

**SÜRDÜRÜLEBİLİR SIFIR ATIK
YÖNETİMİ İÇİN EĞİTİM
ALANLARINDA KATI ATIK
OLUŞUMU VE
KARAKTERİZASYONU**

Burak GÜL

Yüksek Lisans Tezi

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Asude HANEDAR

2019

**T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SÜRDÜRÜLEBİLİR SIFIR ATIK YÖNETİMİ İÇİN EĞİTİM
ALANLARINDA KATI ATIK OLUŞUMU VE KARAKTERİZASYONU**

Burak GÜL

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Asude HANEDAR

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Asude HANEDAR danışmanlığında, Burak GÜL tarafından hazırlanan “Sürdürülebilir Sıfır Atık Yönetimi İçin Eğitim Alanlarında Katı Atık Oluşumu ve Karakterizasyonu” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Asude HANEDAR

İmza:

Üye: Doç. Dr. Atakan ÖNGEN

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üy. Esra TINMAZ KÖSE

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜRDÜRÜLEBİLİR SIFIR ATIK YÖNETİMİ İÇİN EĞİTİM ALANLARINDA KATI ATIK OLUŞUMU VE KARAKTERİZASYONU

Burak GÜL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Asude HANEDAR

Çalışmada Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde sıfır atık kapsamında toplanan ve ayrıştırılan atıklar ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında ayrıştırılmadan toplanan atıklar belirli periyotlarda tartılıp ayırım yapılarak, fakültede birim zamanda ve kişi başına oluşan toplam atık miktarları ve geri dönüşebilir potansiyele sahip atık miktarları belirlenmiştir. Aynı zamanda Tekirdağ'da bulunan 1 Meslek Yüksekokul, 1 lise ve 1 ilkokulda toplanan geri dönüşebilir atık miktarı belirlenerek karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır. Çalışma kapsamında aynı zamanda Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde fakültede eğitim gören öğrencilerin sıfır atık yönetimine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Elde edilen veriler genel değerlendirme, kadın-erkek ve çevre mühendisliği ve diğer bölüm öğrencileri arasındaki farklılıklar açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere dayanılarak aynı zamanda bir maliyet çalışması da yapılmıştır. Elde edilen verilere göre ÇMF'de tüm kutularda toplanan atık miktarı yaklaşık 184 kg olarak hesaplanmıştır. Bu değer yalnızca 27 kg'ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir. Tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 113 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Diğer eğitim kurumları ile karşılaştırıldığında en fazla atık ÇMF'de toplanmakta ve kişi başına toplanan günlük atık miktarı da en yüksek ÇMF için elde edilmiştir. Anket sonuçlarının değerlendirmesine göre genel olarak bakıldığında fakülte öğrencilerinin sıfır atık ve geri dönüşüm konusunda belirgin bir bilgi birikimine ve isteğe sahip olduğu, çevre mühendisliği öğrencilerinin özellikle bilgiye dayalı bazı sorularda beklendiği üzere daha doğru cevaplar verdiği ve çevre mühendisliği ve kadın katılımcıların, oluşturdukları atıkların geri dönüşüm kutularına atılması hususunda daha hassas davrandığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Katı atık, Atık karakterizasyonu, Sıfır atık yönetimi

2019, 94 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

SOLID WASTE GENERATION AND CHARACTERIZATION in EDUCATION AREAS FOR SUSTAINABLE ZERO WASTE MANAGEMENT

Burak GÜL

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Asude HANEDAR

In the study, wastes collected in the waste and garbage bins separated by zero waste in the Çorlu Engineering Faculty of Namık Kemal University were weighed and characterized in certain periods. Total waste amounts per unit time and per person in the Faculty and the amount of waste with recyclable potential have been determined. At the same time, a comparative assessment was made by determining the amount of recyclable waste collected in 1 vocational school, 1 high school and 1 primary school in Tekirdağ. In the scope of the study, a questionnaire study was conducted to determine the viewpoints of the students studying at the faculty in Çorlu Engineering Faculty on zero waste management. The obtained data were evaluated in terms of the differences between the general evaluation, male-female and environmental engineering and other department students. Based on the data obtained in the study, a cost study was also carried out. According to the obtained data, the amount of waste collected in the ÇMF was calculated as 184 kg. Only 27 kg of this value is recycled and recycled. Only 27 kg of this value is recycled and recycled. Considering all types of waste in the whole school, the per capita daily waste amount was found to be 113 g/person-day. Compared to other educational institutions, the most waste was collected in CMF and the daily amount of waste collected per capita was obtained for the highest CMF. According to the results of the survey, it can be said that the students of the faculty give more accurate answers, as expected in some questions based on knowledge, especially with respect to zero waste and recycling. It can be said that environmental engineering and women participants behave more sensitive in terms of disposing of the wastes they create in recycling bins.

Keywords: Solid waste, Waste characterization, Zero waste management

2019, 94 Pages

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	iv
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÖNSÖZ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı	2
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 Atık ve Atık Yönetimi	3
2.2 Çeşitli Ülkelerde Atık Yönetimi.....	4
2.3 Türkiye’de Atık Yönetimi	5
2.3.1 TÜİK verileri	6
2.3.2 Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projeksiyonlar.....	10
2.3.3 Türkiye’de atık dağılımı	12
2.3.4 Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili mevzuat	13
2.4 Atık grupları	14
2.5 Sıfır Atık Felsefesi ve Türkiye’de Uygulaması	23
2.5.1 Sürdürülebilir Sıfır Atık Yönetimi	28
2.6 Eğitim Kurumlarında Atık Yönetimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	29
3. MATERYAL VE METOD	37
3.1 Çalışma Alanı	37
3.1.1 Çalışma Alanında Nüfus Analizleri ve Projeksiyonu.....	39
3.1.2 Tekirdağ’da atık yönetimi	40
3.1.3 Tekirdağ’da bulunan eğitim kurumları.....	45
3.2 Çalışmanın Gerçekleştirildiği Eğitim Kurumları	46
3.2.1 Çorlu Mühendislik Fakültesi	46
3.2.2 Çorlu Meslek Yüksekokulu.....	47
3.2.3 Özel Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	48
3.2.4 Tekirdağ/Kapaklı Sanayiciler İlkokulu	49
3.3 Atık Tartım İşlemleri	49
3.4 Atık Oluşum Hesaplamaları	52
4. BULGULAR	53
4.1 Çorlu Mühendislik Fakültesi (ÇMF) Sonuçları.....	53
4.2 Çorlu Meslek Yüksekokulu (ÇMYO) Sonuçları.....	61
4.3 Çerkezköy OSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (ÇOSB Lise) Sonuçları	64
4.4 Kapaklı Sanayiciler İlkokulu (Kapaklı İlkokul) Sonuçları.....	68
4.5 Genel Değerlendirme.....	71
4.6 Anket Sonuçları	71
4.7 Maliyet Hesaplamaları.....	77
5. SONUÇLAR	80
KAYNAKLAR	82
EKLER	86
ÖZGEÇMİŞ	94

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : TUIK verilerine göre derlenmiş diğer istatistikler.....	10
Çizelge 2.2 : Atık yönetim stratejileri.....	11
Çizelge 2.3 : Türkiye’de atık yönetimine ilişkin mevzuat.....	13
Çizelge 2.4 : Uygulamaya geçecek noktalar ve uygulama takvimi.....	27
Çizelge 2.5 : Nijerya Özel yüksek öğrenim kurumu atık kaynak ve türleri.....	31
Çizelge 2.6 : Çalışmada kullanılan atık kategorileri.....	32
Çizelge 2.7 : SWaMI uygulamasında kullanılan Kategori ve kriterler.....	36
Çizelge 3.1 : Tekirdağ’da yer alan kentsel yerleşimler ve nüfusları.....	40
Çizelge 3.2 : Tekirdağ’da yer alan kırsal yerleşimler ve nüfusları.....	40
Çizelge 3.3 : Geçmiş yıllara ait toplam nüfus.....	40
Çizelge 3.4 : Tekirdağ ilinde katı atık kompozisyonu (İÇD, 2017).....	41
Çizelge 3.5 : Tekirdağ 2017 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları.....	41
Çizelge 3.6 : Tekirdağ tehlikeli atık yönetimi.....	42
Çizelge 3.7 : Tekirdağ ilinde atık madeni yağ toplama miktarları.....	42
Çizelge 3.8 : Toplanan atık akü ve atık pil miktarı, Tekirdağ.....	43
Çizelge 3.9 : Tekirdağ ilinde 2017 yılı atık bitkisel yağ verileri.....	43
Çizelge 3.10 : Tekirdağ ili yıllara göre ÖTL toplama miktarları.....	43
Çizelge 3.11 : Tekirdağ ili yıllara göre toplanan AEEE miktarları.....	44
Çizelge 3.12 : Tekirdağ ili yıllara göre tıbbi atık miktarları.....	44
Çizelge 3.13 : Tekirdağ ili atık işleme tesisi sayıları.....	45
Çizelge 3.14 : Tekirdağ sınırları içinde mevcut eğitim kurumları sayısı.....	45
Çizelge 3.15 : Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi’ne birim sayıları.....	46
Çizelge 3.16 : Tartım tarihleri.....	50
Çizelge 3.17 : Kullanılan atık kategorileri.....	51
Çizelge 3.18 : Tartım yapılan noktalar.....	51
Çizelge 4.1 : Sıfır atık kutularına atılan atıkların türlerine göre ayrıştırılması.....	54
Çizelge 4.2 : ÇMF Sıfır atık kutularında toplanan atık miktarı.....	57
Çizelge 4.3 : Geri dönüşüm kutularına atılan atıkların miktarı.....	58
Çizelge 4.4 : Geridönüşümü olmayan atkutularına atılan atıkların toplam miktarı.....	58
Çizelge 4.5 : Toplam günlük atık miktarı-ÇMF.....	59
Çizelge 4.6 : Geri dönüşüme uygun atıkların toplanma yüzdesi-ÇMF.....	60
Çizelge 4.7 : Kişi başına atık miktarı.....	60
Çizelge 4.8 : Çorlu MYO sıfır atık kutularında tartım sonuçları.....	61
Çizelge 4.9 : ÇMYO sıfır atık kutularında biriken atık miktarı.....	62
Çizelge 4.10 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların toplam miktarı.....	63
Çizelge 4.11 : Toplam günlük atık miktarı-ÇMYO.....	63
Çizelge 4.12 : Kişi başına atık miktarı.....	64
Çizelge 4.13 : ÇOSBLise sıfır atık kutularında tartım sonuçları.....	65
Çizelge 4.14 : ÇOSB Lise sıfır atık kutularında biriken atık miktarı.....	65
Çizelge 4.15 : Geri dönüşümü olmayan atık atılan atıkların toplam miktarı-ÇOSB Lise.....	66
Çizelge 4.16 : Toplam günlük atık miktarı-ÇOSB Lise.....	67
Çizelge 4.17 : Kişi başına atık miktarı.....	67
Çizelge 4.18 : Kapaklı İlkokul sıfır atık kutularında tartım sonuçları.....	68
Çizelge 4.19 : Kapaklı İlkokul sıfır atık kutularında toplam tartım sonuçları.....	69
Çizelge 4.20 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların toplam miktarı.....	69
Çizelge 4.21 : Toplam günlük atık miktarı.....	70

Çizelge 4.22 : Kişi başına atık miktarı.....	70
Çizelge 4.23 : Okullardaki toplam atık miktarı ve kişi başına atık miktarı.....	71
Çizelge 4.24 : Ankete katılan kişi sayısı.....	72
Çizelge 4.25 : Ankete verilen cevaplar-1. grup (%).....	73
Çizelge 4.26 : Ankete verilen cevaplar-2. grup (%).....	74
Çizelge 4.27 : Ambalaj atıklarının kg bazında fiyatları.....	77
Çizelge 4.28 : Sıfır atık yönetimi gider hesabı-ÇMF.....	78
Çizelge 4.29 : Sıfır atık yönetimi gelir hesabı-ÇMF.....	79
Çizelge 4.30 : Sıfır atık yönetimi gelir hesabı-ÇMF.....	79

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.2 : Atık bertaraf yöntemine göre belediye sayısı- Tekirdağ.....	7
Şekil 2.3 : Atık bertaraf yöntemine göre atık miktarı- Türkiye.....	8
Şekil 2.4 : Atık bertaraf yöntemine atık miktarı (ton/yıl)-Tekirdağ.....	8
Şekil 2.5 : Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı.....	9
Şekil 2.6 : Türkiye atık dağılımı yüzdesi.....	12
Şekil 2.7 : Türkiye atık dağılımı yüzdesi.....	16
Şekil 2.8 : Sıfır atık yönetim sistemi (Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı-Ek-2).....	25
Şekil 2.9 : Toplama Modeli (Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı-Ek-3).....	25
Şekil 3.1 : Tekirdağ ili haritası.....	38
Şekil 4.1 : Kağıt kutularından toplanan atık türleri-ÇMF.....	55
Şekil 4.2 : Plastik kutularından toplanan atık türleri-ÇMF.....	55
Şekil 4.3 : Cam kutularından toplanan atık türleri-ÇMF.....	56
Şekil 4.4 : Metal kutularından toplanan atık türleri-ÇMF.....	56
Şekil 4.5 : Tüm sıfır atık kutularında toplanan atık türleri-ÇMF.....	57
Şekil 4.6 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularında toplanan atık türleri-ÇMF.....	59
Şekil 4.7 : Sıfır atık kutularında toplanan atık türlerinin dağılımı-ÇMYO.....	62
Şekil 4.8 : Sıfır atık kutularında toplanan atık türlerinin dağılımı-ÇOSB Lise.....	66
Şekil 4.9 : Çevre Mühendisliği öğrencileri ve tüm katılımcıların karşılaştırılması.....	75
Şekil 4.10 : Kadın ve erkek katılımcıların cevaplarının karşılaştırılması.....	76

ÖNSÖZ

Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun olduktan sonra Askerlik vazifemi tamamlayarak Çevre Danışmanlık firmasında çalışmaya başladım. Mesleğimde kendimi geliştirmek adına Yüksek lisans yapma kararı aldım. Bu kararımı almamda üniversitemiz eğitim kadrosunun kaliteli olması her konuda destek alabileceğim hocalarımın olması çok etkin oldu.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan annem Sediye GÜL, babam Mustafa GÜL ve her zaman destekçim olan kardeşim Cemre Elif GÜL'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca üniversitede hareket kabiliyetimi artıran Çorlu Mühendislik Fakültesi İdari kadrosundan temizlik personeline kadar bana her türlü konuda destek olan herkese çok teşekkür ederim. Ayrıca Üniversitemiz sütçü amcası olarak bilinen Ömer dayımıza destekleri için ayrıca teşekkür ederim.

İş hayatının yoğunluğundan yüksek lisans tez aşamam yarım kaldığında sanırım olmayacak diye düşündüğümde beni motive edip destek olan tüm arkadaşlarıma ve dostlarıma teşekkür ederim.

Bu çalışmamda beni yönlendiren, tezimi en iyi şekilde hazırlaya bilmem için benim için araştırmalar yapan, çalışmalarım sırasında her türlü desteğini esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Asude HANEDAR'a çok teşekkür ederim.

Temmuz 2019

Burak GÜL
Çevre Mühendisi

1. GİRİŞ

Atık üretimi, insan varlığının bir parçasıdır. Atık, üretim ve kullanım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, insan ve çevre sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi sakıncalı olan her türlü maddedir.

Atık Yönetimi, evsel atık, tıbbi atık, tehlikeli atık ve tehlikesiz atıkların; minimizasyonu, kaynağında ayrı toplanması, ara depolanması, gerekli olduğu durumda atıklar için aktarma merkezleri oluşturulması, atıkların taşınması, geri kazanılması gibi adımlardan oluşmaktadır.

Günümüze kadar Türkiye'nin AB çevre müktesebatına uyum sağlaması kapsamında pek çok plan hazırlanmıştır. Ülkemizde belediye atıklarının yönetimi konusunda 1991 yılından itibaren mevzuat-uygulama, AB ve uluslararası kuruluşlar nezdinde kalıcı düzenleme ve çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Hızlı ekonomik büyüme, şehirleşme, nüfus atışı ve refah seviyesinin yükselmesi, atık türleri ve miktarındaki artış, her bir atık türü için ayrı yönetim sistemi kurmak yerine tüm atıkları içine alan entegre bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Literatüre bakıldığında, atık yönetimi ile ilgili evsel ya da belediye atıkları ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen sektör dalında çok fazla çalışma yoktur ve olanlar da daha çok sağlık sektörü ile ilgilidir. Dikkatli bir şekilde planlandığında, kampüs atığı karakterizasyon çalışmaları nispeten ucuzdur ve idari destek, öğrenciler, fakülte ve personel arasındaki iş birliği ile kolaylaşmaktadır. Üniversite kampüslerinde oluşan atıkların çok yüksek geri dönüşüm potansiyeli olduğu yapılmış çalışmalarla ispatlanmıştır.

Sıfır atık, kaynaktan bertarafa kadar atık yönetimi bütüncül olarak sağlayan bir felsefedir. Ülkemizde 22.10.2018 tarihinde 29314 sayılı "Sıfır Atık Yönetim Taslağı" oluşturulmuştur. Sıfır Atık, israfın önlenmesini, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun önlenmesi ve/veya azaltılmasını, daha sürdürülebilir ürünler tercih edilmesini, kaynakların verimli kullanımının sağlanmasını, atığın oluşması durumunda kaynağında ayrı toplanarak geri kazanımının sağlanmasını kapsayan hedefi ifade etmektedir.

Sıfır atık yönetim sistemi, atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak atık durumuna geldikten sonra oluşan tüm atıkların özelliğine ve türüne göre kaynağında ayrı toplanarak çevre lisanslı atık işleme tesislerine gönderilmesine kadar geçen süreci içeren ve sıfır atık yaklaşımını hedef alan bir sistemdir.

1.1 Tezin Amacı ve Kapsamı

Çalışma kapsamında, Tekirdağ ilinde Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde varolan sıfır atık kampanyası ile ayrıştırılan ambalaj atıkları ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında ayrıştırılmadan toplanan atıklar belirli periyotlarda tartılıp ayırım yapılarak, fakültede birim zamanda ve kişi başına oluşan toplam atık miktarları ve geri dönüşebilir potansiyele sahip atık miktarları belirlenmiştir. Bunun yanında aynı zamanda Tekirdağ'da bulunan 1 Meslek Yüksekokul, 1 lise ve 1 ilkokulda toplanan geri dönüşebilir atık miktarı belirlenerek karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır.

Çalışmada Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde eğitim gören öğrencilerin sıfır atık yönetimine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Elde edilen veriler genel değerlendirme, kadın-erkek ve çevre mühendisliği ve diğer bölüm öğrencileri arasındaki farklılıklar açısından değerlendirilmiştir

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesinde sıfır atık kapsamında toplanan atıkların miktar ve karakterizasyonundan sonra bu atıkların geri dönüşüme kazandırılması aşamasında yapılan harcamalar ve elde edilecek maliyetler de hesaplanmıştır. Bu hesaplamadaki amaç oluşan geri dönüşüme uygun atıklar pazarlanabilseydi ilgili atık toplanmasında oluşacak maliyetlerin (personel giderleri, atık toplama torbaları vb. giderler) ne ölçüde karşılanabileceğini hesaplamaktır. Hesaplama mevcut durum için ve atık ayırımının yüksek oranda gerçekleştiği durum için ayrı senaryolar halinde yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Atık ve Atık Yönetimi

Atık Yönetimi Yönetmeliği'ne göre atık, üreticisi veya fiilen elinde bulunduran gerçek veya tüzel kişi tarafından çevreye atılan veya bırakılan ya da atılması zorunlu olan herhangi bir madde veya materyali belirtmektedir (Resmi Gazete, 2015). Atık, üretim ve kullanım faaliyetleri sonucu ortaya çıkan, insan ve çevre sağlığına zarar verecek şekilde doğrudan veya dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi sakıncalı olan her türlü maddedir. Atık üretimi, insan varlığının bir parçasıdır (Coker vd. 2016).

Atık malzemeler genellikle doğası, bileşenleri ve kalitesi ile karakterize edilirler. Kalite, miktar ve katı atıkların bileşimindeki farklılıklar, çalışılan alanda yaşayan insanların kültürel, ekonomik, sosyal ve finansal durumları gibi çeşitli faktörlerle ilişkilendirilebilir. Bu belirgin faktörler ayrıca kabul edilecek en iyi atık yönetimi uygulamasını da belirlemektedir (Coker vd., 2016).

Atık yönetimi temel olarak; toplama, taşıma, işleme, elden çıkarma, yönetim ve atık malzemelerin izlenmesi adımlarından oluşmaktadır. Atık yönetimi katı, sıvı, gazlı veya radyoaktif maddeler gibi tüm malzemeleri ayrı sınıflar olarak ele alır. Aynı zamanda, her birinin zararlı çevresel etkilerini en uygun yöntemleri kullanarak azaltmaya çalışır. Kabul edilecek atık yönetimi ölçüsü, atık özellikleri ve bileşimi kaynağa göre farklılık gösterdiğinden, kaynaklara bağlı olacaktır (Tchobanoglous vd., 1993). Atık karakterizasyonu, başarılı bir atık yönetimi politikasının ilk adımıdır.

Atık yönetimi, atık yönetimi sistemi içinde oluşan atıkların bertaraf edilmesinde çevreye ve ekonomiye olan etkilerinin en aza indirilmesini amaçlar. Bu amaca ulaşmanın en kısa yolu ise doğal olarak atık miktarının azaltılmasıdır. Atık Yönetimi, evsel atık, tıbbi atık, tehlikeli atık ve tehlikesiz atıkların;

- Minimizasyonu,
- Kaynağında ayrı toplanması,
- Ara depolanması,
- Gerekli olduğu durumda atıklar için aktarma merkezleri oluşturulması,

- Atıkların taşınması, geri kazanılması,
- Bertarafı,
- Geri kazanımı
- Bertaraf tesislerinin işletilmesi ile
- Kapatma,
- Kapatma sonrası bakım,
- İzleme-kontrol süreçlerini

içeren bir yönetim biçimidir.

Çevre üzerinde büyük bir baskı oluşturan ve gün geçtikçe artan atık sorununun tamamıyla çözümü için tek bir yaklaşım yeterli değildir. Ancak tüm yöntemlerin kombinasyonu ile etkin bir atık yönetimi sağlanabilir. Uluslararası düzeyde kabul gören bu yaklaşım, “Entegre Atık Yönetimi” anlayışının benimsenmesine yol açmıştır.

Entegre atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm unsurları bir bütün olarak değerlendirilerek hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenir. Bu çerçevede, entegre atık yönetiminin yalnızca tek bir atık türüne veya tek bir kaynağa yönelik olması beklenemez. Entegre atık yönetimi, belli bir atık yönetimi hedefine yönelik olarak gerekli uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçilmesi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. Entegre atık yönetimi aynı zamanda ilgili yasal mevzuatta öngörülen hususların sağlanmasını da kapsar.

2.2 Çeşitli Ülkelerde Atık Yönetimi

Gelişmiş ülkelerde, kurumlarda atık yönetimi oldukça yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir ve ABD başta olmak üzere pek çok gelişmiş ülkede atık yönetimi stratejileri geliştirmek bir zorunluluktur. ABD'de kolejlerin ve üniversitelerin %80'inde atık karakterizasyonu çalışmalarına dayanan atık programlarının kurumsallaştırılmıştır. ABD'de kolejlerin ve üniversitelerin atık azaltma ve geri dönüşüm stratejileri uygulaması zorunludur. Örneğin Brown Üniversitesi'nde yapılan bir karakterizasyon çalışması, o kurumda üretilen atıkların %45'inin geri dönüştürülebilir olduğunu ortaya koymuştur. Brown Üniversitesi, 1972'den beri bir atık yönetimi programına sahip olan ve halihazırda atıklarının %31'ini geri dönüştüren bir kurumdur. Yine ABD'de Colorado State Üniversitesi ve Florida Üniversitesi'nin sırasıyla %53 ve %30'unun geri dönüştürüldüğü belirtilmiştir. Atık yönetimi uygulamalarının bir parçası olarak, Rutgers Üniversitesi ve Brown Üniversitesi gibi bazı

üniversiteler, yemek atıklarını domuz ve keçiler için gıda olarak kullanan yerel çiftçilere vermektedir (Vega vd., 2008).

Gelişmekte olan ülkelerde ise katı atık yönetimi çoğu zaman ihmal edilen temel bir halk sağlığı hizmetidir ve bir dizi sorunla karşı karşıya bulunmaktadır. Çeşitli araştırmacılar, gelişmekte olan ülkelerde katı atık yönetiminin karşılaştığı büyük zorlukları belirlemiştir. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda katı atık yönetiminin en sorunlu fonksiyonel unsuru bertaraf ile ilgilidir (Addo-yobo ve Ali, 2003; Coker vd., 2016; Kasseva ve Mbuligwe, 2000). Ayrıca diğer zorluklar: atık üretiminin artması, yüksek atık yönetimi maliyetlerinin bir sonucu olarak belediye bütçesine yük getirmesi, etkileyen faktörlerin çeşitliliği konusunda anlayış eksikliği sayılabilir. Hızlı ekonomik gelişme ve nüfus artışı, yetersiz altyapı ve yetersiz uzmanlık, gelişmekte olan ülkelerin çoğunda katı atık yönetimi sorununa katkıda bulunmuştur. Malezya'da yapılan çalışmalar (Manaf vd., 2009; Saeed vd., 2009), Filistin, Nijerya (Al-khatib vd., 2010) ve diğer benzer ülkeler bunu göstermiştir.

Sorunların çözümü, çoğunlukla finansal ve teknik eksikliklerle sınırlanmaktadır. Örneğin Tanzania'daki katı atık yönetiminin en sorunlu fonksiyonel unsuru, bertaraf olarak tanımlanmıştır (Kasseva ve Mbuligwe, 1999). Bu sorunun bir yansıması da, kötü yönetilen ve yasadışı katı atık dökümlerinden sızıntı suyu ile yeraltı ve yüzey su kaynaklarının kirlenmesidir. Kaynaktaki yönetim uygulamalarına odaklanarak atık üretimini en aza indirmek, atık sahalarında alan tasarrufu sağlayabilir, yasadışı geri dönüşümü olmayan atık atmayı azaltabilir ve bu nedenle katı atıklardan kaynaklanan kirlilik potansiyelini azaltabilir (Mbuligwe, 2002).

2.3 Türkiye’de Atık Yönetimi

Türkiye’de belediye atıklarının yönetimi konusunda 1991 yılından itibaren mevzuat-uygulama, AB ve uluslararası kuruluşlar nezdinde kalıcı düzenleme ve çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde hızlı ekonomik büyüme, şehirleşme, nüfus artışı ve refah seviyesinin yükselmesi, atık türleri ve miktarındaki artış, her bir atık türü için ayrı yönetim sistemi kurmak yerine tüm atıkları içine alan entegre bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar doğrultusunda, 2003 yılına kadar 15 olan katı atık düzenli depolama tesisi yıllar boyunca artmıştır. TUİK verileri ile derlenen Türkiye ve çalışma alanı olan Tekirdağ için katı atık yönetimi bilgileri mevcuttur.

