.039	263	6.053
2015	2.934	2.094	206	1.147	288	6.669
2016	3.218	2.285	224	1.257	314	7.298
2017	3.384	2.390	234	1.321	328	7.657
2018	3.555	2.498	243	1.387	341	8.025
2019	3.731	2.607	253	1.454	355	8.400
2020	3.911	2.717	263	1.523	369	8.784
2021	4.097	2.830	272	1.594	383	9.177
2022	4.287	2.945	282	1.667	398	9.579
2023	4.484	3.062	292	1.742	412	9.992
2024	4.686	3.181	302	1.819	427	10.414
2025	4.893	3.302	312	1.898	441	10.846
2026	5.107	3.425	323	1.979	456	11.290
2027	5.328	3.551	333	2.062	471	11.744
2028	5.555	3.679	343	2.148	486	12.211
2029	5.789	3.809	354	2.236	502	12.689
2030	6.030	3.942	364	2.326	517	13.180
2031	6.125	3.979	366	2.361	520	13.350
2032	6.224	4.016	367	2.396	522	13.525
2033	6.325	4.054	369	2.432	525	13.704
2034	6.429	4.093	370	2.469	528	13.889
2035	6.537	4.133	372	2.508	530	14.079
2036	6.648	4.173	373	2.547	533	14.274
2037	6.762	4.215	375	2.587	536	14.475
2038	6.879	4.258	376	2.629	539	14.681
2039	7.000	4.302	378	2.672	541	14.893
2040	7.125	4.347	380	2.716	544	15.111
2041	7.253	4.392	381	2.761	547	15.335
2042	7.385	4.439	383	2.807	550	15.565
2043	7.522	4.488	384	2.855	553	15.802
2044	7.662	4.537	386	2.904	556	16.045
2045	7.806	4.587	388	2.954	559	16.295
Toplam	182.190	117.748	10.785	70.102	15.323	396.149

Çizelge C. 5 Edremit Körfezinde Üretilen Plastik Geri Kazanım Potansiyeli

Yıl	Edremit Körfezinde Üretilen Plastik Geri Kazanım Potansiyeli (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	11.328	8.208	817	4.437	1.139	25.928
2013	11.463	8.265	819	4.487	1.144	26.178
2014	11.602	8.323	822	4.539	1.150	26.435
2015	11.744	8.382	825	4.592	1.155	26.699
2016	11.892	8.444	829	4.646	1.160	26.970
2017	12.043	8.506	832	4.702	1.166	27.249
2018	12.200	8.570	835	4.759	1.171	27.535
2019	12.361	8.636	838	4.818	1.177	27.829
2020	12.526	8.703	841	4.879	1.182	28.132
2021	12.697	8.772	844	4.941	1.188	28.442
2022	12.873	8.842	848	5.006	1.194	28.762
2023	13.054	8.914	851	5.072	1.200	29.090
2024	13.241	8.988	854	5.139	1.205	29.427
2025	13.433	9.064	857	5.209	1.211	29.774
2026	13.631	9.141	861	5.281	1.217	30.130
2027	13.834	9.220	864	5.354	1.223	30.496
2028	14.044	9.301	868	5.430	1.229	30.873
2029	14.261	9.384	871	5.508	1.236	31.260
2030	14.483	9.469	875	5.588	1.242	31.657
2031	14.713	9.556	878	5.670	1.248	32.066
2032	14.949	9.646	882	5.755	1.254	32.486
2033	15.192	9.737	885	5.842	1.261	32.917
2034	15.443	9.830	889	5.931	1.267	33.361
2035	15.701	9.926	893	6.023	1.274	33.817
2036	15.967	10.024	896	6.118	1.280	34.286
2037	16.241	10.125	900	6.215	1.287	34.768
2038	16.523	10.227	904	6.315	1.294	35.263
2039	16.814	10.332	908	6.417	1.301	35.772
2040	17.113	10.440	912	6.523	1.307	36.296
2041	17.422	10.550	916	6.631	1.314	36.833
2042	17.739	10.663	920	6.743	1.321	37.386
2043	18.066	10.779	924	6.857	1.328	37.955
2044	18.403	10.897	928	6.975	1.336	38.539
2045	18.750	11.019	932	7.096	1.343	39.140
Toplam	491.749	320.885	29.615	189.498	42.006	1.073.753

Çizelge C. 6 Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Plastik Projeksiyonu

Yıl	Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Plastik Projeksiyonu (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	4.531	3.283	327	1.775	456	10.371
2013	4.814	3.471	344	1.885	481	10.995
2014	5.105	3.662	362	1.997	506	11.631
2015	5.637	4.024	396	2.204	554	12.815
2016	6.184	4.391	431	2.416	603	14.024
2017	6.503	4.593	449	2.539	629	14.714
2018	6.832	4.799	467	2.665	656	15.420
2019	7.169	5.009	486	2.795	683	16.141
2020	7.516	5.222	505	2.927	709	16.879
2021	7.872	5.438	523	3.064	737	17.634
2022	8.239	5.659	542	3.204	764	18.408
2023	8.616	5.883	562	3.347	792	19.199
2024	9.004	6.112	581	3.495	820	20.011
2025	9.403	6.344	600	3.646	848	20.842
2026	9.814	6.581	620	3.802	876	21.694
2027	10.237	6.823	640	3.962	905	22.567
2028	10.674	7.069	659	4.127	934	23.463
2029	11.123	7.320	679	4.296	964	24.382
2030	11.587	7.576	700	4.470	993	25.326
2031	12.064	7.836	720	4.650	1.023	26.294
2032	12.557	8.102	741	4.834	1.054	27.288
2033	13.066	8.374	761	5.024	1.084	28.309
2034	13.590	8.651	782	5.219	1.115	29.358
2035	14.131	8.934	803	5.421	1.146	30.435
2036	14.371	9.022	807	5.506	1.152	30.857
2037	14.617	9.112	810	5.593	1.158	31.291
2038	14.871	9.205	814	5.683	1.164	31.737
2039	15.133	9.299	817	5.775	1.171	32.195
2040	15.402	9.396	821	5.870	1.177	32.666
2041	15.680	9.495	824	5.968	1.183	33.150
2042	15.965	9.597	828	6.068	1.189	33.648
2043	16.260	9.701	831	6.172	1.196	34.159
2044	16.563	9.808	835	6.278	1.202	34.685
2045	16.875	9.917	838	6.387	1.209	35.226
Toplam	372.005	239.708	21.905	143.065	31.134	807.817