2.3.1 TUİK verileri

Türkiye İstatistik Kurumu veri tabanında Çevre istatistikleri konusu altında “Belediye Atık İstatistikleri” metaverisi altında 2001 yılından bu yana Türkiye’de tüm belediyelerden aşağıda başlıklar halinde verilen bilgiler toplanmakta ve yıllık olarak il bazında ve Türkiye genelinde istatistikler olarak sunulmaktadır (Anonim, 2019). En son 2016 yılı için bulunan istatistikleri oluşturan başlıklar şu şekildedir:

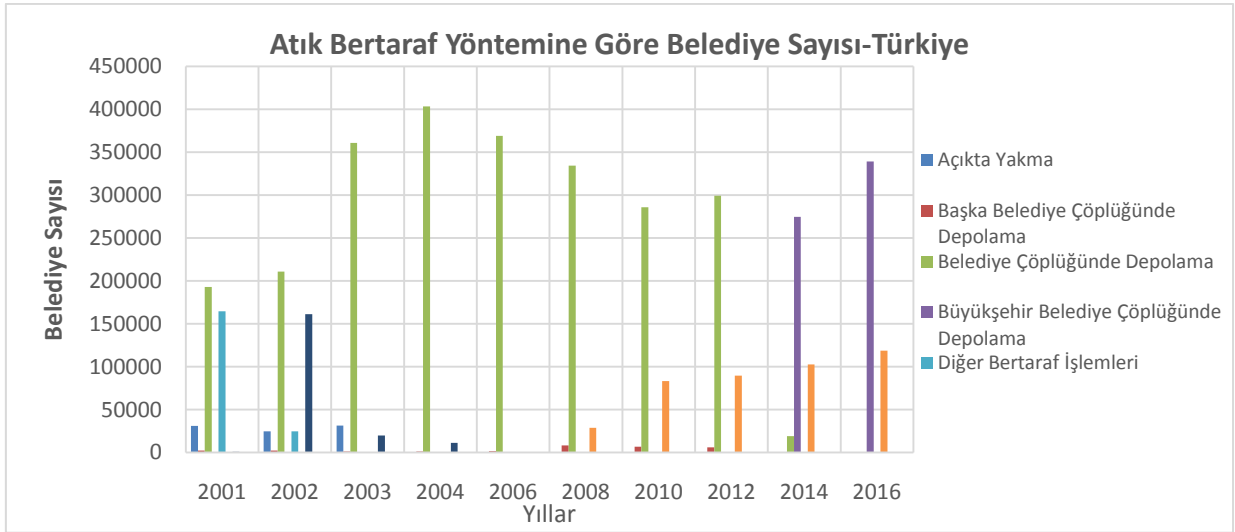
- Atık hizmeti verilen belediye sayısı
- Atık hizmeti verilen belediye nüfusu
- Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı (%)
- Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)
- Toplanan belediye atık miktarı (ton/yıl)
- Kişi başı ortalama belediye atık miktarı (kg/kişi-gün)
- Atık bertaraf yöntemine göre atık miktar (ton/yıl)
- Atık bertaraf yöntemine göre belediye sayısı

TUİK tarafından Belediye Atık İstatistikleri kapsamında belediyeler tarafından ya da belediyeler adına toplanan belediye atık miktarı, hizmet edilen nüfus yüzdesi, bertaraf yöntemlerine göre bertaraf edilen belediye atık miktarı, faal geri dönüşümü olmayan atık ve kapatılan geri dönüşümü olmayan atıkların ve enerji üretiminin olup/olmadığı vb. derlenmektedir. Bu veriler arasında 1994-2004 dönemi için belediye teşkilatı kurulmamış belediyelere ait veriler derlenmemiştir. 2006 yılından itibaren belediye teşkilatı kurulmamış belediye bulunmamaktadır. Ayrıca 2016 yılından itibaren belediye atık miktarına, belediye tarafından ya da belediye adına firmalar aracılığı ile ayrı toplanan geri kazanılabilir atık (cam, kâğıt, karton, plastik, metal vb.) miktarları da dahil edilmiştir ancak henüz yayınlanmamıştır.

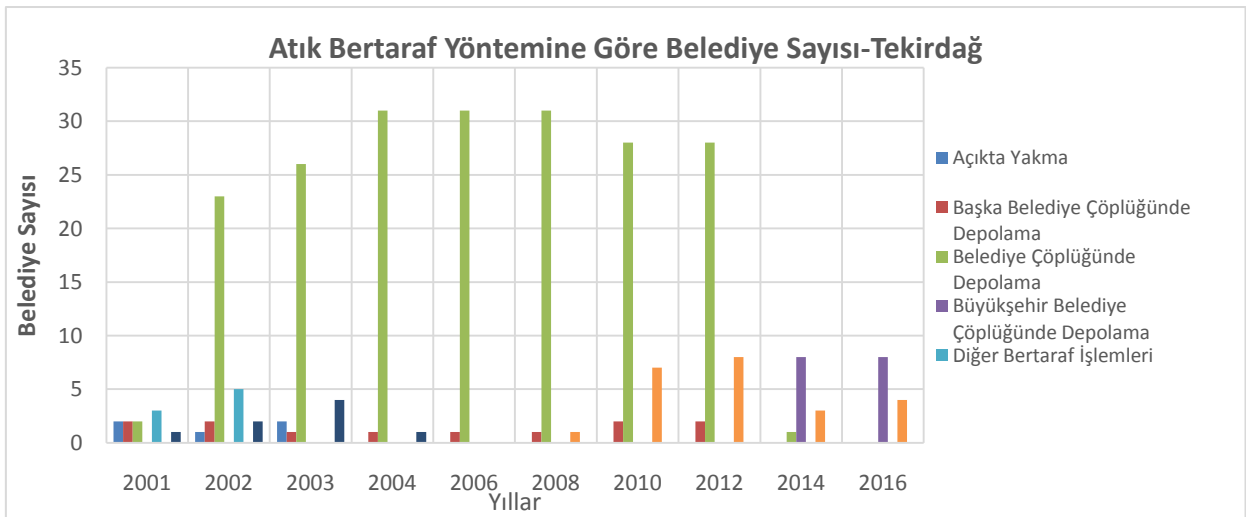
Bu veriler her bir başlık altında TUİK’ten derlenerek çalışmanın yapıldığı Tekirdağ ili ve Türkiye geneli için karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

Şekil 2.1’de verilen atık bertaraf yöntemine göre belediye sayıları karşılaştırıldığında Türkiye’de 2001 yılında 2.950 belediyeden 1.842’si belediye depone alanında düzensiz depolanırken, 2016’ya gelindiğinde bu miktar 742’ye düştüğü görülmektedir. Düzenli depolama ise 2001 yılında tüm Türkiye’de 120 belediye tarafından yapılırken 2016’da 606 belediye tarafından yapılmaktadır.

Atık bertaraf yöntemine göre belediye sayıları için Tekirdağ verilerine bakıldığında ise (Şekil 2.2) 2016 yılında 12 belediyeden 4 tanesi düzenli depolanırken, 8 adetinde düzensiz depolama faaliyetlerinin sürdüğü gözlenmektedir. Ancak Tekirdağ'da TÜİK verilerinde görülmeyen önemli bir değişiklik olmuştur. 2018 yılı haziran ayında Tekirdağ'da Demirli mevkiinde büyük kapasiteli bir düzenli depolama sahası kurulmuştur. Toplam alanı 4,3 hektar olan 1. Lot halen işletilmekte ve Tekirdağ'a bağlı tüm belediyelerin atıklarını toplayarak düzenli bertaraf etmektedir.



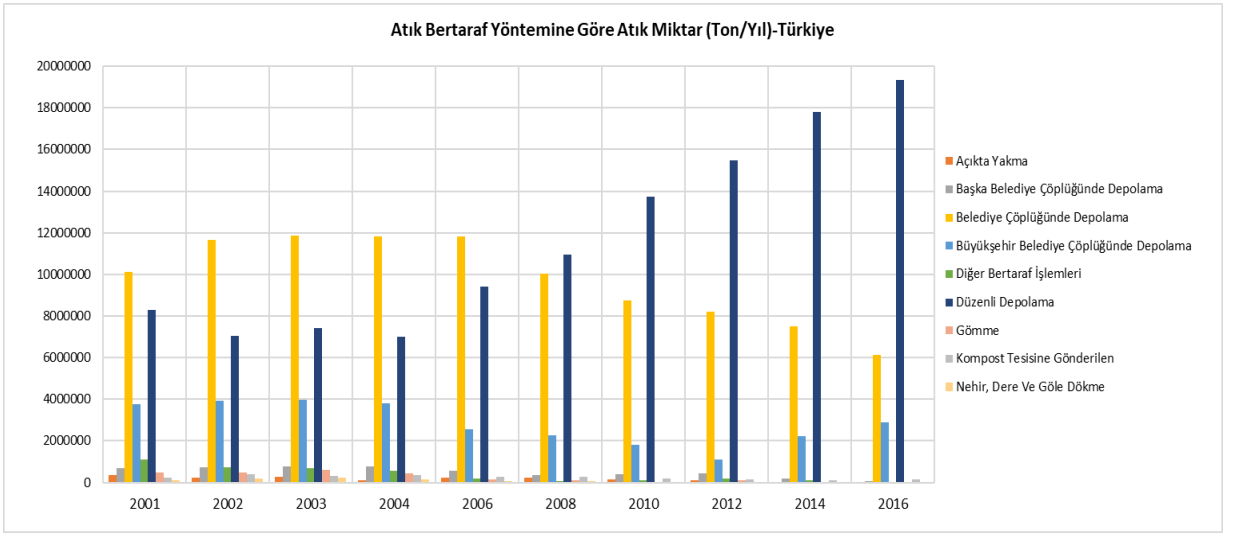
Şekil 2.1 : Atık bertaraf yöntemine göre belediye sayısı-Türkiye.



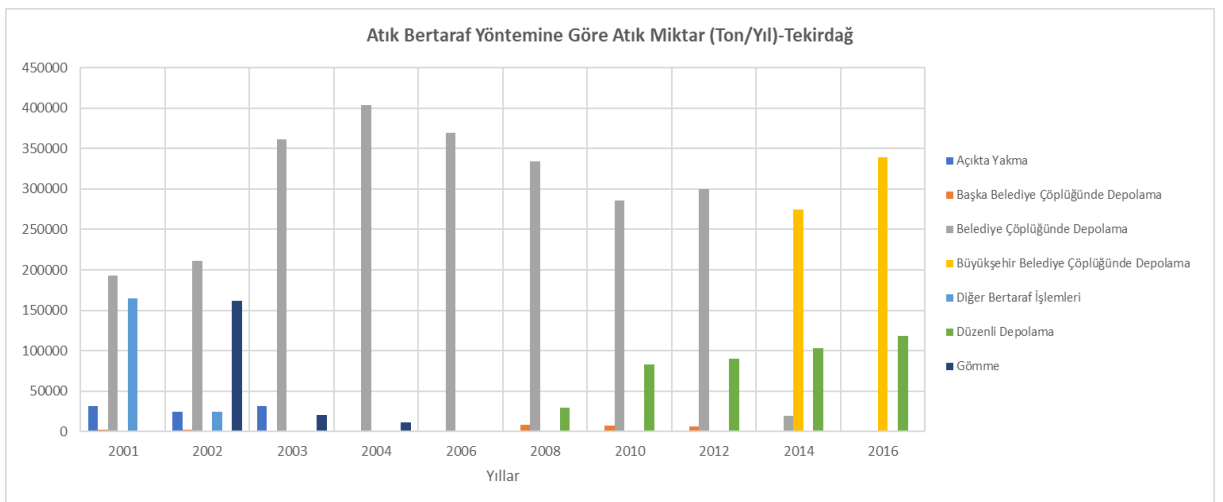
Şekil 2.2 : Atık bertaraf yöntemine göre belediye sayısı- Tekirdağ

Atık bertaraf yöntemine göre tüm ülkede yönetilen atık miktarına bakıldığında (Şekil 2.3) 2006 yılına kadar belediye depone alanında depolamanın en fazla atık için kullanılan bertaraf yöntemi olduğu gözlenmiş ve yaklaşık 11.822 ton atık bu şekilde bertaraf edilmiştir.

Hali hazırda düzenli depolama en fazla kullanılan atık bertaraf yöntemidir ve yaklaşık 193.380 ton atık bu yolla bertaraf edilmektedir Tekirdağ için duruma bakıldığında (Şekil 2.4), 2016 yılında 339.180 ton atık belediye depone alanında bertaraf edilirken, 2016'ya gelindiğinde 339.180 ton atık büyükşehir belediye depone alanında depolanmakta ve 118.667 ton atık düzenli depolama yoluyla bertaraf edilmektedir. Bir önceki paragrafta belirtildiği gibi 2018 yılından beri Tekirdağ'da durum değişmiş ve oluşan atığın tamamı düzenli depolama yoluyla bertaraf edilmeye başlanmıştır. Ayrıca Tekirdağ ilindeki geri dönüşümü olmayan atıklar Tekirdağ Büyükşehir Belediyesine ait Süleymanpaşa ilçesi demirli mahallesinde bulunan katı atık düzenli depolama tesisinde biriktirilmektedir. 2. lot oluşan alan 1. lot tam kapasiteye yaklaştığından dolayı 2.lot açılışı yapılmıştır.

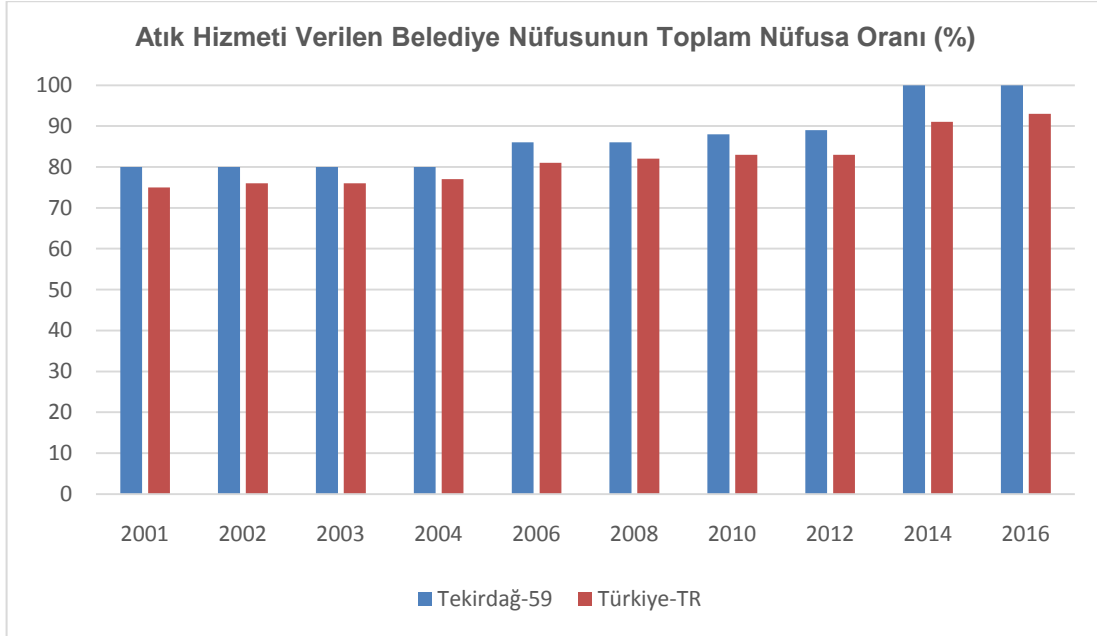


Şekil 2.3 : Atık bertaraf yöntemine göre atık miktarı- Türkiye.



Şekil 2.4 : Atık bertaraf yöntemine göre atık miktarı (ton/yıl)-Tekirdağ

Şekil 2.5'te tüm Türkiye'de atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı verilmektedir. Görüldüğü üzere bu oran 2006'dan sonra önemli bir iyileşme göstermiş ve %77 civarından, %90'ın üzerine çıkmıştır. En son verilere göre tüm Türkiye'de atık hizmeti verilen nüfusun toplam nüfusa oranı %93'tür. Tekirdağ'da ise halihazırda bu değer %100'dür.



Şekil 2.5 : Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam nüfusa oranı.

Çizelge 2.1'de TÜİK verilerinden derlenmiş çeşitli istatistik sonuçları bulunmaktadır. Görüldüğü üzere 2016 yılında atık hizmeti verilen belediye nüfusu ve toplanan belediye atık miktarı gerek Tekirdağ'da gerekse Türkiye de önemli oranda artmıştır. Kişi başı ortalama belediye atık miktarı Türkiye'de 2000'li yılların başında 1,35 seviyesinde iken, 2016 yılında 1,17 olmuştur. Projeksiyon döneminin başında Tekirdağ'da bu oran 2,16 olup Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir. Ancak 2016 yılına gelindiğinde bu oran 1,37 olmuş ve Türkiye ortalamasına yaklaşmıştır.

Çizelge 2.1 : TÜİK verilerine göre derlenmiş diğer istatistikler

	Atık Hizmeti Verilen Belediye Nüfusu		Toplanan Belediye Atık Miktarı (ton/Yıl)		Kişi Başı Ortalama Belediye Atık Miktarı (Kg/Kişi-Gün)	
	Tekirdağ	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye	Tekirdağ	Türkiye
2001	496.782	50.875.794	392.214	25.133.696	2,16	1,35
2002	499.747	51.763.134	424.514	25.373.134	2,33	1,34
2003	500.123	51.862.924	413.941	26.117.539	2,27	1,38
2004	498.914	52.329.045	416.306	25.013.520	2,29	1,31
2006	623.792	57.451.562	370.608	25.279.971	1,63	1,21
2008	625.630	57.800.347	371.619	24.360.863	1,63	1,15
2010	700.427	60.946.131	376.306	25.276.698	1,47	1,14
2012	755.732	63.105.474	395.277	25.844.573	1,43	1,12
2014	904.081	70.843.913	396.813	28.010.721	1,2	1,08
2016	972.248	73.854.880	485.811	31.583.553	1,37	1,17

2.3.2 Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projeksiyonlar

Günümüze kadar Türkiye’nin AB çevre müktesebatına uyum sağlaması kapsamında pek çok plan hazırlanmıştır. Bu planlar,

- Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlaması (EHCIP)
- Ulusal Çevre Entegre Uyum Stratejisi
- Katı Atık Ana Planı
- Atık Yönetimi Eylem Planı
- Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı’dır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından “Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2016-2023” yayınlanmıştır. Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planında ülkemizde 81 ilde atık yönetimi, mevcut durumu analiz edilerek, atıkların türlerine göre kaynağında ayrı toplanması, geri dönüştürülmesi, farklı yöntemlerle geri kazanılması ve bertaraf yöntemleri ortaya konulmuş; atık yönetim sisteminde iyileştirilmesi veya geliştirilmesi gereken hususlar, nüfus ve atık projeksiyonları, 2023 yılına kadar yapılması planlanan dönemsel atık yönetim faaliyetleri ile atık yönetimine yönelik yatırımlar ve finansman ihtiyaçları belirlenmiştir (ÇŞB, 2016).

Yapılan atık tahmini hesaplamalarında; 2018 yılında belediye atıklarının 30 milyon ton, 2023 yılında ise 33 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir. Çizelge 2.2’de belirtilen stratejiler kapsamında belediye atığı yönetim planlamaları yapılmıştır.

Çizelge 2.2 : Atık yönetim stratejileri

Yöntemler	Stratejiler
Termal*	Belediye atığı
	1. Öncelikli İller: İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli
	2. Öncelikli İller: Doğu Karadeniz Bölgesi(İstisna Bölge)
	3. Öncelikli İller: Tesis kapasitenin 500.000 ton/yıl ve üzerinde olması koşuluyla Adana, Aydın, Balıkesir, Bursa, Gaziantep, Hatay, Kayseri, Konya, Manisa, Mersin, Muğla İlleri
Mekanik Biyolojik Arıtım	Belediye atığı
Biyometanizasyon	Kaynağında ayrı toplanmış biyobozunur atıklar
	365.000 ton/yıl ve üzerinde atık üreten iller (kaynağında ayrı toplanmış en az 100 ton/gün biyobozunur atık)
	Turistik alanlar ve otel bölgeleri
	Hayvansal ve tarımsal atık potansiyeli bulunan iller
Kompost	Kaynağında ayrı toplanan belediye atıklarına ilave olarak tarım atığı, hayvansal gübre ve orman atıkları da dikkate alınabilir.
	İl merkezlerinde kaynağında ayrı toplanmış en az 50 ton/gün biyobozunur atık
	Tarım ve orman alanlarının yoğunluğu
	Tarım, orman ve hayvansal atık miktarları
Düzenli Depolama	Düzenli depolama tesisi olmayan iller

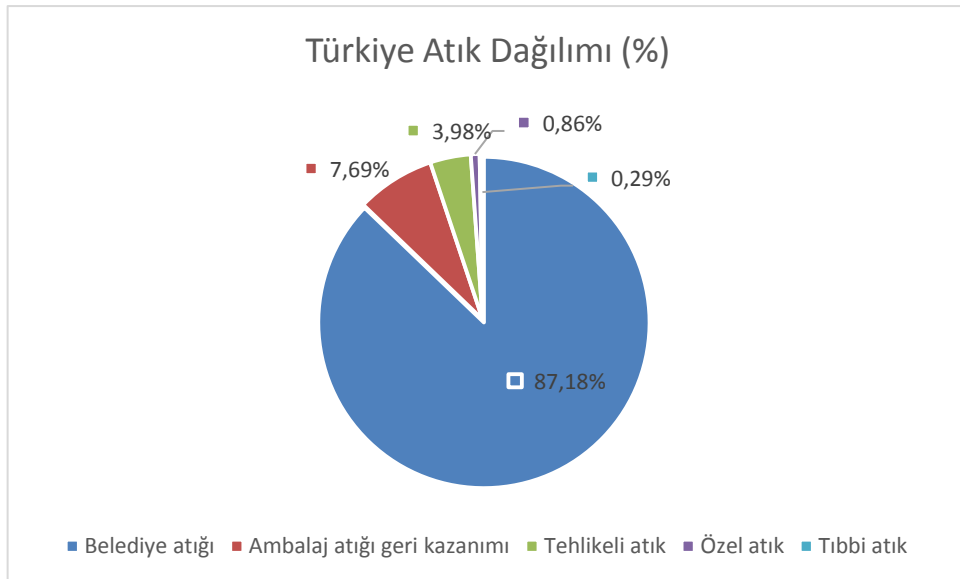
Raporda yayınlanan orta ve uzun vade hedeflerine göre, 2023 yılında oluşan atığın; %35’inin geri kazanım, %65’inin düzenli depolama yönetimi ile bertaraf edilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla;

- 2014 yılında %5,3 olan kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı oranını 2023 yılında %12’ye yükseltmek
- 2014 yılında %0,2 olan belediye atıklarının biyolojik yöntemler ile geri kazanım oranını 2023 yılında %4’e yükseltmek
- 2014 yılında %5,4 olan belediye atıklarının mekanik biyolojik prosesler ile geri kazanım oranını 2023 yılında %11’e yükseltmek

- 2014 yılında %0,3 olan belediye atıklarının termal yöntemler ile geri kazanım oranını 2023 yılında %8'e yükseltmek
- 2014 yılında %88,7 olan belediye atıklarının depolama yöntemi ile bertaraf oranını 2023 yılında %65'e düşürmek
- Vahşi Döküm sahalarının rehabilite edilmesi
- İnşaat yıkıntı atıkları ve hafriyat toprağı yönetiminin ülke genelinde yaygınlaşmasını sağlamak
- Özel atıkların yönetiminde toplama ve geri kazanım verimini arttırmak
- Tehlikeli atıkların geri kazanım ve bertarafı için ilave tesis yatırımlarının arttırılmasını sağlamak

2.3.3 Türkiye'de atık dağılımı

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan "Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2016-2023"'e göre Türkiye atık dağılımı yüzdesi Şekil 2.6'da verilmiştir. Grafikte belirtilen atıklar içerisinde belediye atıkları %87,2 pay ile Türkiye'de en fazla üretilen atık türü olup, pastanın %12,8 kısmını ambalaj atıkları, tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar ve özel atıklar oluşturmaktadır. Bu verilere inşaat yıkıntı atığı, hafriyat ve maden sektöründen kaynaklanan atıklar ve tehlikesiz atıklar dahil edilmemiştir. Bu dağılımda belirlenen tehlikeli atık payına Tehlikeli özellikteki özel ve tıbbi atıklar dahil edilmemiştir. Özel atık olarak ise tehlikeli ve tehlikesiz özel atıklar dahil edilmiştir.



Şekil 2.6 : Türkiye atık dağılımı yüzdesi

2.3.4 Türkiye’de atık yönetimi ile ilgili mevzuat

Türkiye’de atık yönetimine yönelik hazırlanan tüm politika ve mevzuat Avrupa Birliği uyum süreci göz önüne alınarak oluşturulmuştur (Çizelge 2.3). 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturulan atık yönetim politikaları ve mevzuatı, uluslararası ölçekte ülke şartlarına uyumlaştırılarak geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Ülkemizde atık yönetim sisteminin gerektirdiği çevresel ve teknik ihtiyaçlara yönelik aşağıdaki mevzuat düzenlenmiştir.

Çizelge 2.3 : Türkiye’de atık yönetimine ilişkin mevzuat

Çevre Kanunu	(2872, 1983)
Büyükşehir Belediyesi Kanunu	(5216, 2004)
Belediye Kanunu	(5393, 2005)
Atık Yönetimi Yönetmeliği	-2015
Maden Atıkları Yönetmeliği	-2015
Atık Getirme Merkezi Tebliği	-2014
Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği	-2012
Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	(2005-2007-2011)
Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	-2010
Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	-2010
Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik	-2009
Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği	-2008
Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkındaki Yönetmelik	-2007
Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği	2006
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği	2017
Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği	2004
Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği	2015
Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği	2004
Atık Getirme Merkezi Tebliği	2014
Kompost Tebliği	2015
Mekanik Ayırma, Biyokurutma, Biyometanizasyon Tesisleri ile Fermente Ürün Yönetimi Tebliği	2015
Atıktan Türetilmiş Yakıt, Ek Yakıt ve Alternatif Hammadde Tebliği	2014
Bazı Tehlikesiz Atıkların Geri Kazanımı Tebliği	2011
Atık Ara Depolama Tesisleri Tebliği	2011
Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliği	2015
Tanker Temizleme Tesisleri Tebliği	2009
Ömrünü Tamamlamış Araçların Depolaması, Arındırılması, Sökümü ve İşlenmesine İlişkin Teknik Usuller Tebliği	2011
Sıfır Atık Yönetmeliği Taslağı	2019

02.04.2015 Tarih ve 29314 Sayılı Resmi Gazete Yayımlanarak Yürürlüğe giren Atık Yönetim Yönetmeliği ile birlikte;

- 14/3/1991 tarihli ve 20814 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği yürürlükten kaldırılmıştır.
- 14/3/2005 tarihli ve 25755 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 02.04.2016 tarihinde yürürlükten kaldırılmıştır.
- 5/7/2008 tarihli ve 26927 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

2.4 Atık grupları

Atıkların yönetiminde öncelikle gruplara ayırmak ve atıkları gruplar bazında yönetmek esastır. Bu nedenle aşağıdaki paragraflarda atık grupları ve her bir grubun Türkiye’de oluşum miktarları ve yönetimleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Ambalaj Atıkları:

“Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği”nde yer alan tanımlamalara göre (Resmi Gazete, 2017);

Ambalaj; Hammaddeden işlenmiş ürüne kadar, bir ürünün üreticiden kullanıcıya veya tüketiciye ulaştırılması aşamasında, taşınması, korunması, saklanması ve satışa sunulması için kullanılan herhangi bir malzemeden yapılmış, iadesi olmayanlar da dâhil Yönetmeliğin Ek-1’inde yer alan kriterler çerçevesindeki tüm ürünleri kapsamaktadır. Ek-1’de yer alan kriterler ise şu şekildedir:

- Satış yerlerinde doldurulmak üzere tasarlanan ve bu şekilde kullanılan ürünler ve satış yerlerinde satılan, doldurulan ya da doldurulması tasarlanan ve bu şekilde kullanılan tek kullanımlık ürünler, ambalaj görevi görmeleri şartıyla ambalaj olarak kabul edilir.
- Ambalajın bileşenleri ve ambalajda bulunan destekleyici, yardımcı parçalar bütünlük oldukları ambalajın parçası kabul edilir. Bir ürüne doğrudan asılan ya da takılan ve ambalaj görevi gören bu parçalar o ürünün ayrılmaz bir parçası olmayıp, ürün ile birlikte kullanılıp, tüketilip, bertaraf edilmedikçe ambalaj kabul edilir.

Ülkemizde katı atıklar içinde önemli bir yer tutan ambalaj atıklarının yarattığı çevre kirliliğinin azaltılması ve bunların yeniden ekonomik değer haline getirilebilmeleri için ambalaj atıklarının yönetimi önemli bir süreçtir. Bu konuda gerekli hukuki ve teknik düzenlemeler 1991’den bu yana çıkarılan ve son olarak 2017 yılında düzenlenen “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiştir. Ambalaj ve ambalaj atığının Yönetmelik

düzenlemesi ile yönetilmesi süreçlerinde, paydaşlar sanayiciler, organize sanayi bölgeleri, satış noktaları, lisanslı işletmeler, belediyeler ve ambalaj atığı üreticileridir.

Yönetmeliğe göre ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanmasının yönetiminden belediyeler sorumludur. Ayrıca belediyelerin yansira, ambalajı üreten, ürünlerini ambalajlı olarak piyasaya süren ve ambalaj atığının oluşumuna neden olan tüm paydaşlara yönetmelik ile ayrı ayrı sorumluluk ve yükümlülükler verilmiştir. Piyasaya sürenler, belirlenen hedefler doğrultusunda ambalaj atıklarının toplanmasından ve geri kazanımından sorumludur. Kirleten öder prensibi gereği ürettikleri ambalaj atıklarının yönetimindeki tüm süreçlerde gerekli olan tüm maliyetleri karşılamakla yükümlüdürler. Piyasaya sürenler yönetmelikte belirtilen söz konusu sorumluluklarını yerine getirmek amacıyla Yetkilendirilmiş Kuruluş (YK) tüzel yapısını oluşturabilmekte ya da bir Yetkilendirilmiş Kuruluş ile anlaşarak tüm süreçlerini yönetebilmektedirler (ÇŞB, 2016).

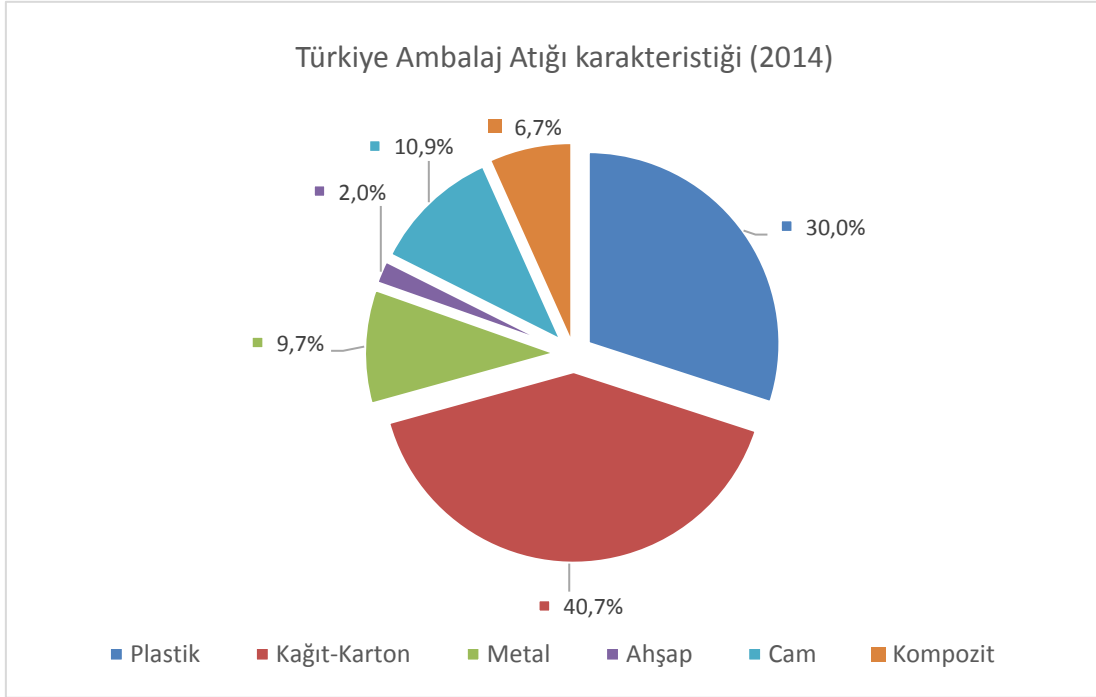
Ambalaj atıklarının kontrollü yönetimi ve maliyetlerin karşılanması için piyasaya sürenlerin tamamının kayıt altına alınması oldukça önemlidir. Ambalaj atıkları envanterinin oluşturulması amacıyla “Ambalaj Elektronik Yazılım Programı”ÇŞB tarafından oluşturulmuştur. Kayıt altına alınan ambalaj üreticisi, tedarikçi ve piyasaya süren işletme olarak tanımlanan ekonomik işletme sayılarına bakıldığında 2003 yılında kayıt altına alınan işletme sayısı 350 iken, 2014 yılında 25.488’e yükselmiştir (ÇŞB, 2016).

2005 yılında, tüm ambalaj ve ambalaj atıklarını kapsayan Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'nin yayımlanışına kadar geçen zaman içerisindeki verilere bakıldığında; 1992 yılında piyasaya 128.483 ton ambalaj sürülmüş, bunun 60.634'ü geri kazanılmıştır. 1992'den 2004 yılına kadar toplam olarak 1.220.228 ton ambalaj atığı toplanılarak geri kazanımı sağlanmıştır.

Verilere bakıldığında Türkiye'de 2015 yılında 4.200.000 ton ambalaj atığı piyasaya sürülmüştür. Belediyeler tarafından kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarı 1.527.960 ton, sanayiden toplanan ambalaj atığı miktarı 586.690 ton, havaalanlarından toplanan ambalaj atığı miktarı 14.362 ton ve mücavir alan dışından toplanan ambalaj atığı miktarı 263.361 ton'dur. Toplam kaynağında ayrı toplanan ambalaj atığı miktarı ise 2.392.374 ton/yıldır.

Belediyelerin birçoğu kaynağında ayrı toplama verimini artırmak amacıyla okullar başta olmak üzere haneler ve iş yerlerinde çevre eğitimleri vermektedir. Ülkemiz genelinde en yaygın toplama yöntemi %58 ile kapıdan kapıya (poşet ve kutu), %33 ile konteyner ve %9 ile getirme merkezi ile toplamadır. Belediyelerden toplanan ambalaj atığı karakteristiğinin

yüzdesel dağılımı Şekil 6’da verilmiştir. Karakterizasyon sonuçlarına göre ambalaj atıklarından kâğıt-karton, %40,7 ile en yüksek orana sahip ambalaj atığı türüdür.



Şekil 2.7 : Türkiye atık dağılımı yüzdesi

Belediye Atıkları:

Belediye atığı, Atık Yönetimi Yönetmeliği’nin Ek-4’ünün 20. Bölümünde, tehlikesiz olarak sınıflandırılan ve evlerden kaynaklanan ya da içerik veya yapısal olarak benzer olan atıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu tür atıklara; tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar, hafriyat toprağı, inşaat-yıkıntı atıkları ve özel atıklar dahil değildir.

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi ve 5393 sayılı Belediye Kanunlarına göre; evsel nitelikli atıkların kaynağında toplanması ve aktarma istasyonlarına ya da bertaraf sahalarına kadar taşınması büyükşehir dışındaki belediyeler tarafından yürütülmektedir. Belediyeler, belediye atıkları kendileri ya da özel firmalar aracılığı ile toplamakta ve taşımaktadır. Türkiye’de belediye atıkları ile ilgili istatistikler “2.3.1 TUIK verileri” bölümünde verilmiştir.

Tıbbi Atık:

Ülkemizde tıbbi atıkların yönetimi ile ilgili esaslar 25.01.2017 tarihli ve 29959 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2017b). Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği “Sağlık kuruluşlarının faaliyetleri sonucu oluşan tıbbi atıklar ile bu atıkların üretildikleri yerlerde ayrı toplanması, geçici depolanması, taşınması ve bertaraf edilmesine ilişkin esasları” kapsamaktadır.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’ne göre tıbbi atık, enfeksiyon yapıcı atıkları, patolojik atıkları ve kesici-delici atıkları, kapsamaktadır. Bu tanımda;

Enfeksiyon yapıcı atık: Enfeksiyon yapıcı etkenleri taşıdığı bilinen veya taşınması muhtemel; başta kan ve kan ürünleri olmak üzere her türlü vücut sıvısı, insan dokuları, organları, anatomik parçaları, otopsi materyali, plasenta, fetus ve diğer patolojik materyali, bu tür materyal ile bulaşmış eldiven, örtü, çarşaf, bandaj, flaster, tamponlar, eküvyon ve benzeri atıkları, karantina altındaki hastaların vücut çıkartılarını, bakteri ve virüs tutucu hava filtrelerini, enfeksiyon yapıcı ajanların laboratuvar kültürlerini ve kültür stoklarını, enfekte hayvanlara ve çıkartılarına temas etmiş her türlü malzemeyi, veterinerlik hizmetlerinden kaynaklanan atıklar.

Patolojik atık: Cerrahi girişim, otopsi, anatomi veya patoloji çalışması sonucu ortaya çıkan dokuları, organları, vücut parçalarını, vücut sıvıları ve fetüs.

Kesici-Delici atık: Enjektör ve diğer tüm tıbbi girişim iğneleri, lanset, kapiller tüp, bisturi, bıçak, serum seti iğnesi, cerrahi suture iğneleri, biyopsi iğneleri, intraket, kırık cam, ampul, lam-lamel, kırılmış cam tüp ve petri kapları gibi batma, delme, sıyrık ve yaralanmalara neden olabilecek atıklar.

Yönetmelik, tıbbi atık üreticilerine atıkların kaynağında ayrı toplanması ve geçici depolanması sorumluluğunu verirken, belediyelere tıbbi atıkların geçici atık depolarından alınarak toplanması, taşınması, sterilizasyon ve bertaraf işlemlerine tabi tutulması sorumluluğunu vermiştir. Aynı zamanda tıbbi atık üreticileri, atıkların toplanması, taşınması ve bertarafı için gerekli harcamaları atık bertarafçısına ödemekle yükümlüdür. Tıbbi atık bertaraf bedelleri de her ilin Mahalli Çevre Kurulu tarafından belirlenmektedir.

2014 yılında Türkiye genelinde sağlık kuruluşlarından toplanan tıbbi atık miktarı 91.044 tondur. Tıbbi atık üretimi en fazla olan illerimiz İstanbul, Ankara ve İzmir'dir (ÇŞB, 2016).

Tehlikeli Atıklar:

Tehlikeli atık, kanserojen, toksik, patlayıcı, tutuşabilen, korozyif, tahriş edici vb. özelliklerinden dolayı insan sağlığı ve çevre bakımından risk teşkil eden atıklara denir.

Tehlikeli atıklar; bileşiminde insan sağlığı ve çevre için tehlikeli olan ve zararlılık potansiyeli taşıyan maddeleri içeren, maden ve petrol üretiminden, tarımdan, endüstriden, evsel faaliyetlerden, arıtılmış veya arıtılmamış çamurlardan kaynaklanan atıklardır. Bir atığın tehlikeli olup olmadığına karar vermede esas alınan ölçütler:

- Atığın bileşimi,
- Atık içindeki bileşenlerin miktarları,
- Atık içindeki bileşenlerin kimyasal reaktifleri,
- Atığın fiziksel durumu,
- Atığın çevredeki etkileri ve kalıcılığı, şeklinde özetlenebilir.

Tehlikeli atıkların geri kazanım/bertarafı ÇŞB'den lisans almış olan tesislerce gerçekleştirilmektedir. Ülke geneli tehlikeli atık üretim miktarı ve bu atıkların geri kazanım/bertaraf yöntemlerine göre dağılımını belirlemek üzere "Atık Beyan Sistemi" oluşturulmuş ve atık üreticilerinden Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında beyanlar alınmıştır. Atık beyan Sistemi kullanıcıları Türkiye geneli tehlikeli atık üreten tüm sanayi tesisleri olarak belirlenmiştir. Sistemde tesis özlük bilgileri ile sektör, kapasite ve çalışan sayıları da kayıt altına alınmıştır.

Tehlikeli Atık Beyan Sistemi'nden (TABS) alınan tehlikeli atık verisine göre, Türkiye genelinde 2010 yılında beyan edilen toplam tehlikeli atık miktarı 629.933 ton iken, bu miktar yaklaşık %55,6'lık bir artışla 2014 yılında 1.413.220 tona ulaşmıştır. TABS'a atık beyanında bulunan firma sayısı 2010-2014 döneminde %47,7 oranında artmıştır.

Madeni Atık Yağlar:

Madeni atık yağlar; atık motor yağı ve atık sanayi yağı olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Madeni atık yağlar, 26952 sayılı ve 30.07.2008 tarihli Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” esasları dikkate alınarak yönetilmektedir (Resmi Gazete, 2008).

Yönetmeliğe göre atık yağ, kullanılmış benzinli motor, dizel motor, şanzıman ve diferansiyel, transmisyon, gres ve diğer özel taşıt yağları ile hidrolik sistem, türbin ve kompresör, kızak, açık-kapalı dişli, sirkülasyon, metal kesme ve işleme, metal çekme, tekstil, ısı işlem, ısı transfer, izolasyon ve koruyucu, izolasyon, trafo, kalıp, buhar silindir, pnömatik sistem koruyucu, gıda ve ilaç endüstrisi, kağıt makinesi, yatak ve diğer özel endüstriyel yağlar ve endüstriyel gresler, kullanılmış kalınlaştırıcı, koruyucu, temizleyici ve benzeri özel müstahzarlar ve kullanıma uygun olmayan yağ ürünlerini ifade etmektedir.

Atık motor yağı, belirli bir kullanım süresi sonucunda motorlu araçlardan kaynaklanan ve orijinal kullanım amacına uygun olmayan atık yağları, Atık sanayi yağı ise her türlü sanayi dalından kaynaklanan atık endüstriyel yağları ifade etmektedir.

Ülkemizde motor yağı üreticileri, üretici sorumluluğu kapsamında, ülkenin her yanından atık motor yağlarını toplayacak şekilde sistem kurmak ve bu sistemi etkin olarak çalıştırmakla yükümlüdür. Atık motor yağları, motor yağı üreticileri veya bunların yetkilendirilmiş kuruluşları tarafından toplanır. Atık motor yağın toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertarafından sorumlu Yetkilendirilmiş Kuruluş PETDER’dir.

Ülkemizde her yıl yaklaşık 250-300 bin ton civarında atık yağın açığa çıktığı tahmin edilmektedir. Ancak resmi kayıtlı olarak kontrol altına alınan atık yağ miktarı toplam oluşan atık yağ miktarının %15-20’si oranındadır. 2011 yılında Türkiye genelinde tüketilen madeni yağ miktarı 411.000 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu miktarın yaklaşık %50 sinin atık olarak açığa çıktığı düşünüldüğünde oluşan atık yağ miktarı 205.500 ton civarındadır. 2011 yılında toplanan atık yağ miktarı ise yaklaşık 40.000 tondur. 2014 yılında toplanan atık motor yağı miktarı 17.750 ton ve atık endüstriyel (sanayi) yağı miktarı 29.170 ton’dur.

Bitkisel Atık Yağlar:

Ülkemizde bitkisel atık yağların yönetimiyle ilgili esaslar Bakanlığımız tarafından hazırlanan ve 19 Nisan 2005 tarih ve 25791 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği” ile belirlenmiştir. Bitkisel atık yağlar; kullanılmış kızartmalık yağlar ve kullanım ömrü dolmuş bitkisel yağları içermektedir. Ülkemizde her yıl yaklaşık 1,7 milyon ton bitkisel atık yağ tüketimi vardır (ÇŞB, 2010).

Bitkisel yağların üretimi sırasında rafinerilerden çıkan bitkisel atık yağlardan; Soap-stock, tank dibi tortu ve yağlı toprak geri kazanımı ile asit yağ üretilmekte ve elde edilen asit yağ, ilgili kurum ve kuruluşların uygun görüşleri alınarak sabun, yem ve diğer ürünlerin (makine yağları vb.) üretiminde kullanılmaktadır. Mutfaklardan kaynaklanan kullanılmış kızartmalık yağların ise insan ve çevre sağlığı açısından taşıdığı riskler nedeni ile lisanslı almış tesislerde yaygın olarak biyodizel üretiminde kullanılarak geri kazanımı sağlanmaktadır.

2009 yılında kayıt altına alınan kullanılmış kızartmalık yağ miktarı 7.690 ton iken 2014 yılında bu değer 15.200 tona ulaşmıştır. Toplanan kızartmalık yağlar toplam atık yağ içinde %9 luk bir orana sahiptir.

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyalar (AEEE):

“Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği” 22.5.2012 tarih ve 28300 sayılı Yönetmeliğin yayınlaması ile 30/5/2008 tarihli ve 26891 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Elektrikli ve Elektronik Eşyalarda Bazı Zararlı Maddelerin Kullanımının Sınırlandırılmasına Dair Yönetmelik” yürürlükten kaldırılmıştır (resmi Gazete, 2012).

AEEE, büyük ev eşyaları, küçük ev aletleri, bilişim ve telekomünikasyon ekipmanları, tüketici ekipmanlarını, aydınlatma ekipmanları, elektrikli ve elektronik aletleri (büyük ve sabit sanayi aletleri hariç olmak üzere), oyuncakları, eğlence ve spor ekipmanlarını, tıbbi cihazları, izleme/kontrol aletlerini ve otomatları kapsamaktadır. Belediyeler, getirme merkezleri kurarak AEEEleri ayrı toplamakla yükümlüdürler. AEEE üreticileri ise, atıkların toplanması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla bir sistem kurmakla yükümlüdürler. Türkiye’de AEEE yönetimi ile ilgili ELDAY, TÜBİSAD ve AGİD olmak üzere üç yetkilendirilmiş kuruluş bulunmaktadır (ÇŞB, 2016).

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliğinde elektrikli ve elektronik eşyaların üretiminden nihai bertarafına kadar çevre ve insan sağlığının korunması amacıyla elektrikli ve elektronik eşyalarda bazı zararlı maddelerin kullanımının sınırlandırılması, bu sınırlandırmalardan muaf tutulacak uygulamaların belirlenmesi, elektrikli ve elektronik eşyaların ithalatının kontrol altına alınması, elektrikli ve elektronik atıkların oluşumunun ve bertaraf edilecek atık miktarının azaltılması için yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım yöntem ve hedeflerine ilişkin hukuki ve teknik esasları düzenlemektir. Elektrikli ve elektronik eşya üreticileri ithal veya imal yoluyla piyasaya sürdükleri elektrikli ve elektronik eşyalarda Kurşun (Pb), Civa (Hg), artı altı değerlikli Krom (Cr⁶⁺), Polibromürlü bifeniller (PBB) ve Polibromürlü Difenil Eterler (PBDE) ile Kadmiyumun (Cd) bulunmamasını sağlamakla yükümlüdürler.

AEEE miktarı 2011 yılında 8.000 ton iken bu sayı 2014 yılında 22.000 tona ve 2015 yılında 28.000 tona ulaşmıştır. 2011 yılında Türkiye genelindeki AEEE işleme tesis sayısı 21 iken, Kasım 2016 tarihinde bu sayı 71'e ulaşmıştır.

Ömrünü Tamamlamış Lastikler (ÖTL) ve Ömrünü Tamamlamış Araçlar (ÖTA)

Ömrünü tamamlamış lastikler (ÖTL), faydalı ömrünü tamamladığı belirlenerek araçtan sökülen orijinal veya kaplanmış, bir daha araç üzerinde lastik olarak kullanılamayacak durumda olan ve üretim esnasında ortaya çıkan ıskarta lastikleri kapsamaktadır. Ömrünü tamamlamış bu lastiklerin geri kazanımı ve geri dönüşümü ekonomi ve çevre açısından oldukça önemlidir. ÖTL'lerden kaynaklanan her türlü çevresel zararın giderilmesi için yapılan harcamalar, kirleten öder prensibine göre karşılanmaktadır.

Türkiye'de lastik üretiminde büyük paya sahip 5 lastik üreticisi (Brisa, Continental, Goodyear, Michelin ve Pirelli) 2007 yılında bir araya gelerek yetkilendirilmiş kuruluş olan LASDER'i kurmuştur (ÇŞB, 2016).

Türkiye'de 2014 yılında piyasaya sürülen lastik miktarı 292.237 ton olup, toplanan ömrünü tamamlamış lastik miktarı ise 120.425 tondur.

Ekonomik değeri yüksek olan malzemelerden oluşan "Ömrünü tamamlamış araçlar (ÖTA)" da %90 oranında yeniden kullanılabilirlikte ya da geri kazanılabilmektedir. 2014 yılında yaklaşık 12.000 adet araç hurdaya ayrılmıştır. 2016 yılı verisine göre Türkiye

genelinde lisanslı 7 adet ÖTA işleme tesisi ve 117 adet geçici depolama bulunmaktadır (ÇŞB, 2016).

Hafriyat Toprağı, İnşaat ve Yıkıntı Atıkları

Atıkların kaynağında en aza indirilmesi, hafriyat toprağı ile inşaat/yıkıntı atıklarının karıştırılmaması, geri kazanılması ve özellikle alt yapı malzemesi olarak yeniden değerlendirilmesi, sağlıklı bir geri kazanım ve bertaraf sisteminin oluşturulması için atıkların kaynağında ayrılması ve “seçici yıkım” yapılması esastır. 2014 yılında yaklaşık 100 milyon tonun üzerinde hafriyat toprağı, inşaat ve yıkıntı atığı geri kazanılmış ya da bertaraf edilmiştir.

Atık Pil ve Akümülatörler:

Ülkemizde atık pillerin yönetimiyle ilgili esaslar, 31 Ağustos 2004 tarihli ve 25569 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliğı” ile belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2004).

Yönetmelik ile atık pil ve akümülatörlerin çevre ve insan sağlığına olan zararlarını en aza indirmek, evsel katı atıklarla karışmasını ve geri dönüşümü olmayan atık depolama alanlarına atılmasını engellemek ve geri kazanım veya nihai bertarafı için toplama sistemini kurmak ve atık yönetim planını oluşturmak amaçlanmıştır. Yönetmelik gereğince belediyeler, atık pil ve akümülatörlerin belediye katı atık düzenli depolama alanlarında evsel atıklarla birlikte bertarafına izin vermemekle, atık pil depolama alanlarının kurulması için katı atık düzenli depolama alanlarında ücretsiz olarak yer tahsis etmekle, atık pil ve akümülatör toplama işlemlerine yardımcı olmak ve işbirliğı yapmakla yükümlüdürler.

Toplanan atık piller ülke genelindeki ayrıştırma tesislerinde türlerine göre ayrıştırılmakta, geri kazanımı mümkün olan Ni-Cd, Li-Iyon ve Ni-Mh piller geri kazanılmak üzere yurtdışına gönderilmektedir. Geri kazanımı mümkün olmayan atık piller ise belediyelerin düzenli depolama sahalarında veya tehlikeli atık düzenli depolama sahalarında atık piller için dizayn edilmiş nihai depolama alanlarında bertaraf edilmektedir.

Yönetmeliğın 2005 yılında yürürlüğe girmesiyle depozito sorumluluğı kapsamında akü üreticileri, atık akü geçici depolama alanları ve atık akü geri kazanım tesisleri tarafından atık aküler düzenli olarak toplanmaktadır.

2014 yılında piyasaya sürülen 9000 ton pilin 555 tonu kaynağında ayrı toplanarak bertaraf edilmiştir.

Akümülatör üreticileri, yönetmelik hedefleri doğrultusunda atık akülerin toplanması, geri kazanımı ve bertarafını sağlamakla yükümlüdür. Üreticiler tarafından kurulan AKÜDER ve TÜMAKÜDER dernekleri, atık akümülatörlerin yönetilmesi amacıyla Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş kuruluşlardır. Ülkemizde 16 adet lisanslı atık akümülatör geri kazanım tesisi bulunmaktadır. 2015 yılında toplanan atık akümülatör miktarı 71.444 ton, geri kazanılan kurşun miktarı 42.866 ton'dur.

2.5 Sıfır Atık Felsefesi ve Türkiye’de Uygulaması

Sıfır Atık, israfın önlenmesini, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun önlenmesi ve/veya azaltılmasını, daha sürdürülebilir ürünler tercih edilmesini, kaynakların verimli kullanımının sağlanmasını, atığın oluşması durumunda kaynağında ayrı toplanarak geri kazanımının sağlanmasını kapsayan hedefi ifade etmektedir (Sıfır Atık Yön,) Sıfır atık kaynaktan bertarafa kadar atık yönetimi bütüncül olarak sağlayan bir felsefedir.

Sıfır atık felsefesi yirmi birinci yüzyılın gerçek bir sürdürülebilir atık yönetim sistemi anlayışına ulaşması için en bütünsel yeniliktir (Zaman ve Lehmann, 2011a; Palmer, 2004), ilk olarak 1973 yılında, doğal kaynakların kimyasallar maddelerden kurtarılması için “sıfır atık” terimini kullanmıştır. Ancak, kavram 1990'ların sonlarından bu yana kamuoyunun dikkatini çekmiş ve dünya çapında çok sayıda kuruluş sıfır atık kavramını benimsemiş ve sıfır atık imha hedefini belirleyerek atık yönetim sistemlerini oluşturmuşlardır. Avustralya'nın Canberra kentinde halkın katılımı süreci radikal bir fikre odaklanmış, belediyeler, 1995'ten 2010 yılına kadar NoWaste, ilk “atıksız proje” tasarısını teklif etmişler ve Canberra, dünyada resmi sıfır atık hedefini benimseyen ilk şehir olmuştur. Sıfır atık, atık sorunlarının üstesinden gelmek için hem hedef hem de amaç haline gelmiştir. Adelaide, San Francisco ve Vancouver gibi birçok şehir, atık yönetimi stratejilerinin bir parçası olarak sıfır atık hedefini benimsemiştir (Zaman, 2015).