Çizelge C. 7 Edremit Körfezinde Üretilen Metal Geri Kazanım Potansiyeli

Yıl	Edremit Körfezinde Üretilen Metal Geri Kazanım Potansiyeli (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	1.156	838	83	453	116	2.646
2013	1.170	843	84	458	117	2.671
2014	1.184	849	84	463	117	2.697
2015	1.198	855	84	469	118	2.724
2016	1.213	862	85	474	118	2.752
2017	1.229	868	85	480	119	2.780
2018	1.245	875	85	486	120	2.810
2019	1.261	881	85	492	120	2.840
2020	1.278	888	86	498	121	2.871
2021	1.296	895	86	504	121	2.902
2022	1.314	902	86	511	122	2.935
2023	1.332	910	87	518	122	2.968
2024	1.351	917	87	524	123	3.003
2025	1.371	925	87	532	124	3.038
2026	1.391	933	88	539	124	3.075
2027	1.412	941	88	546	125	3.112
2028	1.433	949	89	554	125	3.150
2029	1.455	958	89	562	126	3.190
2030	1.478	966	89	570	127	3.230
2031	1.501	975	90	579	127	3.272
2032	1.525	984	90	587	128	3.315
2033	1.550	994	90	596	129	3.359
2034	1.576	1.003	91	605	129	3.404
2035	1.602	1.013	91	615	130	3.451
2036	1.629	1.023	91	624	131	3.499
2037	1.657	1.033	92	634	131	3.548
2038	1.686	1.044	92	644	132	3.598
2039	1.716	1.054	93	655	133	3.650
2040	1.746	1.065	93	666	133	3.704
2041	1.778	1.077	93	677	134	3.759
2042	1.810	1.088	94	688	135	3.815
2043	1.844	1.100	94	700	136	3.873
2044	1.878	1.112	95	712	136	3.933
2045	1.913	1.124	95	724	137	3.994
Toplam	50.178	32.743	3.022	19.337	4.286	109.567

Çizelge C. 8 Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Metal Projeksiyonu

Yıl	Edremit Körfezinde Geri Kazanılabilir Metal Projeksiyonu (Ton / Yıl)					
	İlçeler					
	Edremit	Ayvalık	Gömeç	Burhaniye	Havran	Toplam
2012	462	335	33	181	46	1.058
2013	491	354	35	192	49	1.122
2014	521	374	37	204	52	1.187
2015	575	411	40	225	57	1.308
2016	631	448	44	247	62	1.431
2017	664	469	46	259	64	1.501
2018	697	490	48	272	67	1.573
2019	732	511	50	285	70	1.647
2020	767	533	51	299	72	1.722
2021	803	555	53	313	75	1.799
2022	841	577	55	327	78	1.878
2023	879	600	57	342	81	1.959
2024	919	624	59	357	84	2.042
2025	959	647	61	372	87	2.127
2026	1.001	672	63	388	89	2.214
2027	1.045	696	65	404	92	2.303
2028	1.089	721	67	421	95	2.394
2029	1.135	747	69	438	98	2.488
2030	1.182	773	71	456	101	2.584
2031	1.201	780	72	463	102	2.618
2032	1.220	787	72	470	102	2.652
2033	1.240	795	72	477	103	2.687
2034	1.261	802	73	484	103	2.723
2035	1.282	810	73	492	104	2.761
2036	1.303	818	73	499	105	2.799
2037	1.326	826	73	507	105	2.838
2038	1.349	835	74	515	106	2.879
2039	1.373	843	74	524	106	2.920
2040	1.397	852	74	532	107	2.963
2041	1.422	861	75	541	107	3.007
2042	1.448	870	75	550	108	3.052
2043	1.475	880	75	560	108	3.098
2044	1.502	890	76	569	109	3.146
2045	1.531	899	76	579	110	3.195
Toplam	35.724	23.088	2.115	13.745	3.004	77.676

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı :Sefa KAÇ
Doğum Tarihi ve Yeri :15.03.1986-İstanbul
Yabancı Dili :İngilizce
E-posta :sefakac@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	Çevre Mühendisliği	Sakarya Üniversitesi	2008
Lise	Sayısal	KocaMustafaPaşa Lisesi	2004

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2009	Final Sanayi Ürünleri Tic. Ltd. Şti.	Çevre Mühendisi
2008	Piarpi Havuz & Sauna San. Tic. Ltd. Şti.	Çevre Mühendisi