Sıfır Atık fikri, atık yönetimi ve arıtımı, madencilik, üretim ve kentsel gelişim dahil olmak üzere çok çeşitli sektörlerde geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Sıfır atık kavramının pek çok ülkede politika yapıcılar tarafından benimsenmesinin nedeni sürdürülebilir üretim ve tüketimi, optimum geri dönüşüm ve kaynak geri dönüşümünü teşvik etmesidir. Bununla

birlikte, atık yönetimi sistemindeki profesyoneller, onu farklı şekillerde algılar ve uygular (Zaman, 2015).

Sıfır atık tasarımı, üretimi ve sürdürülebilir tüketimi kontrol eden değerlendirme ve değerlendirme alanlarında çok az sayıda çalışma mevcuttur. Zaman 2015 çalışmasında pek çok ülkede sıfır atık uygulamaları gözden geçirilmiş ve sıfır atık programlarının birçok ülkede bütünsel sıfır atık stratejisi olmadan uygulandığını göstermiştir. Çalışma, ülkelerin ancak ulusal bir sıfır atık stratejisi geliştirerek ve atık yönetimi politikalarıyla sıfır atık girişimini (topluluklarda ve endüstride) entegre ederek ve teşvik ederek sıfır atık hedefine ulaşabileceklerini vurgulamaktadır.

Ülkemizde 22.10.2018 tarihinde 29314 sayılı “Sıfır Atık Yönetim Taslağı” oluşturulmuştur. Bu yönetmelik taslağının amacı;

“Atık oluşumunun önlenmesi, önlemenin mümkün olmaması durumunda atığın en aza indirilmesi, yeniden kullanıma öncelik verilmesi, kaynakların verimli kullanılması, atığın kaynağında ayrı toplanması, etkin toplama sisteminin kurulması ve atıkların geri dönüşümü/geri kazanımının sağlanması için etkin sıfır atık yönetim sisteminin kurulmasına ve sıfır atık belgesi verilmesine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir”

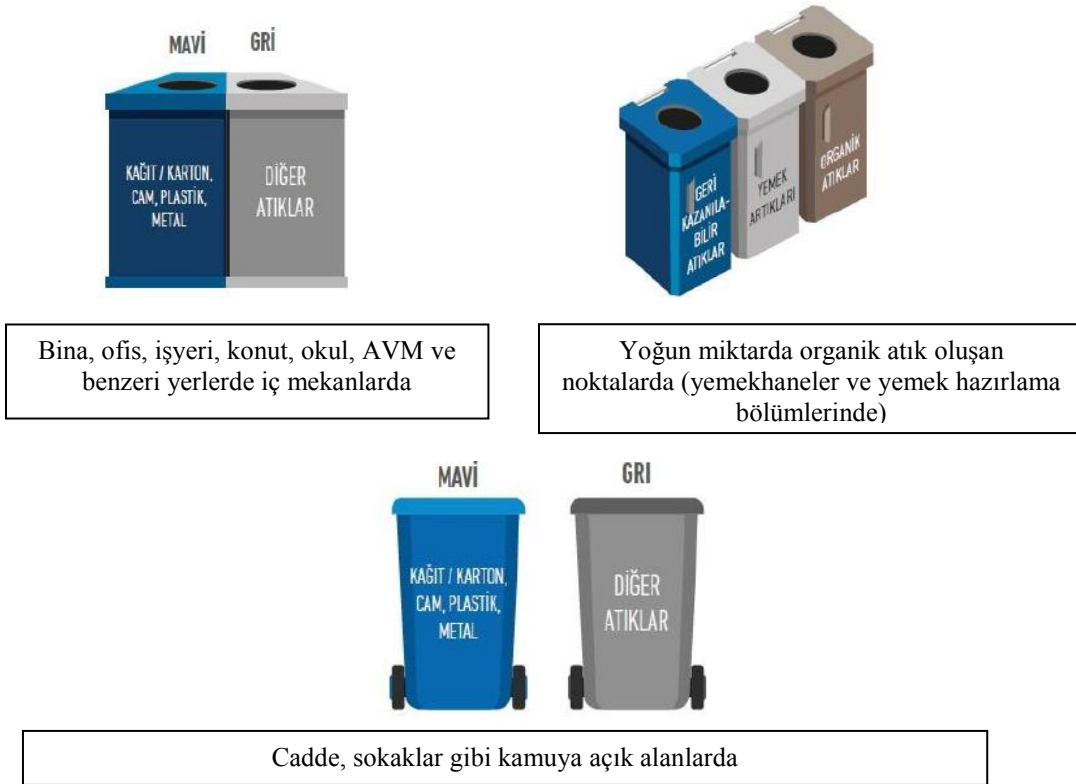
olarak tanımlanmıştır ve sıfır atık yönetim sistemine ilişkin genel ilkeler, görev, yetki ve yükümlülükler ile sıfır atık belgesi verilmesine ilişkin esas ve kriterlerin belirlenmesi, başvuruların alınması ve değerlendirilmesi ve buna ilişkin iş ve işlemleri kapsamaktadır.

Sıfır atık yönetim sistemi, atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak atık durumuna geldikten sonra oluşan tüm atıkların özelliğine ve türüne göre kaynağında ayrı toplanarak çevre lisanslı atık işleme tesislerine gönderilmesine kadar geçen süreci içeren ve sıfır atık yaklaşımını hedef alan bir sistemdir. Yönetmelik Ek-2’de örneklenmiş ve aşağıda Şekil 2.8’de verilmiştir.



Şekil 2.8 : Sıfır atık yönetim sistemi (Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı-Ek-2)

Yönetmeliğe göre sıfır atık toplama sistemi kapsamında kullanılacak poşet veya ekipmanlarda geri kazanılabilir atıklar için mavi, kompostlanabilir atıklar için kahverengi, cam atıkları için yeşil ve diğer atıklar için gri renk ekipman veya işaretleme kullanılır. Yönetmeliğin ek-3'ünde belirlenen toplama modeli Şekil 2.9'da verilmiştir. Bu ekipmanlara atılabilecek atık türlerine ilişkin bilgiler ise Yönetmeliğin Ek-4'ünde yer almaktadır.



Şekil 2.9 : Toplama Modeli (Sıfır Atık Yönetmelik Taslağı-Ek-3)

Yönetmeliğin “Genel İlkeler-Madde 5” bölümünde Sıfır atık yönetim sistemine ilişkin genel ilkeler verilmiştir. Bu bölümde yönetmeliğin Ek-1’inde belirtilen ve aşağıda Çizelge 2.4 ile verilen yerlerin uygulama takvimi doğrultusunda, Yönetmeliğin Ek-7/A’sında yer alan ön şartları sağlayarak sıfır atık yönetim sistemine geçmelerinin zorunlu olduğu belirtilmektedir.

Yönetmeliğin Ek7/A’sında bina/yerleşke için sıfır atık belgesi için belirlenen ön şartlar;

1. Oluşan kâğıt-karton, cam, metal, plastik ve kompozit atıkları diğer atıklardan ayrı olarak biriktirmek.
2. Oluşan atık pil, bitkisel atık yağ, atık elektrikli ve elektronik eşya ile diğer geri kazanılabilir atıkları ayrı olarak biriktirmek.
3. Tehlikeli özellik gösteren atıklar ve tıbbi atıkları ayrı olarak biriktirmek.
4. Organik atıkları ve yemek artıklarını, yoğun oluşum gösteren çay ocakları, kafeterya, yemekhane gibi noktalarda ayrı olarak biriktirmek.
5. Biriktirme ekipmanlarında renk kriterine uymak, atık türüne özgü bilgilendirici işaret veya yazıların yer almasını sağlamak.
6. Tüm biriktirme ekipmanlarının doğru hacim, adet ve özellikte olmasını sağlamak.
7. Biriktirilen atıkları lisanslı atık işleme tesislerine/belediye toplama sistemine teslim edilmek üzere, oluşturulan geçici depolama alanında toplamak.
8. Sıfır atık yönetim sistemine ilişkin gerekli bilgilendirme eğitimleri vermek.

olmak üzere 8 kriterden oluşmaktadır. Aynı ekte sıfır atık yönetim sistemine geçilmeden önceki yılın verisi esas alınarak hesaplanacak puanlama kriterleri de mevcuttur. Bu kriterler aşağıdaki başlıklar halinde verilmiştir:

- Atık Azaltımı/Önlenmesi
- Yeniden Kullanım
- Düzenli depolama/Yakmaya giden atık miktarında azalma
- Tedarik

Bu yöntemler alınabilecek 20-86 arası puanla bina ve yerleşkeler için sıfır atık belgesi seviyeleri belirlenecektir.

Çizelge 2.4 : Uygulamaya geçecek noktalar ve uygulama takvimi

Uygulamaya geçecek noktalar	Uygulamaya Geçiş Yılı
Grup A	2019
Terminaller (havalimanı, liman, marina, otogar, tren garı)	
Alışveriş Merkezleri	
Organize Sanayi Bölgeleri	
1000 ve üzerinde çalışanı olan kamu kurum ve kuruluşları	
100'den fazla öğrencisi eğitim kurumları (okullar, üniversiteler, yurtlar)	
100'den fazla çalışanı olan işyerleri, sanayi kuruluşları	
4 ve 5 yıldızlı oteller	
50 ve üzeri yatak kapasitesine sahip sağlık kuruluşları	
Grup B	2020
500 ile 1000 arası çalışanı olan kamu kurum ve kuruluşları,	
100 ve daha az öğrencisi olan eğitim kurumları (okullar, üniversiteler, yurtlar)	
100 ve daha az çalışanı olan işyerleri, sanayi kuruluşları	
Hızlı yemek (Fast-Food) işletmeleri	
Turizm işletme belgesine sahip yerler (restoranlar dahil)	2021
Grup C	
500'den az çalışanı olan kamu kurum ve kuruluşları	
*Bu tabloda birden fazla tarih alanına giren kurum, kuruluş, işletme ve diğer noktalar, en erken takvime uygun olarak sıfır atık yönetim sistemine geçmek zorundadır.	

Yönetmeliğe göre belediyeler ise Yönetmeliğin ek-7/B'sinde yer alan ön şartları sağlayarak sıfır atık yönetim sistemine geçmeleri zorunludur. Bu ön şartların içerdiği hususlar şu şekildedir:

- Sınıf Atık Getirme Merkezi kurulması
- Set halinde biriktirme ekipmanının kurulum şartları
- Mobil atık getirme merkezi yerleştirilmesi
- Atık cam kumbaraları yerleştirilmesi
- Konutlardan atıkların toplanması ile ilgili gereklilikler
- Geri kazanılabilir tüm atıkların toplanması ile ilgili bilgilendirme çalışmaları
- Sıfır atık yönetim sistemine ilişkin verilerin kayıt altına alınması
- Biyo-bozunur atıkların ayrı toplanarak geri kazanımı konusunda gerekli çalışmaların yapılması
- Sıfır atık yönetim sisteminin uygulanması konusunda farkındalık ve bilinçlendirme çalışmalarının yapılması

Bu ön şartlar ile ilgili puanlamalar mevcuttur. Belediyeler de tıpkı bina ve yerleşkeler gibi bu değerlendirme üzerinden puanlama sistemine tabi tutulacaktır. Sıfır atık yönetim sistemi ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalara ilişkin bilgiler 6 aylık dönemler halinde sıfır atık bilgi sistemi üzerinden beyan edilecektir. Yönetmeliğin uygulanmasına yönelik işbirliği ve koordinasyonu sağlamak, denetim, beyan takibi, sertifikalandırma sistemi, eğitim vb. çalışmalar için İl Müdürlükleri görevlendirilmiştir.

2.5.1 Sürdürülebilir Sıfır Atık Yönetimi

Atık yönetimi, yaşamın kendine özgü bir parçası olan, atıkların üretildiği çeşitli kaynakların doğru bir şekilde incelenmesini gerektirir. Katı atık kaynakları arasında; endüstri tesisleri, pazarlar, okullar, ibadet yerleri, hastaneler ve insanların bir süre ikamet ettiği veya toplandığı diğer mekanlar sayılabilir. Bu kaynakların her birinden elde edilen katı atık, faaliyetlere ve her bir yerdeki kişilerin demografisine bağlı olarak, bileşim ve hacim bakımından farklılık gösterir. Uygulanabilir bir atık yönetimi stratejisi önermek için, üreten kaynağın kapsamlı bir şekilde incelenmesi, atığın özelliklerini ve ikincil bir yerel pazarda geri dönüşüm potansiyelini anlamada yardımcı olacaktır. Daha önce belirtilen birçok atık kaynağı arasında, okullar (üniversiteler dahil), belediye atık akışına çok önemli miktarda katı atığa neden olmaktadır (Addo-yobo ve Ali, 2003).

Katı atık yönetimine kurumsal olarak bakmanın pek çok avantajlı yanı bulunmaktadır. Faaliyetlerin bütünleşik yapısı nedeniyle, kurumlar büyük belediye katı atık yönetim sistemi çerçevesinde kendi katı atık yönetim sistemlerini kolayca biçimlendirebilirler. Kurumlarda bu tür sistemler uygulandığında, kaynak geri kazanımı ve atık geri dönüşümü daha kolay ve etkili bir şekilde işleyebilir ve böylece katı atık bertaraf sahalarındaki baskıyı azaltabilir (Mblugwe, 2002).

Kurum ve kuruluşlar arasında, özellikle eğitim kurumları, etik ve ahlaki kaygıları nedeniyle çevreye karşı sorumlu davranma zorunluluğu olan ve çevre koruma hareketinde lider olmaları beklenen kurumlardır. Özellikle, üniversitelerin sorumlu atık yönetimine yönelik çabaları yönlendirmesi beklenir. Çünkü üniversiteler, toplumun kurumlarını geliştiren ve yöneten insanları eğiten kurumlardır bu nedenle toplumda sürdürülebilir planlar ve politikaların uygulanmasını sağlama konusunda sorumluluk sahibi olmalıdırlar. Uzmanlıkları sayesinde, buldukları toplum içinde ve çevresinde en iyi uygulamaları teşvik etmek ve sürdürmek için gerekli olan farkındalığı, bilgiyi, teknolojiyi ve araçları arttırma kapasitesine

sahiptirler. Gelişmiş ülkeler, hem üniversite hem de topluluk düzeyinde atık yönetimi konusunda büyük ilerleme kaydetmiştir (Coker vd., 2016; Armijo de Vega vd.2003).

Yükseköğretim kurumlarında atık yönetimi genellikle deneyimli yöneticileri gerektiren, karmaşık ve çok disiplinli bir faaliyettir. Üniversiteler, içindeki ve dışındaki insanların sürdürülebilirliğini ve çevre bilincini arttırmak gibi etik bir sorumluluk taşır Eğitim kurumlarında atık yönetimi programları sanayileşmiş ülkelerde, 30 yıldan daha uzun bir süre önce başlamıştır ve gönüllü ve yerel çabalardan kurumsallaşmış programlara kadar çeşitlilik göstermektedir (Fagnani vd., 2017, Lozano vd., 2013; Armijo de Vega vd. 2003).

Aşağıdaki bölümde atık yönetimi ve sıfır atık ile ilgili çeşitli ülkelerden farklı çalışmaların kapsamı ve sonuçları ile ilgili bir özet sunulmuştur.

2.6 Eğitim Kurumlarında Atık Yönetimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Literatüre bakıldığında atık yönetimi ile ilgili evsel ya da belediye atıkları ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen sektör dalında çok fazla çalışma yoktur ve olanlar da daha çok sağlık sektörü ile ilgilidir (Zeng vd., 2005; Parizeau vd., 2006; Hristovski vd., 2007; Changan ve Davila, 2008; Zhuang vd., 2008; Chowdhury, 2009; Felder vd., 2001; Mason vd., 2004; Armijo de Vega vd., 2008). Eğitim sektörü ile ilgili ise çok daha az sayıda çalışma vardır.

Dikkatli bir şekilde planlandığında, kampüs atığı karakterizasyon çalışmaları nispeten ucuzdur ve idari destek, öğrenciler, fakülte ve personel arasındaki iş birliği ile kolaylaşmaktadır. Üniversite kampüslerinde oluşan atıkların çok yüksek geri dönüşüm potansiyeli olduğu yapılmış çalışmalarla ispatlanmıştır. Yapılmış çalışmalar, üniversite atık akışının %55–90'ının geri dönüştürülebileceğini göstermiştir (Mbuligwe, 2002; Mason vd., 2004; Armijo de Vega vd., 2008; Smyth vd., 2010).

Bu çalışmalardan Coker vd. 2016, çalışmasında Nijerya Özel yüksek öğrenim kurumundaki mevcut kurumsal katı atık yönetimini ele almıştır. Görüşme ve kişisel saha gözlemleri kullanılarak, atık üretim miktar, eğilim ve karakterizasyonu yapılmıştır. Kampüs içinde çeşitli lokasyonlarda ayırım ve tartım işlemlerinin yapıldığı çalışmada, atık kaynakları ve türleri Çizelge 2.5'de verilmiştir. Bulgulara göre öğrenciler tarafından yurtlarda günlük olarak 0,3 ile 0,4 kg/kişi/gün atık üretilmekte ve nüfus her saha çalışmasında 762-848 öğrenciden oluşmaktadır. Kurumda üretilen tüm katı atıklar, uygun atık toplama torbaları ve

üniversite tesisinin stratejik köşelerinde bulunan mobil geri dönüşümü olmayan atık kutusu kullanılarak toplanmaktadır. Toplandıktan sonra atık malzemeler atık ayrıştırıcı personel tarafından plastik, şişe, naylon ve organik malzemeler halinde ayrıştırılmakta, ikincil piyasalarda tahmini toplam günlük 2908.6 USD değerinde satılmaktadır. Kurumda yıllık toplam 1,045,454,5 USD değerinde atık, paraya çevrilmektedir (Coker vd., 2016).

Baldwin ve Drips, 2012, çalışmalarında Greenville, SC, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki küçük bir özel Sanat Enstitüsü olan Furman Üniversitesi'nde, evsel atık akışının kompozisyonunu ve mekansal değişkenliğini hem ağırlık hem de hacim bakımından çok yıllı (2008-2011) bir değerlendirme ile sunmuştur. Atık denetimleri, üç yıl boyunca belirlenen geri dönüşümü olmayan atık bidonlarında gerçekleştirilmiştir, atıklar sekiz ayrı atık kategorisine ayrılmıştır. Toplam 587,4 kg ve 14,8 m³ evsel atık örnekleme yapılmış, üniversitenin mevcut atık yönetimi programı kapsamında toplanan atıkların ağırlıkça %25 ve hacimce %41'i geri dönüştürülmüş ve ağırlıkça %61 ve hacimce %63'ü üniversitenin geri dönüşüm planı uyarınca gıda atıkları ile bir araya getirilerek toprağı doldurma yoluyla bertaraf edilmiştir. Atık akışının bileşiminde cam, kompost malzemesi ve farklı konut kompleksleri arasında karton içeriği bakımından belirgin mekansal farklılıklar bulunmuştur. Analiz, öğrenci sakinlerinin yaş ve sınıflarındaki farklılıkların, sakinlerin yemek planlarının, ikamet salonlarındaki sosyal alkol tüketim alışkanlıklarının, her birinde mutfakların bulunup bulunmadığının atık miktar ve kompozisyonundaki değişkenliğe etkisini belirlemektir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre verimli bir atık yönetimi programının tasarımı, yalnızca atık akışının değerlendirilmesini değil, aynı zamanda bu atığın üretilmesinden sorumlu mekanizmaların ve davranışların da anlaşılmasını gerektirir. Sahaya özgü denetimlerin faydası, kampüs yerleşim atıkları akışındaki mekânsal farklılıkları yakalama kabiliyetidir (Baldwin and Drips, 2012).

Çizelge 2.5 : Nijerya Özel yüksek öğrenim kurumu atık kaynak ve türleri

Kaynak	Atık türü
Evsel alanlar/öğrenci konaklama alanları	Kağıt, yiyecek kalıntıları, yiyecek hazırlama atıkları, plastik, tekstil atıkları, deri, kutu, bitkisel maddeler, cam
Hayvan bakımı	Yem, gübre ve tarımsal atıklar
Kafeteryalar	Yemek artıkları, kemikler, bitkisel maddeler, kül, teneke, şişe, kağıt, plastik ve kum
İbadet yerleri	Kağıt, plastik, kutu, yemek artıkları, naylon, bitkisel yiyecekler
Bankacılık alanları	Kağıt, elektronik atık
Akademik alanlar ve ofisler	Kağıt, plastik, elektronik atık
Sağlık merkezleri	Kesiciler, cam, plastik, pamuk, bandaj ve yiyecek atıkları
Toplu taşıma istasyonları	Plastikler, şişeler, naylon materyal
Endüstriyel alanlar	Kağıt, plastik, cam ve metaller

Fagnani vd. 2017, çalışmasında gelişmekte olan ülkelerdeki yükseköğretim kurumlarında “Sürekli İyileştirme Döngüsü”ne dayanan bir Atık Yönetim Planının uygulanması tartışılmıştır. Sonuçlar üç farklı senaryo için verilmiştir: planın uygulanmasından önce; planın uygulanmasından sonra, ve atık azaltma bilinçlendirme kampanyası sonrasında. Toplam atıkta geri dönüştürülebilir malzemenin yüzdeleri sırasıyla bu 3 senaryo için %60,0; %23,2 ve %15,3 olmuştur. Kâğıt, miktar olarak üretilen en önemli atık olmuş ve toplamdaki yüzdesi her bir senaryo için sırasıyla %50,5, %15,3 ve %9,4 olarak bulunmuştur. Kâğıt atıkta bilinçlendirme sonrasında kütlede %50,5'ten, %16,0'ya düşüş sağlanmıştır.

Bir başka çalışmada (Adeniran vd., 2017), Nijerya, Lagos Üniversitesi'nde üretilen katı atıkların karakterizasyonu ve eğilimi ASTM D5231-92 ve Kaynak Koruma Rezervasyon Kurumu RCRA-Atık Numune Alma Taslak Teknik Rehberi yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen verilere göre atığın geri dönüştürülebilir potansiyeli, üretilen toplam atığın yaklaşık %75'ini oluşturmuştur. Unilag Akoka kampüsünde tahmini ortalama günlük katı atık üretiminin 32,2 ton olduğu tahmin edilmektedir. Katı atık karakterizasyonu: polietilen torbalar %24 (7,73 ton/gün), kağıt %15 (4,83 ton/gün), organik madde %15 (4,83 ton/gün), plastik %9 (2,90 ton/gün), inert malzemeler %8 (2,58 ton/gün), sıhhi atık %7 (2,25

ton/gün), tekstil %7 (2,25 ton/gün), diğerleri %6 (1,93 ton/gün), deri %4 (1,29 ton/gün), metal %3 (0,97 ton/gün), cam %2 (0,64 ton/gün) ve e-atık 0 (% 0.0 ton/gün) olarak elde edilmiştir. Çalışmada dikkate alınan atık grupları ve açıklamaları Tablo 2’de verilmiştir. Kampüste üretilen polietilen torbaların hacmi ve dağılımı, ticari ve akademik yapıların kampüste dağılımı ile pozitif yönde anlamlı bir korelasyon göstermiştir. Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve atık üretimini azaltmak için atık yönetim seçenekleri tartışılmıştır.

Çizelge 2.6 : Çalışmada kullanılan atık kategorileri

Kategori	Tanımlama
e-atık	Elektrik kabloları, yazıcı kartuşu, telefon aksesuarları
Cam	Tüm cam materyal
Deri	Deriden yapılan ayakkabı ve çanta
Metal	Aluminyum kutu, teneke kutu, demir ve aluminyum olmayan malzemeler
Polietilen poşetler	Polietilen ambalaj çantaları, poşet, PP çanta, naylonlar
Organik	Gıda atığı, bahçe atığı (dallar, yapraklar, otlar)
Kağıt	Defter, printer kağıdı, kitap, parlak kağıt
Plastik	PET şişe, HDPE ve diğer plastikler
Hijyenik atık	Pedler, bebek bezi ve pamuk
Tekstil	Kumaş eşya
İnert madde	Toprak ve kum

Mbuligwe, 2002 tarafından yapılan çalışmada, Tanzania’da Darüsselam Üniversitesi (UDSM) (4.732 popülasyona sahip), Arazi ve Mimari Çalışmaları Üniversitesi (UCLAS) (390 popülasyona sahip) ve Su Kaynakları Enstitüsü (WRI) (261 popülasyona sahip) olmak üzere 3 farklı lokasyonda sahada atık ölçümleri ve anket çalışmaları personel ve içindeki öğrenci sayılarındaki değişiklikler dikkate alarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre kişi başına atık üretim hızı UDSM, UCLAS ve WRI’da sırasıyla 0,1990; 0,193 ve 0,083 kg/kişi-gün olarak belirlenmiştir. Personel için, UCLAS ve WRI, 0,36 kg/kişi-gün, UDSM’de 0,41 kg/kişi-gün atık üretimi mevcuttur. Atığın bileşimini ağırlıklı olarak organik madde oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu durum atığın biyogaz üretimi açısından güçlü bir kaynak geri kazanım potansiyeli olduğunu ortaya koymuştur.

Boysan vd. tarafından 2015’te yapılan bir başka çalışmada Sakarya Üniversitesi kampüs atıklarının yeniden kullanılabilirliği için atık geri dönüşüm tesisi kurulması ile ilgili bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu anlamda kampüste kağıt ve plastik atıkların toplanarak yine kampüste kurulacak bir geri dönüşüm tesisinde bertarafı ve maliyeti araştırılmıştır.

Çalışmada, kampüste toplam aylık 36.336 kg kağıt, 12.112 kg plastik, 9.084 kg ambalaj ve 3.028 kg diğer sınıfta atık oluştuğu belirlenmiştir. Bu atıklardan kâğıt için 1.330.000 TL ve plastik için 730.000 TL yatırım maliyeti ile geri dönüştürülme tesisi kurulabileceği hesaplanmıştır. Kampüste atılan kâğıdın hacmi düşük olduğundan kağıt geri dönüşüm tesisi karlı bulunmamış ancak plastik geri dönüşüm tesisinin karlı bir yatırım olacağı hesaplanmıştır.

Bir başka çalışmada (Zen vd. 2016), Malezya Teknoloji Üniversitesi'nde sürdürülebilirlik girişiminin bir parçası olarak “Yeşil Ofis” kurulması çalışmalarında, kampüslerdeki atıkların en aza indirgenmesinin kurumsallaştırılmasındaki karmaşıklığını ortaya koymuştur. Çalışmanın ilk kısmı, 'stratejik uygulama' ile atık profilini geliştirmek için bilimsel yaklaşımla başlamıştır. Bunun için aşağıda belirtilen iki hedef belirlenmiştir:

- i. Atık toplama tesisinden 2011 yılında kişi başına günde 3,47 kg yerine, kampüste kişi başına günlük 0,83 kg atık üretimi düzeltilmesi ve
- ii. Atık karakterizasyonu rakamlarına dayanarak kampüs sürdürülebilirlik girişimlerini stratejik hale getirmek ve doğrulamak;

2011 yılında yapılan ayrıştırma çalışmasında %46 oranında kompostlanabilir veya yemek atığı ve %40,6 oranında kuru atık veya geri dönüştürülebilir ürünler (% 39,7 kağıt, %31,8 plastik ambalaj, %17,2 plastik şişe ve %113 plastik kutu) tespit edilmiştir. “Yeşil Ofis”, kuru atıkları en aza indirmek ve sürdürülebilir toplanti, kâğıt tasarrufu ve geri dönüşüm uygulaması gibi davranışlarla durumsal ve sistematik değişiklikler sağlamak için tasarlanan uygulamaları hedef almıştır. Uygulamalar kampüste oluşan kâğıtta %30 (2011), %42 (2012) ve %58 (2013) oranında azalma ile sonuçlanmıştır. Toplam kâğıt azaltma tüketiminden elde edilen ekonomik sürdürülebilirlik boyutu 35.089 tonar veya 130.563 ABD Doları (2009-2013 ABD Doları) tutarında tasarruf sağlamıştır. 6.047,58 kg karbon emisyonu azaltımı ve enerji tasarrufu ile sonuç eşdeğerleri, çevresel sürdürülebilirlik boyutu olarak 4.414.196 GJ/t olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde, daha çok sosyal bilim yaklaşımı üzerinde durulmuş ve katılımcı temelli yaklaşım, atık küçültme-yönetişim ve kurumsallaşma süreçleri ile analiz edilmiştir.

Bir başka çalışmada (Armijo de vega, 2008) Meksika'da Baja California Özerk Üniversitesi (UABC) Kampüsü'nde yapılan atık karakterizasyonu çalışmasının sonuçları verilmiştir. Çalışmanın amacı, kampüste bir geri kazanım, azaltma ve geri dönüşüm atık yönetimi programının uygulanması için temel oluşturmaktır. Kampüste günde 1 ton katı atık

üretildiği ve bunların %65'inden fazlasının geri dönüştürülebilir veya potansiyel olarak geri dönüştürülebilir olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, ayırma ve geri dönüşüm için bir programın bir üniversite kampüsünde uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Çalışmada aynı zamanda, yerel şartlar altında geri dönüştürülebilir atık pazarı incelenmiş ve mevcut koşullar altında, geri dönüşüm şirketlerinin sayısı ve kabul edilen geri dönüştürülebilir miktarların oranı ile birlikte değerlendirildiğinde tüm bu atıkların geri dönüştürülebileceğini göstermiştir. Potansiyel olarak geri dönüştürülebilir atıklar ve kaynağında israfı azaltmak için kullanılabilir bazı stratejiler de tartışılmıştır. Çalışmada kampüste katı atık incelemesi üç ana aşamada olmuştur: (1) günlük katı atık üretiminin tahmini, (2) katı atık örnekleme ve örneklerin karakterizasyonu ve (3) kampüste üretilen atıkların miktar ve türlerinin belirlenmesi ve analizi. Numuneler ardışık 14 gün boyunca (pazar günleri hariç) alınmıştır; ilk 2 gündeki örnekler deneme örnekleme olmuş ve bu deneme örneklemede veri toplama ve katı atıkların tanımlanması için kriterler belirlenmiştir. Takip eden 12 gün boyunca analiz edilen katı atıkların sonuçları makalede verilmiştir. UABC Mexicali I Kampüsü'nde üretilen atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülebilir ya da potansiyel olarak geri dönüştürülebilir olarak tespit edilmiştir. Binalarda üretilen toplam atık içerisinde, kâğıt ve karton kategorisinin, bölgedeki geri dönüştürülebilir atıklara oranla daha büyük bir yüzdesini (%33,02) temsil ettiği görülmüştür. Geri dönüştürülebilirlik oranı binalar için %55, bahçeler için %88 ve toplum merkezleri için %85 olarak belirlenmiştir.

Smyth vd., 2010 çalışmasında Northern British Columbia Üniversitesi (UNBC) Prince George kampüsünde yapılan bir atık karakterizasyonunun sonuçlarına yer verilmiştir. Çalışmanın amacı, kampüs işletme alanlarında oluşturulan atık miktarını ve bileşimini belirlemek ve üniversite yönetimine atık azaltma stratejileri, daha yüksek geri dönüşüm oranları ve kampüs atık yönetiminin genel sürdürülebilirliği ve iyileştirilmesi konusunda önerilerde bulunmaktır. 2007–2008 akademik yılında, Prince George kampüsünün haftada 1,2 ila 2,2 ton atık ürettiği ve bunun %70'inden fazlasının atık azaltma, geri dönüşüm ve kompostlama faaliyetleri yoluyla yönlendirilebileceği belirlenmiştir. Genel numune bileşimi, geri dönüştürülebilir malzemenin, özellikle de kâğıt ve kâğıt ürünlerinin en büyük atık sapsmasına yol açtığını göstermiştir. Kâğıt ve kâğıt ürünleri, tek kullanımlık içecek kapları ve gübrelenabilir (biyobozunur) organik madde, hedeflenen atık azaltma ve geri dönüşüm çabaları için en önemli üç malzeme türünü temsil etmiştir. Uzun vadede kampüs popülasyonunun israfını en aza indirmeye davranışlarını teşvik etmek için kullanılabilir çeşitli eğitim ve politika tekniklerinin de gerekli olduğu belirtilmiştir.

Moreira vd. 2018 tarafından yayınlanan bir çalışmada Yükseköğretim Kurumları için “Katı Atık Yönetimi Endeksi (SWaMI)” sunulmuştur. Bu endeks Brezilya'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nde üç farklı üniversitede uygulanmış ve sonuçları istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. SwaMI, Yükseköğretim Kurumunun karar vericileri için atık yönetiminde boşlukları doldurmakta, gelecekteki liderleri eğitmek ve sürdürülebilir atık yönetimi amacıyla nihai faaliyetlere bu anlayışı dahil etme gereği dikkate alınarak planlanmıştır. Kriterler, literatür taraması ile seçilmiş ve boyutlara ayrılarak atık yönetimindeki önem derecelerine göre ağırlıklandırılmıştır.

Boyuna uygulandığında, SWaMI karar vericilerin çabalara odaklanması ve boyutsal davranış ve eğilimleri grafiksel olarak göstermesi gereken eğitim (öğretim, araştırma ve sosyal yardım), yönetim ve operasyon konularındaki zayıf yönlerini tespit edebilmektedir. Bu çalışmada, SWaMI için katılım, eğitim, operasyonel ve politika ve yönetim olmak üzere dört boyut ele alınmıştır. Çizelge 2.7’de her bir kategori, teme ve ilgili kriterler verilmiştir. Eğitim (Öğretim, Araştırma ve Sosyal Yardım) Boyutu, endeksin temel bir parçası olup, Yükseköğretim Kurumunun çevresel sorunlarının öğrencilerin eğitim müfredatlarına nasıl entegre edilebileceği değerlendirilmektedir. Yükseköğretim Kurumlarının, diğer kurumlardan farklı olarak, bilgi oluşturma ve toplumu iklim değişikliği gibi toplumsal sorunlara karşı farkındalık yaratmak bu sorunların çözümüne hizmet etmek ve daha sürdürülebilir bir kalkınma ile mücadele etmek için eğitmekle yükümlü olduğunu anlamak bu noktada çok önemlidir.

Katılım Boyutu kriterleri, Yükseköğretim Kurumlarında istihdam edilen ya da eğitim göre topluluğu günlük aktivitelere dahil ederek, günlük zorlukları görmeye ve çözüme kavuşturarak bilinçlendirme ve sürdürülebilir kültürü geliştirme fırsatı verilen, sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı yeni liderler hazırlama sorumluluğunu göstermek için seçilmiştir. Operasyonel Boyut, Yükseköğretim Kurumlarının o güne ait günlük faaliyetleri, neyin ne kadar üretildiğinin değerlendirilmesindeki ölçütleri ile ilgili teşvik ettiği atık yönetimi girişimlerinin teşhisini ortaya koymaktadır. Politika ve Yönetim kriterleri, herhangi bir politika olup olmadığını değerlendirir. Atık yönetimi girişimlerini desteklemek veya daha yüksek yönetim Yükseköğretim Kurumlarını sürdürülebilir bir atık yönetimine dönüştürmeye veya güçlendirmeye odaklanmaktadır. Her ölçüt, bir “Boole” yanıtı ile yanıtlanır. Burada 1-Evet anlamına 0-Hayır anlamına gelir. Bu kriterler Eğitim, Katılım, Operasyonlar ve Yönetim ve Politika boyutlarında toplanmıştır.

Çizelge 2.7 : SWaMI uygulamasında kullanılan Kategori ve kriterler

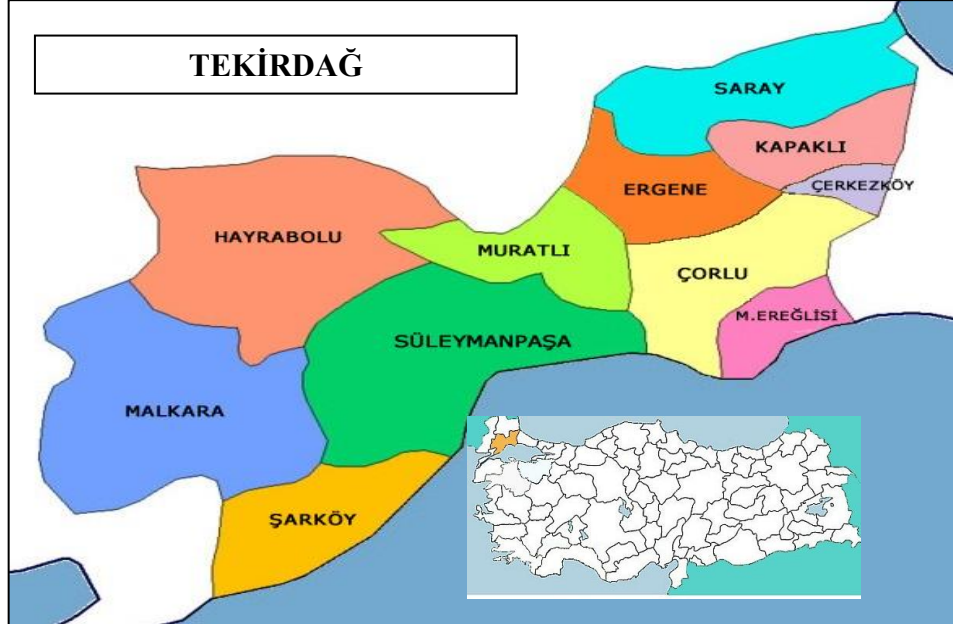
Kategori	Tema	Kriter
Eğitim	Sürdürülebilirlik uygulaması	1. Atık yönetimine odaklanan sosyal yardım projeleri
		2. Atık yönetimine odaklanan araştırma projeleri
		3. Atık yönetimini müfredatlarında tartışan lisans dersleri
		4. Atık yönetimini müfredatlarında tartışan yüksek lisans dersleri
Katılım	Topluluk (Öğrenciler, Araştırmacılar ve Fakülte Çalışanları)	5. Atık azaltma, yeniden kullanma ve geri dönüşüm girişimlerini teşvik eden reklam kampanyaları
		6. Öğretim üyeleri ve personel için sürdürülebilir atık yönetimine odaklanan eğitim programları
		7. Öğretim üyeleri ve personel tarafından katı atık yönetimi ile ilgili olarak teşvik edilen faaliyetler
		8. Sürdürülebilir katı atık yönetimine odaklanan teknik eğitim, dersler, kurslar ve kültürel müdahaleler
Operasyonel	Tek kullanımlık ürünler	9. Kağıt ve karton atıklarını önleme girişimleri
	Elektronikler	10. Plastik atık önleme girişimleri
		11. Elektronik atık yeniden kullanımı için programlar
		12. Elektronik atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesi için programlar
	Sürdürülebilir binalar	13. Yeterli lamba bertarafı
		14. Yeterli inşaat atıkları bertarafı
	Gıda	15. Kafeteryaların gıda atıklarını önleme programları
	Kampüs	16. Organik atık kompostlama programları
	Sağlık Hizm. Atıkları	17. Biyolojik Atık ve Sağlık Hizmetleri bertarafı
	Su	18. Su tüketimini azaltma programı
		19. Kampüste üretilen atık suların arıtılması için belediyeye konsorsiyum
		20. Gri su yeniden kullanımı
	Ulaştırma	21. Otomobil parçalarının tekrar kullanımı
		22. Yeterli yağ imhası
		23. Yeterli Lastik Bertarafı
	Atık	24. Atık Azaltma, Yeniden Kullanma ve Geri Dönüşüm Katılım Programları
25. Atık yönetimi karar alma sürecine topluluk katılım alanı		
Yönetim ve Politika	Sürdürülebilir Politika	26. Atık yönetimi politikaları, planları ve programları
		27. Kısa, orta ve uzun vadeli hedeflerle sürdürülebilir planlama
		28. Atık yönetimi komitesi
	Sürdürülebilir yönetim	29. Atık yönetimi ve operasyonel veri raporlarının yayınlanması
		30. Depolamada şeffaflık ve tehlikeli atıkların bertaraf edilmesi
		31. Paydaşların atık yönetimi politikalarına katılımı Politikalar, Planlar ve Programlar hazırlama

3. MATERYAL VE METOD

Çalışma kapsamında Tekirdağ ilinde Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde varolan sıfır atık kampanyası ile ayrıştırılan ambalaj atıkları ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında ayrıştırılmadan toplanan atıklar belirli periyotlarda tartılıp ayırım yapılarak, fakültede birim zamanda ve kişi başına oluşan toplam atık miktarları ve geri dönüşebilir potansiyele sahip atık miktarları belirlenmiştir. Bunun yanında aynı zamanda Tekirdağ'da bulunan 1 Meslek Yüksekokul, 1 lise ve 1 ilkokulda toplanan geri dönüşebilir atık miktarı belirlenerek karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır. Çalışma kapsamında aynı zamanda Çorlu Mühendislik Fakültesinde fakültede eğitim göre öğrencilerin sıfır atık yönetimine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Elde edilen veriler genel değerlendirme, kadın-erkek ve çevre mühendisliği ve diğer bölüm öğrencileri arasındaki farklılıklar açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere dayanılarak aynı zamanda bir maliyet çalışması da yapılmıştır. Aşağıdaki bölümlerde çalışma alanından başlayarak materyal ve metotla ilgili ayrıntılar bulunmaktadır.

3.1 Çalışma Alanı

Çalışma Marmara Bölgesi'nde Tekirdağ ilinde gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.1'de ilçeleri ve coğrafik konumu verilen Tekirdağ, Türkiye'nin Kuzeybatısında, Marmara Denizinin kuzeyinde tamamı Trakya topraklarında yer alan bir ildir. Ayrıca Türkiye'de iki denize kıyısı olan altı ilden biridir. 6.313 km² yüzölçümüne sahip il, doğudan İstanbul, kuzeyden Kırklareli, batıdan Edirne, güney-batıdan Çanakkale, güneyden Marmara Denizi ile çevrilidir. Kuzeydoğudan Karadeniz 'e 2,5 km'lik bir kıyısı vardır. Ergene Havzası'nın güney kesimindeki en büyük kent olan Tekirdağ, Güney Ergene yöresinden ve kuzeyden gelen yolların Marmara denizine ulaştıkları yerde, geniş bir körfezin kıyısına kurulmuştur.



Şekil 3.1 : Tekirdağ ili haritası

Gelişmiş bir ulaşım ağı içerisinde yer alan il, 3 önemli karayoluna sahip, büyük bir dış ticaret limanı ve İstanbul-Avrupa demiryolu hattıyla İstanbul metropolüne ve komşu Avrupa ülkelerine bağlanmış durumdadır. Tekirdağ ili, 11 ilçe, 258 köy ve 35 belediyeye sahiptir (Tekirdağ İÇD, 2017).

Tekirdağ GSYİH'sı içerisinde, sanayi sektörü % 43,5'li pay ile en fazla GSYİH oluşturan sektör konumunda iken, tarım sektörü % 12,5'lik bir pay ile ikinci, ulaştırma ve haberleşme sektörü % 12,3'lük pay ile üçüncü, ticaret sektörü % 10,7'lik pay ile dördüncü, devlet hizmetleri % 7,1'lik bir pay ile beşinci ve inşaat sektörü de % 5,9'lik bir pay ile altıncı sırada yer almaktadır.

1970 senesine kadar tarıma dayalı sanayiye sahip olan Tekirdağ ili, 1970'ten sonra hızla sanayileşmiştir. Çerkezköy, Çorlu ve Tekirdağ merkez ilçelerinde sanayi kuruluşları daha fazladır. Türkiye'nin en büyük 100 kuruluşundan 3'ü ve en büyük 500 kuruluştan 15'i bu il sınırları içindedir. Metal eşya ve makina imalatı gelişmiştir. İstanbul'a yakınlık, ulaşım, pazarlama imkânları sanayinin gelişmesinde mühim rol oynamıştır (Tekirdağ İÇD, 2017)..

Tekirdağdaki arazi varlığını, arazi kullanım yetenek sınıfları açısından değerlendirirsek; toplam 621.788 ha arazinin 507.820 ha. amacı doğrultusunda kullanılan bölümü oluştururken, 113.968 ha. arazi, yanlış ve amaç dışı kullanılan arazileri oluşturmaktadır. İl arazisinin yaklaşık %18'i tarım arazilerinde ve tarım dışı arazilerde, sektörler arasında yanlış ve amaç dışında kullanılmaktadır. İyi nitelikli ve yörenin en

mahsuldar topraklarını I., II. ve III.arazi kullanım yetenek sınıfına giren araziler oluşturmaktadır. Bu arazilerin dikkatle ve özenle korunması gerekmektedir. Ancak I.arazi kullanım yetenek grubundaki arazilerin %2.6'sı, II.arazi kullanım yetenek grubundaki arazilerin %14.3 ve III.arazi kullanım yetenek grubundaki arazilerin %20'si yanlış değerlendirilmektedir.

3.1.1 Çalışma Alanında Nüfus Analizleri ve Projeksiyonu

Tekirdağ ili sınırları içinde bulunan 11 yerleşim yeri için 2007–2017 yılları arası TÜİK Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi üzerinden elde edilen nüfus verilerine göre kentsel ve kırsal yerleşimler ve nüfusları Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2’de verilmiştir. 2012 yılında yürürlüğe giren Büyükşehir Yasası’nın ardından, köy ve mahalle ayrımı kalkmıştır. Bu nedenle kentsel ve kırsal yerleşim ayrımı yapılamamış ve nüfus verilerinin sürekliliği bozulmuştur. Ayrıca bu süreç içerisinde bazı mahalleler/köyler birleştirilmiş ya da yeni mahalleler kurulmuştur. Bu süreksizliği önlemek amacıyla, 2017 yılı mahalleleri olduğu gibi korunmuş ve geriye dönük yerleşimlerde nüfus sürekliliği sağlanmıştır.

Tekirdağ sınırları içerisinde kalan yerleşimlerin 2007 ve 2017 yılları arasında “Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi” ile nüfus verileri derlenmiştir (Çizelge 3.1 ve 3.2). İlde kentsel nüfus değerleri Çizelge 3.1 ile görüldüğü üzere artış gösterirken, Çizelge 3.2’de verilen kırsal yerleşimlerin nüfusu yıllara bağlı olarak azalma eğilimi göstermektedir. Elde edilen verilere göre 2007 yılından beri nüfus artışı gösteren Tekirdağ kentsel nüfusu 2017 yılında 915.519 kişiye ulaşmıştır. Tekirdağ’da kentsel nüfusun en fazla olduğu ilçeler 253.311 kişiyle Çorlu, 179.889 kişiyle Süleymanpaşa’dır. Çalışma alanında kırsal yerleşim çok yoğun olmayıp yıllar bazında azalma gözlenmiştir. Çalışma alanı içerisindeki kırsal ve kentsel toplam nüfusa ait geçmiş yıl verileri Çizelge 3.3 ile verilmiştir.

Çizelge 3.1 : Tekirdağ'da yer alan kentsel yerleşimler ve nüfusları

İlçe	Nüfus										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Çerkezköy	76.578	86.022	88.818	93.816	101.083	107.197	113.131	123.110	133.624	146.303	157.928
Çorlu	166.871	176.042	181.797	192.787	202.317	210.932	218.931	228.723	239.075	247.094	253.311
Ergene	44.616	46.242	46.797	47.549	47.831	48.127	47.846	48.808	49.653	51.005	52.337
Hayrabolu	23.509	23.692	22.827	22.620	23.560	22.834	22.471	22.479	21.954	21.868	22.097
Kapaklı	50.417	56.284	60.574	65.540	71.478	76.698	81.103	87.174	92.899	100.446	107.545
Malkara	33.374	33.397	32.543	32.833	33.714	33.674	33.236	33.364	33.535	33.537	34.060
Marmaraereğlisi	16.188	24.163	20.931	20.135	20.302	20.717	22.036	22.679	22.673	23.269	23.826
Muratlı	18.915	19.138	19.107	19.215	19.537	20.087	20.634	20.778	21.152	21.893	22.571
Saray	31.870	33.051	33.791	34.187	34.819	35.470	35.793	36.383	37.290	37.859	38.188
Süleymanpaşa	145.026	149.660	152.192	153.076	159.047	161.269	161.911	165.228	170.757	175.816	179.889
Şarköy	20.517	21.139	21.496	21.883	21.973	21.867	22.001	23.418	22.997	23.461	23.767
Toplam	627.881	668.830	680.873	703.641	735.661	758.872	779.093	812.144	845.609	882.551	915.519

Çizelge 3.2 : Tekirdağ'da yer alan kırsal yerleşimler ve nüfusları

İlçe	Nüfus										
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Çorlu	4446	4917	5103	5165	5164	5217	6606	6901	6511	6454	7124
Ergene	9310	9479	9586	9481	9248	9081	8936	8800	8649	8630	8541
Hayrabolu	13433	13730	13141	12622	12256	11643	11367	11008	10647	10289	9936
Kapaklı	4718	4931	4905	4857	4875	4813	4785	4823	4798	4795	4714
Malkara	23110	22911	22115	21482	21057	20447	20057	19650	19128	18794	18396
Marmaraereğlisi	782	898	856	815	777	752	780	797	779	774	772
Muratlı	7047	7037	6472	6729	6473	6254	6130	6034	5834	5666	5554
Saray	12670	12588	12531	12164	11920	11529	11378	11139	10982	10975	10992
Süleymanpaşa	16110	16653	18500	14628	14115	15579	17328	17294	16970	16048	16142
Şarköy	8878	8794	8752	8526	8313	8124	7993	8106	7985	7869	7751
Toplam	100.504	101.938	101.961	96.469	94.198	93.439	95.360	94.552	92.283	90.294	89.922

Çizelge 3.3 : Geçmiş yıllara ait toplam nüfus

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Kentsel	627.881	668.830	680.873	703.641	735.661	758.872	779.093	812.144	845.609	882.551	915.519
Kırsal	100.504	101.938	101.961	96.469	94.198	93.439	95.360	94.552	92.283	90.294	89.922
TOPLAM	728.385	770.768	782.834	800.110	829.859	852.311	874.453	906.696	937.892	972.845	1.005.441

3.1.2 Tekirdağ'da atık yönetimi

Tekirdağ İli'nde evsel nitelikli katı atıklar 2018 yılından beri Tekirdağ Büyükşehir Belediye Başkanlığı'na ait Demirli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde depolanmaktadır. Tıbbi atıklar ise Tekirdağ Merkez ilçesinde Çevre Şehircilik Bakanlığı tarafından kurulan sterilizasyon tesisinde diğer atıklardan ayrı olarak toplanmaktadır. Tekirdağ ilinde atık kompozisyonu Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4 : Tekirdağ ilinde katı atık kompozisyonu (İÇD, 2017)

Atık kompozisyonu	Miktar (%)
Mutfak atıkları	34
Kağıt	11
Karton	1
Hacimli karton	4
Plastik	2
Cam	6
Metal	1
Diğer yanabilenler	19
Diğer yanmayanlar	22

Hafriyat toprağı, yıkıntı ve inşaat atıkları için Tekirdağ da lisanlı düzenli depolama tesisi bulunmamaktadır. Oluşan hafriyat toprağı, yıkıntı ve inşaat atıklarının büyük kısmı özellikle Belediyelerin geri dönüşümü olmayan atık depolama alanlarında örtü malzemesi olarak ve çevre düzenlenmesinde ve arazi ıslahında kullanılmaktadır.

Tekirdağ'da ambalaj atıkları ise ambalaj atıkları yönetim planı çerçevesinde toplanmakta ve ambalaj atıklarının evsel atıklardan ayrı toplanması çalışmaları sürmektedir. Çizelge 3.5'te ilde 2017 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları miktarları verilmiştir. Tekirdağ'da 2017 verilerine göre 95 adet ambalaj üreticisi, 939 adet piyasaya süren ve 77 adet tedarikçi işletme bulunmaktadır. "Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliğı" uyarınca ilde 51 adet "Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesisi", 56 adet "Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisi" faaliyet göstermektedir. Tekirdağ'da 11 adet Onaylı Ambalaj Atık Yönetim Planı bulunmaktadır.

Çizelge 3.5 : Tekirdağ 2017 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları

Ambalaj Cinsi	Üretilen Ambalaj Miktarı (kg)	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (kg)	Tedarik Edilen Ambalaj Miktarı (kg)	Toplanan Ambalaj Miktarı (kg)	Geri Kazanılan Miktar (kg)
Plastik	37.789.501	18.085.236	4.394.268	10.559.404	15.454.269
Metal	4.366.585	580.231	3.131.019	164.253	36.828
Kompozit	11.596.278	252.205	262.081	38.183	34.773
Kağıt Karton	46.531.755	46.006.597	6.479.523	40.334.508	1.194.533.494
Cam	33.608.151	1.695.676	242.341	155.680	2.528.148
Ahşap	24.539.437	17.554.621	8.252.501	20.222.185	17.982.123
Toplam	158.431.707	84.174.566	22.761.733	71.474.213	1.230.569.635

Tekirdağ'da il sınırları içinde oluşan tehlikeli atıkların bertarafı lisans almış toplama ve geri kazanım yapan 2017 itibariyle 16 adet tehlikeli atık geri kazanım tesisinde toplanmaktadır (Çizelge 3.6). İlde oluşan ve endüstri kaynaklı 2017 yılı tehlikeli atık miktarı 111.047,347 ton'dur.

Çizelge 3.6 : Tekirdağ tehlikeli atık yönetimi

Yıllar	Geri Kazanım (ton)	Bertaraf (ton)	Tesis İçi (ton)	Stok (ton)	İhracat (ton)
2015	55.222	2.388	1.337	52	246
2016	58.117	40.144	0	118	224
2017	66.028	44.546	0	252	222

Tekirdağ'da oluşan 2017 yılı atık yağ miktarı 2.282,4 tondur (Çizelge 3.7). İlde oluşan atık yağların "Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği"ne uygun bertarafının sağlanması için çalışmalar yapılmakta; atık yağ üreten resmi ve özel tüm kuruluşlar bu konuda bilinçlendirilmektedir. İl genelinde atık yağların tesis sahalarında gelişigüzel depolanmasına izin verilmemektedir. Ancak, atıklarını kendi sahasında depolamak isteyen tesislere gerekli fiziki şartları sağlaması durumunda geçici atık depolama izni verilmektedir.

Çizelge 3.7 : Tekirdağ ilinde atık madeni yağ toplama miktarları

Yıllar	Atık Motor Yağı (ton)	Atık Endüstriyel Yağ (ton)
2014	291	1.506
2015	340	1.521
2016	285	1.631
2017	286	1.996

Tekirdağ'da atık pil ve akümülatörler "Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği" gereğince lisanslı tesisler tarafından toplanmaktadır. Yıllar itibariyle toplanan atık akü miktarı Çizelge 3.8'de verilmiştir. Toplanan atık pil ve akümülatörlerin tamamı geri kazanılmaktadır (AYU, 2018). Tekirdağ'da oluşan bitkisel atık yağlar Çevre Şehircilik Bakanlığı'ndan lisans almış geri kazanım tesislerine verilerek bertaraf edilmektedir. İlde "Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği" kapsamında 2 adet bitkisel atık yağ ara depolama tesisi, 3 adet bitkisel atık yağ geri kazanım tesisi bulunmaktadır (Çizelge 3.9). Tekirdağ'da oluşan ömrünü tamamlamış lastikler "Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği" hükümleri doğrultusunda işlem görmektedir. Yıllara göre toplanan ÖTL değerleri Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.8 : Toplanan atık akü ve atık pil miktarı, Tekirdağ

	2013	2014	2015	2016	2017
Toplanan atık akü miktarı (kg)	71.758	48.636	52.015	45.914	106.601
Toplanan atık pil miktarı (kg)	101	181	82	403	225

Çizelge 3.9 : Tekirdağ ilinde 2017 yılı atık bitkisel yağ verileri

Bitkisel Atık Yağ Ara Depolama Lisansı Verilen Tesis		Toplanan Bitkisel Atık Yağ Miktarı (ton)		Lisans Alan Geri Kazanım Tesisi	
Sayısı	Kapasitesi (ton)	Kullanılmış Kızartmalık Yağ (20 01 26*)	Kullanım Ömrü Dolmuş Yağlar (20 01 25)	Sayısı	Kapasitesi (ton/yıl)
2		143,95	2,86	3	

Çizelge 3.10 : Tekirdağ ili yıllara göre ÖTL toplama miktarları

YILLAR	ATIK MİKTARI (kg)
2012	58.950
2013	136.469
2014	125.348
2015	87.486
2016	160.332
2017	198.835

Tekirdağ'da atık elektrikli ve elektronik eşyaların (AEEE) toplanması düzenli yapılmamakta ve lisanslı tesis bulunmamaktadır. Vatandaşların belediye müracaatının sonrasında belediye yetkilerince alınan söz konusu atıklar lisanslı tesislere teslim edilmektedir. AEEE toplanmasının yönetim planı kapsamında yapılması için çalışmalar ve Belediyelerin getirme merkezi oluşturma çalışmaları sürmektedir. İlde toplanan AEEE miktarları Çizelge 3.11'de verilmiştir (İÇD, 2017).

Çizelge 3.11 : Tekirdağ ili yıllara göre toplanan AEEE miktarları

Yıllar	Toplanan AEEE (ton)
2014	4
2015	20
2016	264
2017	102

Tekirdağ'da 2 adet "Ömrünü Tamamlamış Araçların Kontrolü Hakkında Yönetmelik" kapsamında uygunluk almış ÖTA teslim yeri bulunmaktadır.

Tekirdağ'da 2017 itibariyle toplamda 133 adet tehlikesiz atık toplama-ayırma belgesi almış tesis bulunmakta olup, 12 adet Geçici Faaliyet Belgeli ve 64 adet Çevre Lisanslı olmak üzere toplam 76 adet tehlikesiz atık geri kazanım tesisi mevcuttur. İlde 2017 yılında 845.183,2 ton tehlikesiz atık oluşmuş olup; 415.728,6 ton tehlikesiz atık geri kazanılmış, 429.454,6 ton tehlikesiz atık ise bertaraf edilmiştir (İÇD, 2017).

Tekirdağ'da tıbbi atıklar, Tekirdağ İli, Süleymanpaşa İlçesi adresinde faaliyet gösteren Çevre Lisanslı sterilizasyon tesisi tarafından toplanarak sterilizasyon işlemine tabi tutulmaktadır. Sterilizasyon işleminden sonra atıklar konteynirlara konularak yine Süleymanpaşa İlçesi'nde bulunan düzenli depolama sahasına götürülerek bertarafı sağlanmaktadır. İlde mevcut tüm sağlık kuruluşlarından kaynaklanan atıkların söz konusu tesis aracılığıyla toplanması sağlanmaktadır. Bu konuda Tekirdağ Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğüne saha denetimler yapılmakta tıbbi atıkların uygunsuz şekilde bertarafı ve toplanması önlenmektedir. Sağlık kuruluşları ve tıbbi atık üreten diğer yerler söz konusu atıkları geçici süreyle tesislerinde uygun yerdeki geçici depolama alanlarında veya konteynirlarda depolamaktadırlar. Tekirdağ'da madencilik faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar (bitkisel toprak, hafriyat toprağı, pasa v.b. atıklar) maden sahalarının doldurularak tekrar tarım amaçlı kullanılmaktadır. Doğaya yeniden kazandırma planı çerçevesinde söz konusu atıklar madencilik faaliyetleri boyunca uygun alanlarda depolanmaktadır. Çizelge 3.13'de Tekirdağ'da mevcut atık işleme tesisleri ve sayıları verilmiştir.

Çizelge 3.12 : Tekirdağ ili yıllara göre tıbbi atık miktarları

	2014	2015	2016	2017
Tıbbi Atık Miktarı (ton)	506,9	682,5	805,5	932,53

Çizelge 3.13 : Tekirdağ ili atık işleme tesisi sayıları

Tesis	Sayı
Katı Atık Bertaraf Tesisi Sayısı (Belediye)	1
Lisanslı Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesisi ve Geri Kazanım Tesisi Sayısı	107
Tehlikeli Atık Geri Kazanım Tesisi Sayısı	16
Atık Yağ Geri Kazanım Tesisi Sayısı	2
Bitkisel Atık Yağ Geri Kazanım Tesisi Sayısı	3
Atık Pil ve Akümülatör Geri Kazanım Tesisi Sayısı	0
Ömrünü Tamamlamış Lastik Geri Kazanım Tesisi Sayısı	1
Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi Sayısı	1
Tehlikesiz Atık Geri Kazanım Tesisi Sayısı	76
Atık Elektrikli ve Elektronik Eşya İşleme Tesisi Sayısı	0

3.1.3 Tekirdağ'da bulunan eğitim kurumları

Tekirdağ ili sınırları içinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı çeşitli seviyelerde okul sayıları Çizelge 3.14 ile verilmiştir. Tekirdağ ili okullaşma oranı açısından net verilere göre okullaşma oranı okul öncesi için 3-5 yaş arası %41, 4-5 yaş arası %52 ve 5 yaş %70; ilköğretim %96; lise %84 ile yüksek seviyelerdedir (Anonim, 2018). İl sınırları içinde aynı zamanda nüfus hareketlerinde de önemli bir rol oynayan Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi bulunmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirildiği Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'ne ait birimler Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Çizelge 3.14 : Tekirdağ sınırları içinde mevcut eğitim kurumları sayısı

	Anaokulu	İlkokul	Ortaokul	Lise	Özel okul	MEB Eğitim merkezi	Toplam
Çerkezköy	4	14	15	11	7	6	57
Çorlu	5	24	21	16	16	11	93
Ergene	1	15	15	8	1	1	41
Hayrabolu	1	10	9	7		2	29
Kapaklı	5	12	10	7		1	35
Malkara	2	18	15	6	1	5	47
Marmara Ereğlisi	3	3	4	4		1	15
Muratlı	2	6	7	3		1	19
Saray	1	13	11	6	1	1	33
Süleymanpaşa	6	28	24	22	17	7	104
Şarköy	2	6	6	5	1	1	21
Toplam	32	149	137	95	44	37	494

Çizelge 3.15 : Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi'ne birim sayıları

Birimler	Birim Sayısı
Fakülte	10
Enstitü	3
Konservatuvar	1
Yüksekokul	14
İdari Birimler	16
Toplam	44

3.2 Çalışmanın Gerçekleştirildiği Eğitim Kurumları

Çalışma kapsamında Tekirdağ sınırları içinde bulunan 1'i ilkokul, 1'i lise, 1'i meslek yüksekokulu ve biri de mühendislik fakültesi olmak üzere farklı öğrenci profiline sahip 4 eğitim kurumu seçilmiştir. Ayrıntılı değerlendirmeler mühendislik fakültesinde yapılmıştır. Bu kurumlara ait genel bilgiler ve atık yönetim bilgileri aşağıda verilmiştir.

3.2.1 Çorlu Mühendislik Fakültesi

Çorlu Mühendislik Fakültesi 1992 yılında Trakya Üniversite'ne bağlı olarak kurulmuş, 1993-1994 akademik yılında Çevre ve İnşaat Mühendisliği Bölümleri'ne öğrenci alarak öğretime başlamıştır. 2006 yılında Namık Kemal Üniversitesi'nin açılması ile birlikte Fakülte Namık Kemal Üniversitesi çatısı altında eğitim vermeye başlamıştır. Halihazırda fakültede 8 mühendislik bölümü bulunmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında fakültede toplam 3911 öğrenci eğitim görmektedir. Bunun yanında öğretim üyesi, idari personel ve hizmetli olmak üzere toplam 149 kişi görev yapmaktadır. Bunlardan 4'ü hizmetlidir.

Okulda atık yönetimi ile ilgili bilgiler şu şekildedir:

- ✓ Okul içerisinde toplam 7 adet sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Bu kutuların 5'inde kağıt, plastik, cam, metal olmak üzere 4 farklı atık türü ve kantindeki kutuda ek olarak organik atık için kutu vardır.
- ✓ Okul içerisinde 13 adet geri dönüşüm kutusu bulunmakta ve bu kutulara geri dönüşüm özelliği olan atıklar karışık olarak atılmaktadır.
- ✓ Okul içinde 243 adet geridönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır
- ✓ Okul içerisinde bulunan geri dönüşümü olmayan atık kutuları her gün toplanmaktadır.

- ✓ Okul içerisinde bulunan sınıflardaki geri dönüşümü olmayan atık kutularında oluşan geri dönüşümü olmayan atık atıkları Günlük olarak konteynırda biriktirilmekte ve belediyeye ait geri dönüşümü olmayan atık toplama aracı tarafından alınmaktadır.
- ✓ Sıfır atık kutuları atıkların birikmesine göre değişmekle birlikte ortalama haftada 1 kez toplanmaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip ayrı olarak toplanan atıklar, okul içinde mevcut geçici depolama alanına alınmaktadır.

3.2.2 Çorlu Meslek Yüksekokulu

Çorlu Meslek Yüksekokulu Namık Kemal Üniversitesi'nin en eski Yüksekokullarından birisi olarak 1987 yılında kurulmuştur. Yüksekokulda İktisadi ve İdari Bölümler ve Teknik Bölümler olmak üzere iki grup bölümde toplam 13 bölüm bulunmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında fakültede toplam 1406 kayıtlı öğrenci olup bu sayının 600 kadarı okula devam etmektedir. Bunun yanında öğretim üyesi, idari personel ve hizmetli olmak üzere toplam 63 kişi görev yapmaktadır. Bunlardan 3'ü hizmetlidir.

Okulda atık yönetimi ile ilgili bilgiler şu şekildedir:

- ✓ Okul içerisinde 6 sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Bu kutularda kağıt, plastik, cam, metal, elektronik+pil olmak üzere 5 tip atık ayrılmaktadır.
- ✓ Sıfır atık kutuları atıkların birikmesine göre değişmekle birlikte ortalama 10 günde 1 toplanmaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip ayrı olarak toplanan atıklar geçici depolama yapılmadan direk olarak toplandığı belirtilmiştir.
- ✓ Okul içinde geri dönüşümü olmayan atık kutuları bulunmaktadır.
- ✓ Okul içerisinde bulunan geri dönüşümü olmayan atık kutuları her gün toplanmaktadır.
- ✓ Okul içerisinde bulunan sınıflardaki geri dönüşümü olmayan atık geri dönüşümü olmayan atık kutularında biriken geri dönüşümü olmayan atık atıkları günlük olarak konteynırda biriktirilmekte ve belediyeye ait geri dönüşümü olmayan atık toplama aracı tarafından alınmaktadır.
- ✓ Geri dönüşümü olmayan atık ve geri dönüşüm atıkları belediye tarafından alınmaktadır.

3.2.3 Özel Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi tarafından 2012-2013 eğitim-öğretim yılında açılan Özel ÇOSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Çerkezköy OSB sanayicisinin ara eleman ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulmuştur. Lisede Endüstriyel Otomasyon, Elektrik-Elektronik, Tekstil Teknolojileri, Kimya Teknolojileri ve Makine Teknolojileri olmak üzere 5 alan bulunmaktadır. 4 yıl eğitim veren okul 1200 kapasiteli olup; 40 Derslik, 7 atölye ve laboratuvar, 300 kişi kapasiteli Konferans Salonu, Kütüphane, Okuma Salonu, Çok Amaçlı Kapalı Spor Salonu, Açık Futbol ve Basket Sahaları, Öğrenci Meclisi, Kafeterya, Yemekhane, Veli Görüşme Salonu, Mescit bulunmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında lisede toplam 853 öğrenci eğitim görmektedir. Bunun yanında öğretmen, idari personel ve hizmetli olmak üzere toplam 60 kişi görev yapmaktadır. Bunlardan 11'i hizmetlidir. Her sınıfta ortalama 30-60 öğrenci bulunmaktadır.

Okulda atık yönetimi:

- ✓ Okul içerisinde 7 sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Okul tarafından sağlanan kutularda kağıt, cam, plastik+metal olmak üzere 3 farklı özellikteki atıklar ayrılmaktadır. Bunun dışında 2 pil kutusu bulunmaktadır.
- ✓ Sıfır atık kutuları haftada 1 kez toplanmaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip ayrı olarak toplanan atıklar okul içinde mevcut geçici depolama alanına alınmaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip atıklar lisanslı bir tesise verilmektedir.
- ✓ Okul içinde 38 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır
- ✓ Okul içerisinde bulunan sınıflardaki geri dönüşümü olmayan atık kutularında oluşan geri dönüşümü olmayan atık atıkları günlük olarak tek tek toplanarak belediye ait geri dönüşümü olmayan atık aracına atılmaktadır.
- ✓ Geri dönüşümü olmayan atıklar belediye tarafından alınmaktadır
- ✓ Okul içerisinde sıfır atık yönetimi kapsamında geri dönüşüm ve geri dönüşümü olmayan atık atıkları kapsamında oluşan atıkları toplamak için 7 personel çalışmaktadır.

3.2.4 Tekirdağ/Kapaklı Sanayiciler İlkokulu

Kapaklı Sanayiciler İlkokulu 1992 yılında Çerkezköy Kapaklı Belediyesinde Sanayiciler Derneği tarafından yaptırılmış ve Sanayiciler İlkokulu olarak hizmete başlamıştır. İlk etapta 1 kat ve 11 derslik olarak yaptırılan 196 öğrenci ve 12 öğretmenle eğitime başlayan okul yaşanan göç sebebiyle 2001 yılında 8 derslik ilavesi yapılmıştır. Sanayiciler İlköğretim Okulu adı altında eğitim hayatını sürdüren okul 2012 yılında 4+4+4 sistemi gereği Sanayiciler ilkokulu adını almıştır. 2014 yılında tamamen ilkokul olmuştur.

Çalışmanın yapıldığı 2018-2019 eğitim-öğretim yılında ilkokulda toplam 1178 öğrenci eğitim görmektedir. Bunun yanında öğretmen, idari personel ve hizmetli olmak üzere toplam 52 kişi görev yapmaktadır. Bunlardan 5'i hizmetlidir. Her sınıfta ortalama 30 öğrenci bulunmaktadır.

Okulda atık yönetimi ile ilgili bilgiler şu şekildedir:

- ✓ Okul içerisinde belediye tarafından verilen 1 adet sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Okul içinde geri dönüşüm kutuları da bulunmaktadır. Ancak bu kutular 9 adet olup kağıt, plastik, cam ve metal atıkları bu kutuya atılmaktadır.
- ✓ Sıfır atık kutuları haftada 1 kez toplanmaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip ayrı olarak toplanan atıklar için okul içinde mevcut geçici depolama alanı bulunmamaktadır.
- ✓ Geri dönüşüm özelliğine sahip atıklar lisanslı bir tesise ya da belediyeye verilmektedir.
- ✓ Okul içinde 14 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır
- ✓ Okul içerisinde bulunan geri dönüşümü olmayan atık kutuları hergün toplanmaktadır
- ✓ Okul içerisinde bulunan sınıflardaki geri dönüşümü olmayan atık kutularında oluşan geri dönüşümü olmayan atık atıkları geçici depolanmamaktadır.
- ✓ Geri dönüşümü olmayan atıklar belediye tarafından alınmaktadır
- ✓ Okul içerisinde sıfır atık yönetimi kapsamında geri dönüşümü ve geri dönüşümü olmayan atıklar kapsamında oluşan atıkları toplamak için 1 personel çalışmaktadır.

3.3 Atık Tartım İşlemleri

Çalışma kapsamında Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde ayrıntılı çalışma yapılmış ve karşılaştırma amacıyla 3 farklı düzeyde eğitim kurumunda atık tartım ve karakterizasyon

işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan tartımların tarihleri Çizelge 3.16’da verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere ÇMF’de 7 kez tartım yapılmış ve tartımlar sınav haftası ve ders haftası olmak üzere farklı özelliğe sahip haftalarda gerçekleştirilmiştir. Bu sayede tartım sonuçlarının anlamlı ortalaması alınabilmektedir. Diğer 3 kurumda ise 1’er haftalık toplanan atıkların ilgili haftanın sonunda tartımı yapılmış ve tartım yapılan haftaların tümü ders olan ve öğrenci popülasyonunun yoğun olduğu haftalardan seçilmiştir.

Tartım işlemleri 1000 kg kapasiteli 200 g hassasiyete sahip 80x90 cm platform boyutlarında Kuleli Tartım Baskülü 7516-1000 ile yapılmıştır.

Kurumlarda sıfır atık kapsamında atıklar 4 kategoride toplanmaktadır. Yapılan çalışmada hem sıfır atık kutusundaki atıklar hem de geri dönüşümü olmayan atık kutularındaki atıklar 4 kategori altında değerlendirilmiştir. Aşağıdaki tabloda ilgili kategoriler verilmiştir (Çizelge 3.17). Çalışmada organik atık ölçümleri yalnızca ÇMF’de gerçekleştirilmiştir. Her bir kurumda genel profili ortaya koymak için farklı noktalarda geri dönüşümü olmayan atık ya da sıfır atık kutularında ayırım ve tartım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çizelge 3.18’de kurumlarda tartım yapılan noktalar ve tartılan kutular verilmiştir.

Çizelge 3.16 : Tartım tarihleri

Kurum	Tarihler		
	Atık toplama periyodu	Atık tartım tarihi	Açıklama
Çorlu Mühendislik Fakültesi	16-17-18.01.2019 (3 günlük atık)	18.01.2019	Sınav haftası
	21.01.2019 (1 günlük atık)	21.01.2019	Sınav haftası
	22-23.01.2019 (2 günlük atık)	23.01.2019	Sınav haftası
	24-25.01.2019 (2 günlük atık)	25.01.2019	Sınav haftası
	18.02.2019 (1 günlük atık)	18.02.2019	Dönem başı
	19-22.02.2019 (4 günlük atık)	22.02.2019	Ders haftası
	15-25.03.2019 (11 günlük atık)	25.03.2019	Ders haftası Kantin ve yemekhane atıkları her gün, Sıfır atık kovaları ise 11 günlük tartıldı
Çorlu Meslek Yüksekokulu	01-07.03.2019 (7 günlük atık)	07.03.2019	Ders haftası

Kapaklı-Sanayiciler İlkokulu	08-15.02.2019 (7 günlük atık)	15.02.2019	Ders haftası
OSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	08-15.02.2019 (7 günlük atık)	15.02.2019	Ders haftası

Çizelge 3.17 : Kullanılan atık kategorileri

Kategori	Tanımlama
Kağıt	Renkli ve renksiz kağıt, defter, printer kağıdı, kitap, parlak kağıt, karton
Plastik	PET şişe, HDPE ve diğer plastikler
Cam	Tüm cam materyal
Metal	Aluminyum kutu, teneke kutu, demir ve aluminyum olmayan malzemeler
Diğer	Diğer tüm atıklar ayrıldıktan sonra kalan atıklar

Çizelge 3.18 : Tartım yapılan noktalar

	Geri dönüşüm kutusu sayısı	Geri dönüşümü olmayan atık kovası sayısı
Çorlu Müh. Fakültesi-15 lokasyon		
Giriş Kat	+	
1.Kat	+	
2.Kat	+	
Ek Bina	+	
Öğretim üyesi odası-A101		+
Akademik personel odası B101	+	+
1.Kat sınıf B132		+
2.Kat sınıf B208		+
1.Kat Amfi		+
Ek bina 1. Kat sınıf E102		+
Ek bina 2. Kat sınıf-E201		+
Kantin	+	+
Yemekhane		+
Çorlu Meslek Yüksekokulu-6 lokasyon		
Giriş kat	+	
1.Kat	+	
2.Kat	+	
2.Kat sınıf A201		+
3.Kat mutfak		+
Geleneksel el sanatları laboratuvarı		+

OSB lise-6 lokasyon		
Giriş kat	+	
1.Kat	+	
Otomasyon	+	
Öğretmenler Odası		+
2.Kat Sınıf		+
İlkokul-7 lokasyon		
Giriş kat	+	
1.Kat	+	
2.Kat	+	
1.Kat öğretmenler odası	+	
Zemin kat sınıf 4A		+
1.Kat sınıf 1B		+
2.Kat sınıf 2G		+

3.4 Atık Oluşum Hesaplamaları

Çalışma kapsamında yukarıda sayılan her bir eğitim kurumunda belirli periyotlarda, geri dönüşümü olmayan atık kutuları, sıfır atık ve geri dönüşüm kutularında biriken atıklar özelliklerine göre ayrılarak tartımı gerçekleştirilmiştir. Kurumlarda tartım sırasında izlenen adımlar verilmiştir ve atık oluşum hızı aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur:

- Uygun bir kap ve tartı aletinin hazırlanması
- Boş kutunun ağırlığının belirlenmesi (W_b)
- Kutunun ayrıştırılmış geri dönüşümü olmayan atık ile doldurulması
- Kutunun geri dönüşümü olmayan atık ile birlikte ağırlığının tartılması (W_t)
- Atığın toplandığı sürenin belirlenmesi (t_s)
- Atığın toplandığı sırada kişi sayısının belirlenmesi (p)

Atık üretim hızı şu formülle hesaplanmıştır:

$$W_G = \frac{(W_T - W_b)}{p \times t_s} \text{ (kg/kişi-gün)}$$

4. BULGULAR

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi, Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Meslek Yüksek Okulu, Özel ÇOSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Sanayiciler İlkokulu'nda belirli tarihlerde sıfır atık kutuları, geri dönüşüm kutuları ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında atık ayırım ve tartım işlemleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tartım sonuçları farklı açılardan değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler için:

- Kurumlardan birim zamanda oluşan toplam atık miktarları ve kişi başına düşen atık miktarları
- Sıfır atık/Geri dönüşüm kutularına atılan atık miktarları
- Sıfır atık/Geri dönüşüm kutularına atılan atıkların ilgili kutulara atılıp atılmadığı
- Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların miktarları ve kişi başına günlük oluşan atık miktarı
- Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan geri dönüşebilir atıkların miktarları

belirlemeleri yapılmıştır. Aşağıdaki bölümlerde yapılan işlemlerin ayrıntıları verilmiştir.

4.1 Çorlu Mühendislik Fakültesi (ÇMF) Sonuçları

ÇMF'de 8 farklı tarihte mevcut sıfır atık kutularında ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında atık miktarları belirlenmiştir. Her bir tarihte yapılan ölçümlerin sonuçları ekte verilmiştir (Ek 1). Bu belirlemede her bir tarihte her bir kutuya atılan atık miktarları verilmiş ve doğru atık kutularının olduğu hücreler boyanmıştır. Çizelge 4.1'de ölçüm periyodu boyunca sıfır atık kutularına atılan atıkların tüm ölçüm sonuçları için minimum, maksimum ve ortalama değerleri verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere en fazla atık giriş katta toplanmıştır. Burada öğrenci bulunma miktarı, günün her saatinde yüksektir. En fazla atık kağıt atık kutularına atılmıştır. Tüm okulda sıfır atık kapsamında günlük yaklaşık ortalama 27 kg geri dönüşebilir potansiyele sahip atık toplanmaktadır.

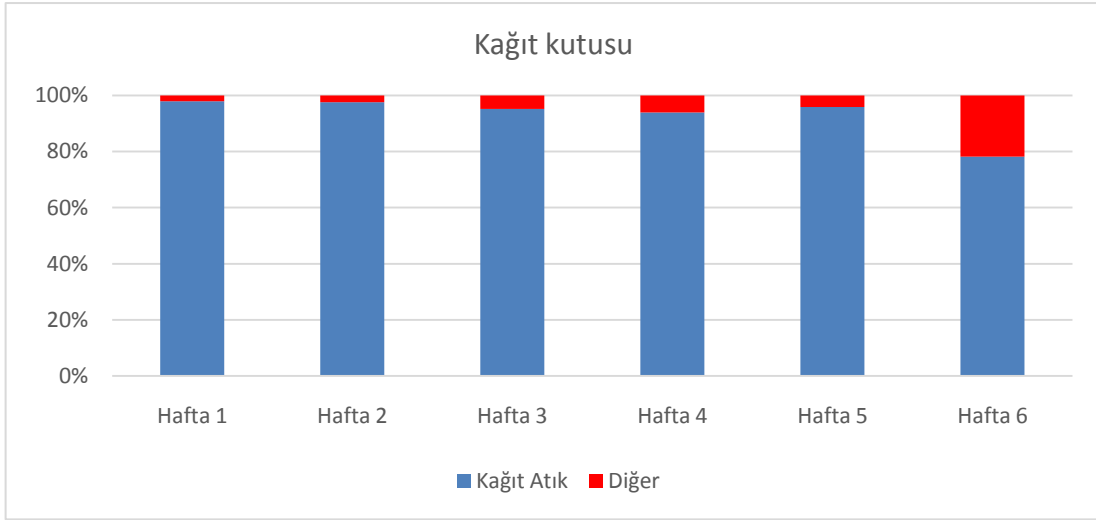
Çizelge 4.1 : Sıfır atık kutularına atılan atıkların türlerine göre ayrıştırılması

Tartım noktası	Atık türü	Kağıt Kutusu (g/gün)			Plastik Kutusu (g/gün)			Cam Kutusu (g/gün)			Metal Kutusu (g/gün)		
		Min.	Maks.	ORT	Min.	Maks.	ORT	Min.	Maks.	ORT	Min.	Maks.	ORT
Giriş Kat (ÇMF-Giriş)	Kağıt	21	4700	1484	12,5	17,5	15	3,3	70	37	20	35	27
	Plastik	0,3	400	108	160	670	320	3,3	140	72	16,7	65	37
	Cam	0	0	-	0	0	-	85	575	333	0,0	0	-
	Metal	100	100	100	0	0	-	0	0	-	35,0	125	68
	Diğer	50	50	50	0	0	-	0	0	-	6,7	12,5	10
	Toplam	21	5200	1599	160	670	325	85	610	369	50	175	98
1.Kat (ÇMF-Kat1)	Kağıt	53,3	3850,0	977	20,0	50	36	30	30	30	0	0	-
	Plastik	3,3	160	63	56,7	1505	748	8,3	135	54	10	10	10
	Cam	0	0	-	0,0	0	-	183,3	3250	1119	0	0	-
	Metal	0	0	-	25,0	25	25	0,0	0	-	26,7	70	46
	Diğer	11,25	11,25	11	0,0	0	-	0,0	0	-	0	0	-
	Toplam	56,7	4010	1020	56,7	1542,5	776	191,7	3385	1151	0	70	32
2.Kat (ÇMF-Kat2)	Kağıt	75	1575	381	10	26,7	19	55	55	55	0	0	-
	Plastik	1,7	70	46	72,5	670	252	5	20	13	15	170	93
	Cam	0	0	-	0	0	-	63,3	4560	1004	25	25	25
	Metal	0	0	-	0	0	-	0	0	-	25,0	45	34
	Diğer	60	60	60	0	0	-	235	235	235	0	0	-
	Toplam	90	1643	414	72,5	670	261	20	4615	889	0	215	52
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş)	Kağıt	40	880	245	1,7	1,7	2	60	70	65	11,7	11,7	12
	Plastik	15	15	15	31,7	720,0	200	8,75	80	34	1,7	20,0	11
	Cam	0	0	-	0	0	-	26,25	486,7	256	0,0	0,0	-
	Metal	0	0	-	35	35	35	0	0	-	46,7	160,0	75
	Diğer	17,5	105	56	0	0	-	0	0	-	35	35	35
	Toplam	40	985	275	33,3	720	206	0	570	124	0	160	74

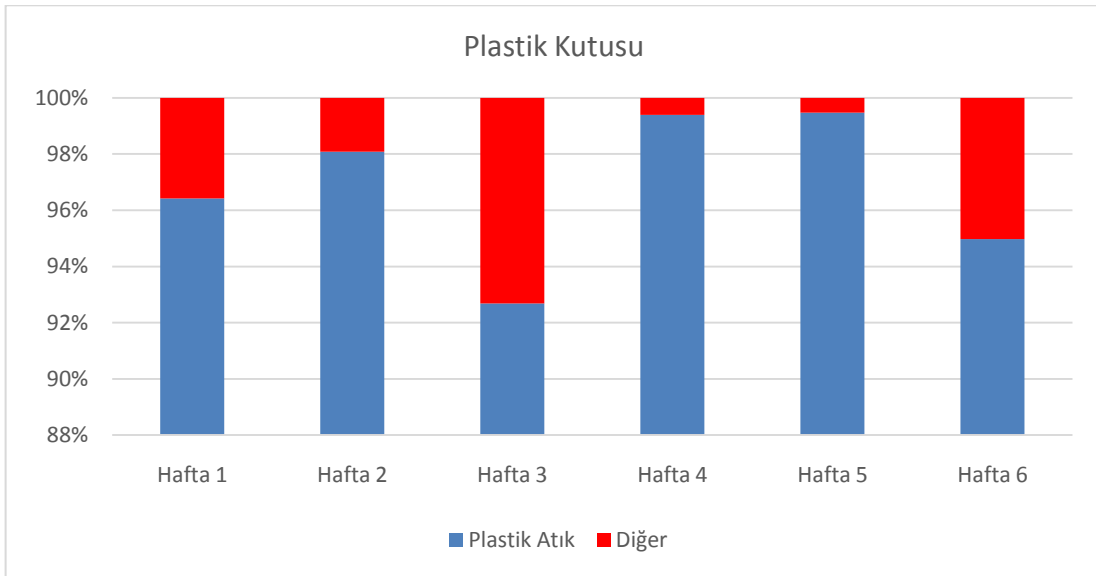
Çalışmada her bir atık kutusuna atılan atıkların doğru kutularda bulunup bulunmadığının belirlenmesi ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Şekil 4.1-Şekil 4.4’de her bir atık kutusunda her bir haftada atık türlerinin atık kutuları ile eşleştirmeleri verilmiştir. Şekil 4.5’de ise tüm bu değerlerin ortalaması alınmış ve görselleştirilmiştir. Şekillerde mavi ile boyalı yüzdelere doğru kutulara atılan atıkları ve kırmızı ile boyanan yüzdelere yanlış kutulara atılan atıkları ifade etmektedir.

Kağıt kutusunda toplanan atıklar %68-100 oranında doğru kutulara atılmıştır. Kağıt kutularında bulunan atıklar kağıt atıklar dışında sırasıyla “Diğer” grubu ve “Plastik” grubu atıklar olmuştur. Plastik kutusuna bakıldığında ise bu kutuda da doğru atıkların atılma

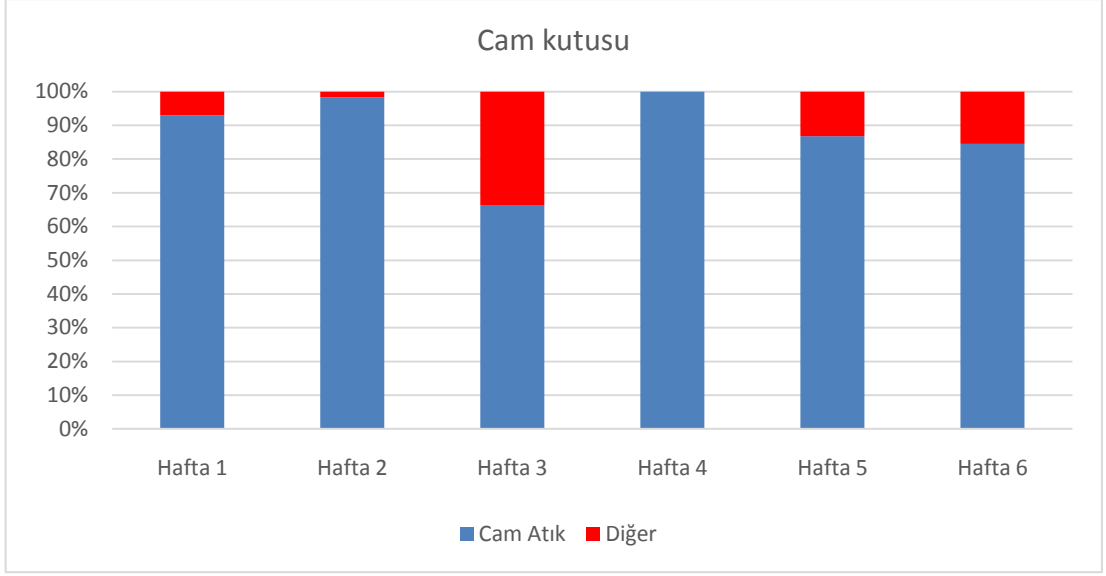
oranının yüksek olduğunu ve plastik kutularında bulunan atıkların %80-100 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu kutulara plastik dışında en fazla kağıt atık atılmaktadır. Cam kutularında ise %63-100 oranında doğru ayırım sağlandığı ve bu kutulara cam atıktan sonra en fazla plastik atık ve kağıt atık atıldığı belirlenmiştir. Metal kutularında ise doğru toplanma oranları %30'lara kadar düşmüştür. Bu kutulara en fazla plastik atıkların atıldığı tespit edilmiştir.



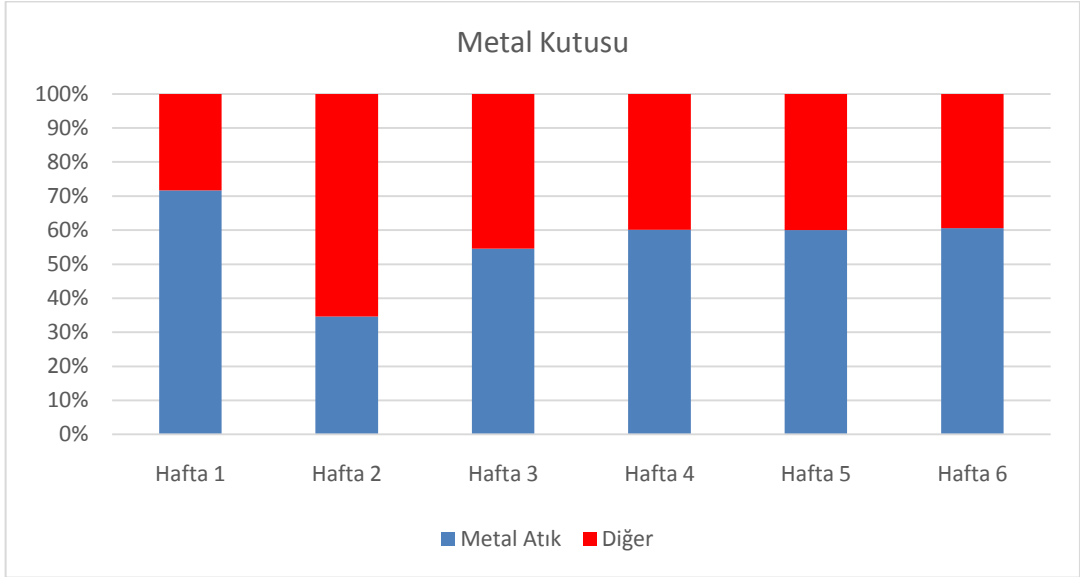
Şekil 4.1 : Kağıt kutularından toplanan atık türleri-ÇMF



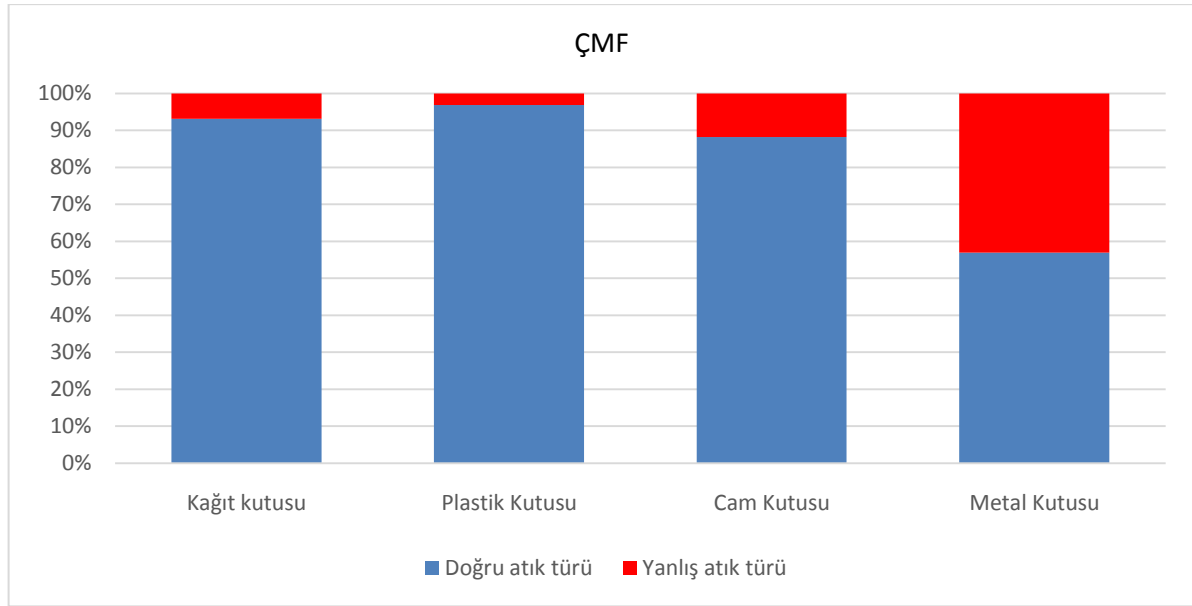
Şekil 4.2 : Plastik kutularından toplanan atık türleri-ÇMF



Şekil 4.3 : Cam kutularından toplanan atık türleri-ÇMF



Şekil 4.4 : Metal kutularından toplanan atık türleri-ÇMF



Şekil 4.5 : Tüm sıfır atık kutularında toplanan atık türleri-ÇMF

ÇMF’de günlük olarak sıfır atık kutularında toplanan atık miktarı aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 4.2). Görüldüğü üzere kütleli olarak en fazla atık günde 14 kg ile cam kutusuna atılan atıklardır.

Çizelge 4.2 : ÇMF Sıfır atık kutularında toplanan atık miktarı

Atık türü	Kağıt Kutusu (g/gün)	Plastik Kutusu (g/gün)	Cam Kutusu (g/gün)	Metal Kutusu (g/gün)
Kağıt	5283,6	176,5	476,7	38,3
Plastik	410,8	3969,7	487,9	532,5
Cam	0,0	0,0	13284,8	250,0
Metal	100,0	200,0	0,0	753,8
Diğer	248,3	0,0	470,0	44,6
Toplam	6043	4346	14719	1619

Çorlu Mühendislik Fakültesinde 13 adet geri dönüşüm kutusu bulunmaktadır. Bu kutular kurumda sıfır atık uygulamasından çok önce yerleştirilmiştir. Bu kutularda tartım işlemi yapılmamış ancak sıfır atık kutularından biri ile aynı hacme sahip olduğu belirlenerek tüm sıfır atık kutularının ortalamasının dağılımının bu kutularda da gerçekleşeceği düşünüldükçe okuldaki tüm geri dönüşüm kutularında toplanan atıklar ve atık ayırımı profili hesaplanmış ve Çizelge 4.3’de verilmiştir. Geri dönüşüm kutularında toplanan atık miktarı günlük 6,7 kg olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3 : Geri dönüşüm kutularına atılan atıkların miktarı

Atık türü	Atık miktarı (g/gün)
Kağıt	1493,8
Plastik	1350,2
Cam	3383,7
Metal	263,5
Diğer	190,7
Toplam	6682

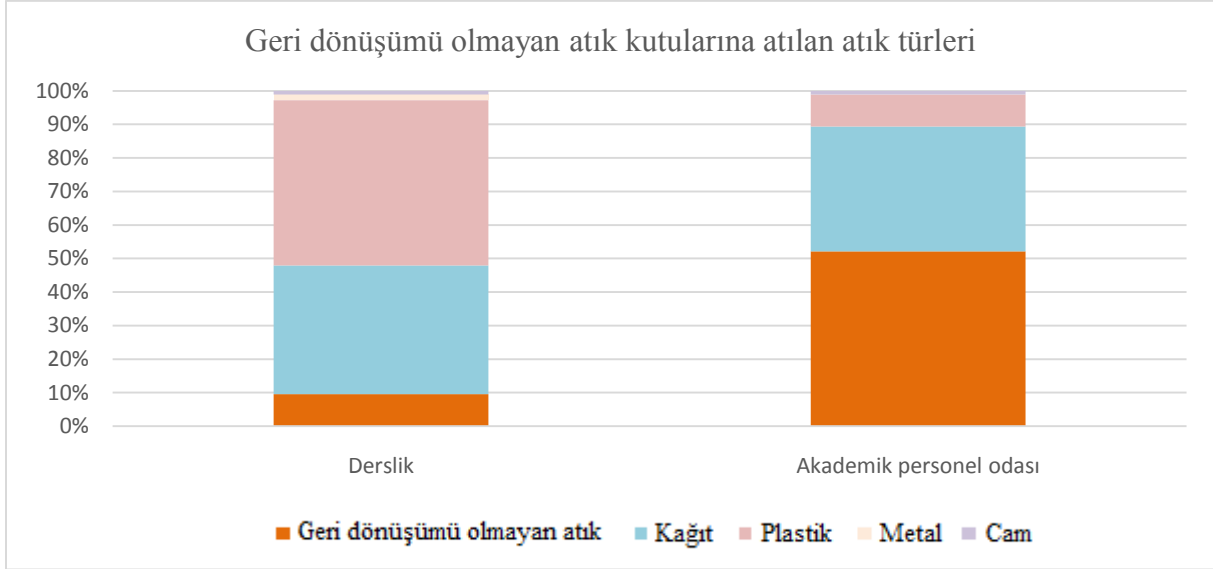
ÇMF’de derslik, personel odaları, laboratuvarlar, tuvaletler, ortak mekanlar, toplantı odaları, kantin ve yemekhanede olmak üzere toplam 243 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır. Geri dönüşümü olmayan atık kutuları başta sınıf ve akademik personel odasında olmak üzere tüm mekanlarda mevcuttur. Bu geri dönüşümü olmayan atık kutularını temsilen 7 farklı tarihte 5 sınıf ve 3 personel odası, 1 ortak kullanım alanı, 1 yemekhane ve 1 kantin olmak üzere farklı lokasyonlarda ayırım ve tartım işlemleri yapılmıştır. Tartım sonuçları günlük değerlere çevrilmiş ve yapılan hesaplama sonuçları Çizelge 4.4’te verilmiştir. Görüldüğü üzere fakültede günde 150 kg geri dönüşümü olmayan atık toplanmaktadır.

Çizelge 4.4 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların toplam miktarı

Lokasyon	Toplam Miktar (kg goa/gün)
Derslik	13,4
Akademik personel	11,8
Kantin	19
Yemekhane	72
Diğer	34,0
TOPLAM	150

Geri dönüşümü olmayan atık kutularında da geri dönüşümü olmayan atık dışında geri dönüşebilir potansiyeli olan atıklar tespit edilmiştir. Tartılan noktalarda ayırım yapılmış ve günlük değerler hesaplanmıştır (Şekil 4.6). Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atık türlerinden özellikle sınıf ve personel odalarında geri dönüşebilir özellikte büyük miktarlarda atık atıldığı tespit edilmiştir. Sınıflarda özellikle kağıt ve plastiklerin geri dönüşümü olmayan atık kutularına atıldığı gözlenmiştir. Geri dönüşümü olmayan atık kutularındaki kağıt atıkların genellikle ders notları, plastik atıkların ise PET su şişeleri olduğu belirlenmiştir. Şekil 4.6’ dan da görüldüğü gibi dersliklerde geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların %38’i kağıt atık iken %49’u plastik geri dönüşebilir atıklardır. Sınıflardaki geri dönüşümü olmayan

atık kutularına atılan geri dönüşümü olmayan atıkların yalnızca %10'u geri dönüşebilir özelliği olmayan atıktır. Akademik personel odalarında ise atıkların %52'si geri dönüşümü olmayan atık iken %38'i kağıt ve yaklaşık %10'u plastik atık olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.6 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularında toplanan atık türleri-ÇMF

ÇMF'de tüm kutularda toplanan atıkların karakteristiği ve günlük toplam miktarları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Buna göre okulda toplam yaklaşık 184 kg atık toplanmakta ve bunun yalnızca 27 kg'ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir. Halbuki okulda tüm kutulara atılan geri dönüşebilir potansiyele sahip atıklar ayrılabilseydi günde toplam 67 kg atık geri dönüştürülebilecek ve aynı miktarda geri dönüşümü olmayan atıkların bertaraf maliyeti ortadan kalkacaktı.

Çizelge 4.5 : Toplam günlük atık miktarı-ÇMF

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/gün)	Geri dönüşüm kutuları (g/gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/gün)	Toplam (g/gün)
Kağıt	5975,1	1493,8	21612,25	29081,15
Plastik	5400,9	1350,2	10819,29	17570,39
Cam	13534,8	3383,7	611,3333	17529,83
Metal	1053,8	263,5	1837	3154,3
Diğer	762,9	190,7	115301,3	116254,9
Toplam	26727	6682	150181	183591

Çizelge 4.6’da fakülde, geri dönüşüme uygun atıkların toplanma yüzdeleri verilmiştir. Görüldüğü üzere ÇMF’de toplanan kağıt-karton atıkların halihazırda sıfır atık ve geri dönüşüm kutularında toplam ayrıştırılabilme oranı, fakültedeki tüm karton-kağıt atıkların yalnızca %25,6’sıdır. Plastikler %39, metal atıklar %42 oranında ayrıştırılabilmektedir. Cam atıkların ayrıştırılabilme oranı ise sıfır atık kutularında %77, geri dönüşüm kutularında %19 ile oldukça yüksektir.

Çizelge 4.6 : Geri dönüşüme uygun atıkların toplanma yüzdesi-ÇMF

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/gün)	Geri dönüşüm kutuları (g/gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/gün)
Kağıt	20,5	5,1	74,3
Plastik	30,7	7,7	61,6
Cam	77,2	19,3	3,5
Metal	33,4	8,4	58,2
Toplam	14,6	3,6	81,8

Elde edilen günlük toplam veriler, okul popülasyonuna bölünerek kişi başına günlük oluşan atık miktarı elde edilmiştir. Okulda günde bulunan kişi sayısı okulun sosyal imkanları ile birlikte düşünüldüğünde toplam kayıtlı öğrenci sayısının %50’si olarak belirlenmiştir. Hesaplama sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Görüldüğü üzere tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 113 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Bu değer Mbulo, 2002 tarafından yapılan çalışmada farklı 3 eğitim kurum için aldığı değerler 0,1990; 0,193 ve 0,083 kg/kişi-gün’dür ve elde edilen verilerle uyumludur.

Çizelge 4.7 : Kişi başına atık miktarı

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/kişi-gün)	Geri dönüşüm kutuları (g/kişi-gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/kişi-gün)	Toplam (g/kişi-gün)
Kağıt	3,7	0,9	13,3	17,9
Plastik	3,3	0,8	6,7	10,8
Cam	8,3	2,1	0,4	10,8
Metal	0,6	0,2	1,1	1,9
Diğer	0,5	0,1	71,0	71,6
Toplam	16,5	4,1	92,5	113,0

4.2 Çorlu Meslek Yüksekokulu (ÇMYO) Sonuçları

Çorlu Meslek Yüksekokulu'nda seçilmiş 3 adet sıfır atık kutusunda yapılan tartım sonuçları g/gün olarak Çizelge 4.8'de verilmiştir. Tüm okulda kağıt, plastik, metal, cam ve elektronik+pil olmak üzere 5 farklı atığın atıldığı 6 sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak tüm okulda toplanan sıfır atık miktarı hesaplanmış ve hesaplama sonuçları Çizelge 4.9'da verilmiştir. Görüldüğü üzere okulda günde toplam 12,6 kg sıfır atık kapsamında atık toplanmıştır. Toplanan atıkların ağırlıkça %60'ı cam atık, %10'u kağıt atıktır.

Sıfır atık kutularındaki atıkların doğru kutularda olup olmadığı belirlemesi sonucu Şekil 4.7'de verilmiştir. Şekil 4.7'ye göre Çorlu MYO'nda kağıt kutusunda kağıtların %40-%90 arasında toplandığı ve kağıt kutularında kağıt dışında atılan atıkların plastik atıklar olduğu belirlenmiştir. Plastik kutusunda toplanan atıkların ise genel olarak büyük miktarı doğru kutuda toplanmaktadır. Cam kutusu için de aynı şeyi söylemek mümkündür. Tüm kutularda doğruluk oranı en yüksek atık türü cam atıklar olmuştur. Metal kutusu genellikle en başarısız ayırmanın gerçekleştiği kutu olmuş ve 2. Katta bulunan metal kutusunda hiç metal atık tespit edilmemiş bu kutudaki atıkların %80'ini plastik atıklar oluşturmuştur. Okul binasında elektronik+pil kutusu da bulunmaktadır, ancak bunlardan yalnızca 2. katta olan kutuda %81 oranında elektronik+pil atık içermektedir. Şekilden görüldüğü üzere en başarılı ayırım cam kutusunda yapılmış olup metal ve elektronik pil kutuları en fazla yanlış ayırmanın yapıldığı kutular olarak belirlenmiştir.

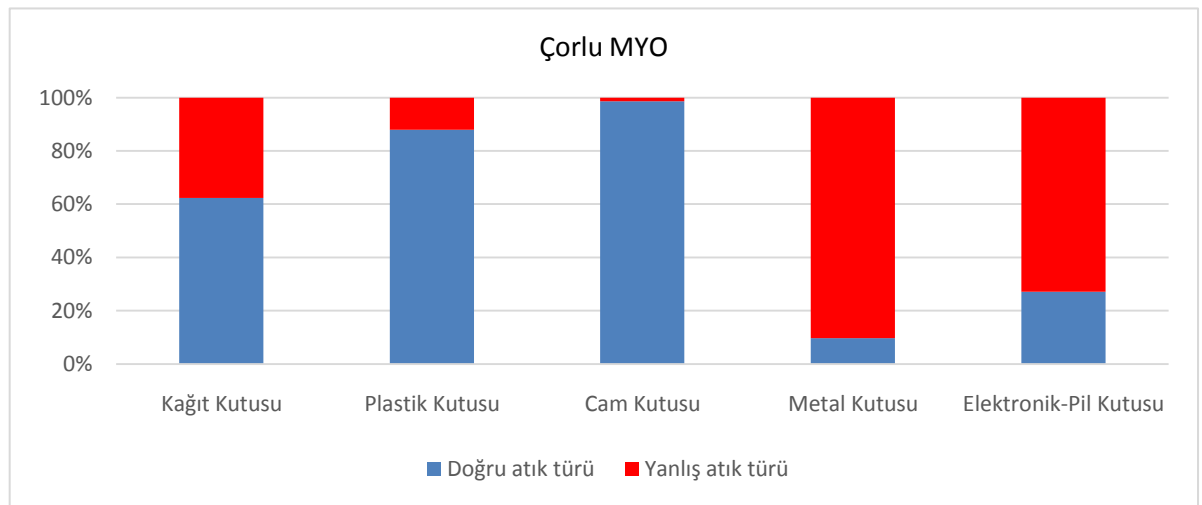
Çizelge 4.8 : Çorlu MYO sıfır atık kutularında tartım sonuçları

7.03.2019 (g/gün)	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu	Elektronik-Pil Kutusu
Giriş Kat (ÇMYO-Giriş-SA)	Kağıt	28,6			27,9	12,9
	Plastik	10	14,3			30
	Cam			1821,4		
	Metal				11,4	
	Elektronik-Pil					
	Diğer	200				
	Toplam	238,6	14,3	1821,4	39,3	42,9
1.Kat (ÇMYO-Kat1-SA)	Kağıt	112,9		10	21,4	35,7
	Plastik	10,7	64,3	7,1	6,4	
	Cam			418,6		
	Metal					

	Elektronik Pil					
	Diğer	560				
	Toplam	683,6	64,3	435,7	27,9	35,7
2.Kat (ÇMYO-Kat2-SA)	Kağıt	287,9	42,9	4,3	2,9	17,1
	Plastik	28,6	125,7		44,3	5,7
	Cam			1545,7	8,6	
	Metal					
	Elektronik-Pil					100,0
	Diğer	7,1	28,6			
	Toplam	323,6	197,1	1550,0	55,7	122,9

Çizelge 4.9 : ÇMYO sıfır atık kutularında biriken atık miktarı

Atık türü	Kağıt Kutusu (g/gün)	Plastik Kutusu (g/gün)	Cam Kutusu (g/gün)	Metal Kutusu (g/gün)	Elektronik-Pil Kutusu (g/gün)
Kağıt	858,6	85,7	28,6	104,3	131,4
Plastik	98,6	408,6	14,3	101,4	71,4
Cam	0,0	0,0	7571,4	17,1	0,0
Metal	0,0	0,0	0,0	22,9	0,0
Elektronik-Pil	0,0	0,0	0,0	0,0	200,0
Diğer	1534,3	57,1	0,0	0,0	0,0
Toplam	2491	551	8883	246	470



Şekil 4.7 : Sıfır atık kutularında toplanan atık türlerinin dağılımı-ÇMYO

ÇMYO’da derslik, personel odaları, laboratuvarlar, tuvaletler, ortak mekanlar, toplantı odaları, kantin ve yemekhanede olmak üzere toplam 35 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır. Bu geri dönüşümü olmayan atık kutularını temsilen 3 noktada geri dönüşümü olmayan atık ayırım ve tartımı gerçekleştirilmiştir. Tartım sonuçları günlük değerlere çevrilmiş ve yapılan hesaplama sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Görüldüğü üzere okulda günde 26 kg geri dönüşümü olmayan atık toplanmaktadır.

Çizelge 4.10 : Geri dönüşümü olmayan atık öp kutularına atılan atıkların toplam miktarı

Atık türü	Toplam Miktar (kg goa/gün)	Atık türü yüzdesi (%)
Kağıt	5,3	20
Plastik	2,5	10
Geri dönüşümü olmayan atık	18,4	70
Toplam	26,2	100

Geri dönüşümü olmayan atık kutularında da geri dönüşümü olmayan atık dışında geri dönüşebilir potansiyeli olan atıklar tespit edilmiştir. Ortalama değerlere göre geri dönüşümü olmayan atık kutularında biriken atıkların %20’si kağıt ve %10’u plastik atıktır. ÇMYO’da sıfır atık ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında toplanan atıkların karakteristiği ve günlük toplam miktarları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Buna göre okulda toplam yaklaşık 38 kg atık toplanmakta ve bunun 11 kg’ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir.

Çizelge 4.11 : Toplam günlük atık miktarı-ÇMYO

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/gün)	Toplam (g/gün)
Kağıt	1208,6	5325,0	6533,6
Plastik	694,3	2500,0	3194,3
Cam	7588,5		7588,5
Metal	22,9		22,9
Elektronik+Pil	200		200
Diğer	1591,4	18358,3	19949,7
Toplam	11306	26183	37489

Elde edilen günlük toplam veriler okul popülasyonuna bölünerek kişi başına günlük oluşan atık miktarı elde edilmiştir. Okulda günde bulunan öğrenci ve personel kişi sayısı toplam kayıtlı öğrenci sayısının %60’ı olarak belirlenmiştir. Hesaplama sonuçları Çizelge

4.12’de verilmiştir. Görüldüğü üzere tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 94 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Bu değer ÇMF için bulunan değerlerin hemen altındadır. Mbuligwe, 2002 tarafından yapılan çalışmada farklı 3 eğitim kurum için aldığı değerler 0,1990; 0,193 ve 0,083 kg/kişi-gün’dür ve elde edilen verilerle uyumludur.

Çizelge 4.12 : Kişi başına atık miktarı

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/kişi-gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/kişi-gün)	Toplam (g/kişi-gün)
Kağıt	3,0	13,3	16,3
Plastik	1,7	6,3	8,0
Cam	19,0	0,0	19,0
Metal	0,1	0,0	0,1
Elektronik+Pil	0,5	0,0	0,5
Diğer	4,0	45,9	49,9
Toplam	28	66	94

4.3 Çerkezköy OSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (ÇOSB Lise) Sonuçları

Çerkezköy OSB Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’nde seçilmiş 3 adet sıfır atık kutusunda yapılan tartım sonuçları g/gün olarak Çizelge 4.13’te verilmiştir. Tüm okulda kağıt, plastik+metal ve cam olmak üzere 3 farklı atığın atıldığı 7 sıfır atık kutusu bulunmaktadır. Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak tüm okulda toplanan sıfır atık miktarı hesaplanmış ve hesaplama sonuçları Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14’de verilmiştir. Görüldüğü üzere okulda günde toplam 6,1 kg sıfır atık kapsamında atık toplanmaktadır. Toplanan atıkların ağırlıkça %60’ı cam atık, %15’i kağıt ve %22’si plastik atıktır.

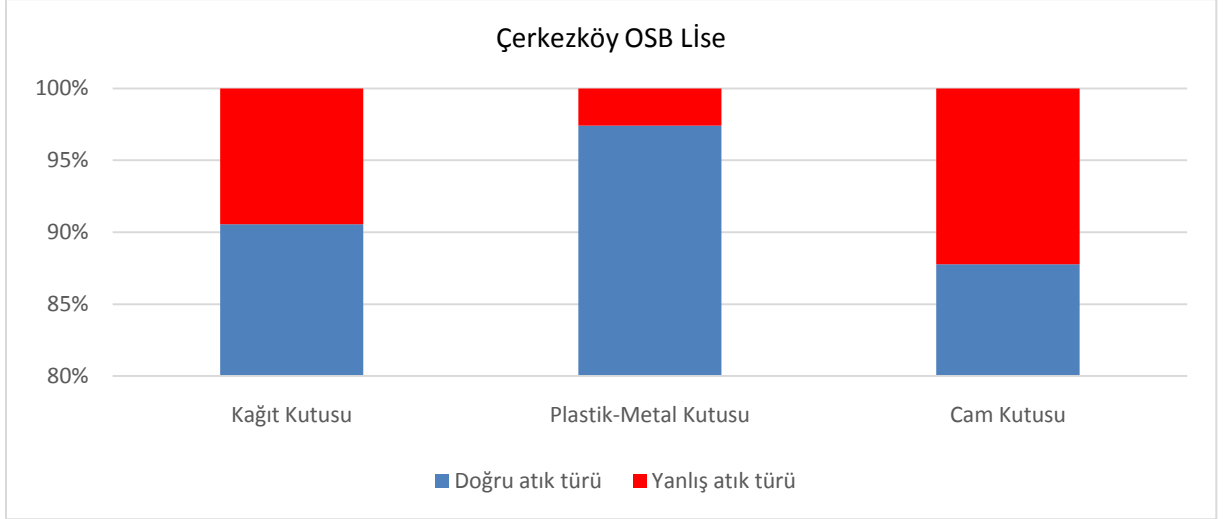
Çizelge 4.13 : ÇOSBLise sıfır atık kutularında tartım sonuçları

15.02.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu (g/gün)	Plastik-Metal Kutusu (g/gün)	Cam Kutusu (g/gün)
Giriş Kat (Lise-Giriş-SA)	Kağıt	70,7		25,7
	Plastik		20,0	8,6
	Cam			660,0
	Metal		3,6	
	Diğer			
	Toplam	70,7	23,6	694,3
1.Kat (Lise-Kat1-SA)	Kağıt	192,9	5,7	21,4
	Plastik		185,7	200,0
	Cam			800,7
	Metal		14,3	
	Diğer			
	Toplam	192,9	205,7	1022,1
2.Kat (Lise-Kat2Otomasyon-SA)	Kağıt	68,6	8,6	4,3
	Plastik	27,1	135,7	11,4
	Cam			140,0
	Metal		27,1	
	Diğer			
	Toplam	95,7	171,4	155,7

Çizelge 4.14 : ÇOSB Lise sıfır atık kutularında biriken atık miktarı

Atık türü	Kağıt Kutusu (g/gün)	Plastik-Metal Kutusu (g/gün)	Cam Kutusu (g/gün)
Kağıt	775,0	33,3	120,0
Plastik	63,3	796,7	513,3
Cam	0,0	0,0	3735,0
Metal	0,0	105,0	0,0
Diğer	0,0	0,0	0,0
Toplam	838	935	4368

Sıfır atık kutularındaki atıkların doğru kutularda olup olmadığı belirlemesi sonucu Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.8’ye göre ÇOSB Lise’inde kağıt kutusunda %70-%100 arasında doğru ayırım sağlanmış, plastik+metal kutusunda genel olarak başarılı bir ayırım sağlanmış olup ortalama %98’inde doğru ayırım yapılmıştır. Cam kutusunda ise %80 ve üzeri oranında doğru ayırım sağlanmıştır.



Şekil 4.8 : Sıfır atık kutularında toplanan atık türlerinin dağılımı-ÇOSB Lise

ÇOSB Lisede derslik, personel odaları, laboratuvarlar, tuvaletler, ortak mekanlar, toplantı odaları, kantin ve yemekhanede olmak üzere toplam 48 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır. Bu geri dönüşümü olmayan atık kutularını temsilen 2 noktada geri dönüşümü olmayan atık ayırım ve tartımı gerçekleştirilmiştir. Tartım sonuçları günlük değerlere çevrilmiş ve yapılan hesaplama sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir. Görüldüğü üzere lisede günde yaklaşık 9 kg geri dönüşümü olmayan atık toplanmaktadır.

Çizelge 4.15 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların toplam miktarı-ÇOSB Lise

Atık türü	Toplam Miktar (kg goa/gün)	Atık türü yüzdesi (%)
Kağıt	4,9	55
Plastik	2,1	24
Geri dönüşümü olmayan atık	1,8	21
Toplam	8,8	

Geri dönüşümü olmayan atık kutularında da geri dönüşümü olmayan atık dışında geri dönüşebilir potansiyeli olan atıklar tespit edilmiştir. Ortalama değerlere göre geri dönüşümü olmayan atık kutularında biriken atıkların %55’i kağıt ve %24’ü plastik atıktır.

ÇMYO’da sıfır atık ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında toplanan atıkların karakteristiği ve günlük toplam miktarları Çizelge 4.16’da verilmiştir. Buna göre okulda toplam yaklaşık 15 kg atık toplanmakta ve bunun 6 kg’ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir.

Çizelge 4.16 : Toplam günlük atık miktarı-ÇOSB Lise

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/gün)	geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/gün)	Toplam (g/gün)
Kağıt	928,3	4851,4	5779,7
Plastik	1373,3	2091,4	3464,7
Cam	3735		3735,0
Metal	105		105,0
Diğer	0	1817,1	1817,1
Toplam	6142	1817	14902

Elde edilen günlük toplam veriler, okul popülasyonuna bölünerek kişi başına günlük oluşan atık miktarı elde edilmiştir. Okulda günde bulunan öğrenci ve personel kişi sayısı toplam kayıtlı öğrenci sayısının %60’ı olarak belirlenmiştir. Hesaplama sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir. Görüldüğü üzere tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 32 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Bu değer ÇMF ve ÇMYO için bulunan değerlerin oldukça altındadır. Mbuligwe, 2002 tarafından yapılan çalışmada farklı 3 eğitim kurum için aldığı değerler 0,1990; 0,193 ve 0,083 kg/kişi-gün’dür ve elde edilen verilerin de altında bulunmuştur.

Çizelge 4.17 : Kişi başına atık miktarı

Atık türü	Sıfır atık kutuları (g/kişi-gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/kişi-gün)	Toplam (g/kişi-gün)
Kağıt	2,0	10,5	12,5
Plastik	3,0	4,5	7,5
Cam	8,1	0,0	8,1
Metal	0,2	0,0	0,2
Diğer	0,0	3,9	3,9
Toplam	13,3	19,0	32,3

4.4 Kapaklı Sanayiciler İlkokulu (Kapaklı İlkokul) Sonuçları

Çerkezköy Kapaklı Sanayiciler İlkokulunda seçilmiş 4 adet sıfır atık kutusunda yapılan tartım sonuçları g/gün olarak Çizelge 4.18’de verilmiştir. Tüm okulda geri dönüşebilir atıklar tek bir kutuda toplanmaktadır. Ölçüm değerlerinin ortalaması alınarak tüm okulda toplanan sıfır atık miktarı hesaplanmış ve hesaplama sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir. Görüldüğü üzere okulda günde toplam 9 kg geri dönüşüm kapsamında atık toplanmaktadır. Toplanan atıkların ağırlıkça %51’i kağıt atık, %24’ü plastik ve %18’i cam atıktır. Okulda doğru atık ayrımı tek bir kutu olduğundan yapılamamış ancak elde edilen verilere dayanılarak hiçbir kutuda geri dönüşüm özelliğine sahip olmayan atık atılmadığı belirlenmiştir.

Kapaklı İlkokulu’nda derslik, öğretmen odaları, laboratuvarlar, tuvaletler, ortak mekanlar olmak üzere toplam 60 adet geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunmaktadır. Bu geri dönüşümü olmayan atık kutularını temsilen 3 noktada geri dönüşümü olmayan atık ayırım ve tartımı gerçekleştirilmiştir. Tartım sonuçları günlük değerlere çevrilmiş ve yapılan hesaplama sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Görüldüğü üzere ilkokulda günde yaklaşık 40 kg geri dönüşümü olmayan atık toplanmaktadır.

Çizelge 4.18 : Kapaklı İlkokul sıfır atık kutularında tartım sonuçları

15.02.2019	Atık türü	Geri dönüşüm kutusu (g/gün)
Giriş Kat (İlkokul-Giriş-SA)	Kağıt	102,9
	Plastik	95,7
	Cam	87,1
	Metal	64,3
	Diğer	
	Toplam	350,0
1.Kat (İlkokul-Kat1-SA)	Kağıt	122,9
	Plastik	77,1
	Cam	30,0
	Metal	
	Diğer	
	Toplam	230
1.Kat (İlkokul-Kat1 Öğretmenler-SA)	Kağıt	185,7
	Plastik	31,4
	Cam	25,7
	Metal	
	Diğer	
	Toplam	242,9
2.Kat (İlkokul-Kat2-SA)	Kağıt	105,7

	Plastik	41,4
	Cam	35,7
	Metal	
	Diğer	
	Toplam	182,9

Çizelge 4.19 : Kapaklı İlkokul sıfır atık kutularında toplam tartım sonuçları

Atık türü	Geri dönüşüm kutusu (g/gün)
Kağıt	4654,3
Plastik	2211,4
Cam	1607,1
Metal	578,6
Diğer	0,0
Toplam	9051

Geri dönüşümü olmayan atık kutularında da geri dönüşümü olmayan atık dışında geri dönüşebilir potansiyeli olan atıklar tespit edilmiştir. Tartılan noktalarda ayırım yapılmış ve günlük değerler hesaplanmıştır. geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atık türlerinin %44'ü kağıt olup %18'i plastik olarak belirlenmiş ağırlıkça yalnızca %6'sı geri dönüşümü olmayan atık sınıfında atık olmuştur.

Çizelge 4.20 : Geri dönüşümü olmayan atık kutularına atılan atıkların toplam miktarı

	Toplam Miktar (kg GOA/gün)	Atık türü yüzdesi (%)
Kağıt	1,7	44
Plastik	0,7	18
Metal	1,3	32
geri dönüşümü olmayan atık	0,2	6
Toplam	39,3	

Kapaklı İlkokulu'nda tüm kutularda toplanan atıkların karakteristiği ve günlük toplam miktarları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Buna göre okulda toplam yaklaşık 13 kg atık toplanmakta ve bunun yalnızca 9 kg'ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir.

Çizelge 4.21 : Toplam günlük atık miktarı

Atık türü	Geri dönüşüm kutuları (g/gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/gün)	Toplam (g/gün)
Kağıt	4654,3	1743,3	6397,6
Plastik	2211,4	696,7	2908,1
Cam	1607,1		1607,1
Metal	578,6	1260,0	1838,6
Diğer	0,0	236,7	236,7
Toplam	9051	3937	12988

Elde edilen günlük toplam veriler okul popülasyonuna bölünerek kişi başına günlük oluşan atık miktarı elde edilmiştir. Okulda günde bulunan kişi sayısı kayıtlı öğrenci sayısının %60'ı olarak belirlenmiştir. Hesaplama sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir. Görüldüğü üzere tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 18 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Bu değer daha önce elde edilen değerlerin oldukça altındadır.

Çizelge 4.22 : Kişi başına atık miktarı

Atık türü	Geri dönüşüm kutuları (g/kişi-gün)	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (g/kişi-gün)	Toplam (g/kişi-gün)
Kağıt	6,3	2,4	8,7
Plastik	3,0	0,9	3,9
Cam	2,2	0,0	2,2
Metal	0,8	1,7	2,5
Diğer	0,0	0,3	0,3
Toplam	12,3	5,3	17,6

4.5 Genel Değerlendirme

Ölçüm yapılan her 4 kurumdan elde edilen değerler toplanma şekline göre günlük ve kişi başına günlük miktarlar olmak üzere Çizelge 4.23’de verilmiştir. Şekilden görüldüğü üzere en fazla atık ÇMF’de toplanmakta ve kişi başına toplanan günlük atık miktarı da en yüksek ÇMF için elde edilmektedir. Lise ve özellikle ilkokul için elde edilen değerler oldukça düşüktür. Bunun nedeni ilkokuldaki öğrencilerin yaş grupları gereği vakitlerinin büyük çoğunluğu ders saatlerinde geçiremeleri ders bitiminde okulu terk etmeleri ve dolayısıyla sosyalleşme ve bireysel atık oluşturmadıkları olarak düşünülmektedir.

Çizelge 4.23 : Okullardaki toplam atık miktarı ve kişi başına atık miktarı

Okul	Toplama Şekli	Toplam Atık (g/gün)	Kişi başına atık (g/kişi-gün)
ÇMF	Sıfır atık kutuları	26727,4	16,5
	Geri dönüşüm kutuları	6681,9	4,1
	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (kg/gün)	150181,2	92,5
	Toplam	183591	113
ÇMYO	Sıfır atık kutuları	11305,7	28,3
	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (kg/gün)	26183,3	65,5
	Toplam	37489	93,7
ÇOSB Lise	Sıfır atık kutuları	6141,6	13,3
	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (kg/gün)	1817,1	19
	Toplam	14902	32,3
Kapaklı İlkokul	Geri dönüşüm kutuları	9051,4	12,3
	Geri dönüşümü olmayan atık kutuları (kg/gün)	3936,7	5,3
	Toplam	12988	17,6

4.6 Anket Sonuçları

Anket çalışması Çorlu Mühendislik Fakültesi’nde gerçekleştirilmiştir. Ankette 15 soru mevcut olup sorular Ek 2’de verilmiştir. Ankete 8 bölümden 103 kadın ve 202 erkek öğrenci olmak üzere toplam 305 öğrenci katılmıştır. Ankete katılan kişi sayıları Çizelge 4.24’te verilmiştir.

Ankette iki grup soru oluşturulmuştur. 1. Grup soru Evet, Hayır Kısmen cevapları verilmiştir. Sorular ve tüm popülasyonun verdiği yanıtların yüzdesi Çizelge 4.25'te verilmiştir. Tüm grup birlikte değerlendirildiğinde katılan kişilerin %99'unun geri dönüşümün önemli olduğunu belirtmişlerdir. "Atıklarınızı, geri dönüşümlü veya geri dönüşümü olmayan geri dönüşümü olmayan atıkları türüne göre uygun atık kutularına atar mısınız?" sorusuna %52,5 evet derken, %42'lik kısım "kısmen" yanıtını vermiştir. "Okulda bulunduğunuz süre içerisinde geri dönüşümü yapılabilen maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyor musunuz?" sorusuna %59 "evet" yanıtını vermiştir. Katılanların %61'i geri dönüşüm hakkında eğitim almamıştır. "Okulunuzda çevre bilincini kazandıracak herhangi bir proje ya da seminer düzenleyecek olsa buna katılır mısınız?" sorusuna %55'i "evet" cevabını vermiş, %63'ü "Okulumuzdaki geri dönüşüm kutularının yerlerini biliyor musunuz?" sorusuna "evet" cevabı vermiştir. "Çevrenizde ne kadar geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunuyor?" sorusuna tüm okul popülasyonunun %58'i "yeteri kadar" cevabını vermiş ve %41'i "az sayıda" cevabını vermiştir. "Çevrenizde ne kadar geri dönüşüm kutusu bulunuyor?" sorusuna ise sadece %17'si "yeterli sayıda" cevabını verirken %79'u ise "az sayıda" cevabını vermiştir. Katılımcıların %55'i Sıfır Atık uygulamasının okulda doğru uygulanmadığını düşünmektedir. Katılımcıların %97'si geri dönüşümün çevreye ve ülke ekonomisine yararlı olduğunu düşünmektedir.

Anketin 2. kısmına verilen cevaplara bakıldığında ise (Çizelge 4.26)katılımcıların %96'sının geri dönüşüm özelliğine sahip atığın, kağıt-karton atığı; geri dönüştürülmesi mümkün olmayan atığın %90 ile "Sebze meyve kabukları"; geri dönüştürülmesi gereken en önemli madde ise %70 ile "plastik pet şişe" ve %24 ile "kağıt-karton" atık olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.24 : Ankete katılan kişi sayısı

Bölüm	Cinsiyet	Ankete katılan öğrenci sayısı
Bilgisayar Mühendisliği	K	11
	E	23
Biyomedikal Mühendisliği	K	6
	E	7
Çevre Mühendisliği	K	29
	E	47
Elektronik Mühendisliği	K	2

	E	8
Endüstri Mühendisliği	K	39
	E	13
İnşaat Mühendisliği	K	7
	E	31
Makine Mühendisliği	K	4
	E	67
Tekstil Mühendisliği	K	5
	E	6
Toplam	K	103
	E	202
		305

Çizelge 4.25 : Ankete verilen cevaplar-1. grup (%)

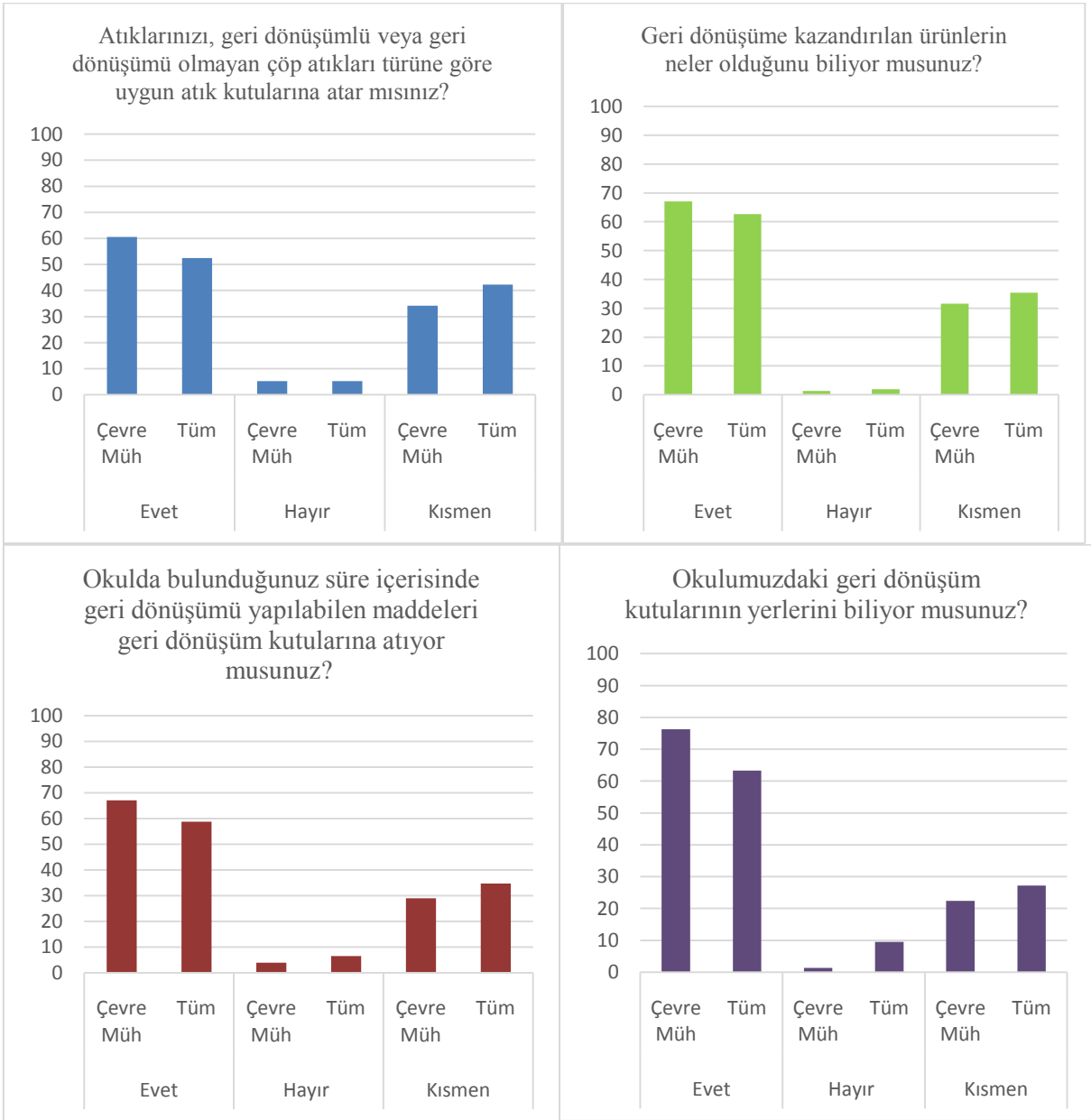
	Soru	Evet	Hayır	Kısmen
1	Sizce geri dönüşüm önemli midir?	99,0	0,3	0,7
2	Atıklarınızı, geri dönüşümlü veya geri dönüşümü olmayan Geri dönüşümü olmayan atıkları türüne göre uygun atık kutularına atar mısınız?	52,5	5,2	42,3
3	Geri dönüşüme kazandırılan ürünlerin neler olduğunu biliyor musunuz?	62,6	2,0	35,4
7	Okulda bulunduğunuz süre içerisinde geri dönüşümü yapılabilen maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyor musunuz?	58,7	6,6	34,8
8	Hiç geri dönüşüm hakkında bir eğitim aldınız mı?	18,4	61,0	20,7
9	Okulunuzda çevre bilincini kazandıracak herhangi bir proje ya da seminer düzenleyecek olsa buna katılır mısınız?	55,1	10,2	34,8
10	Okulumuzdaki geri dönüşüm kutularının yerlerini biliyor musunuz?	63,3	9,5	27,2
11	Çevrenizde ne kadar geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunuyor?	58,4	40,7	1,0
12	Çevrenizde ne kadar geri dönüşüm kutusu bulunuyor?	17,0	79,0	3,9
13	Okulunuzda geri dönüşüm kutularının bulunduğu yer uygulamalara uygun mu?	41,0	10,5	48,5
14	Sıfır Atık uygulaması sizce yararlı mı ve okulunuzda doğru uygulanıyor mu?	22,3	22,3	55,4
15	Geri dönüşümün çevreye ve ülke ekonomisine yararlı olduğunu biliyor musunuz?	97,0	0,0	3,0

Çizelge 4.26 : Ankete verilen cevaplar-2. grup (%)

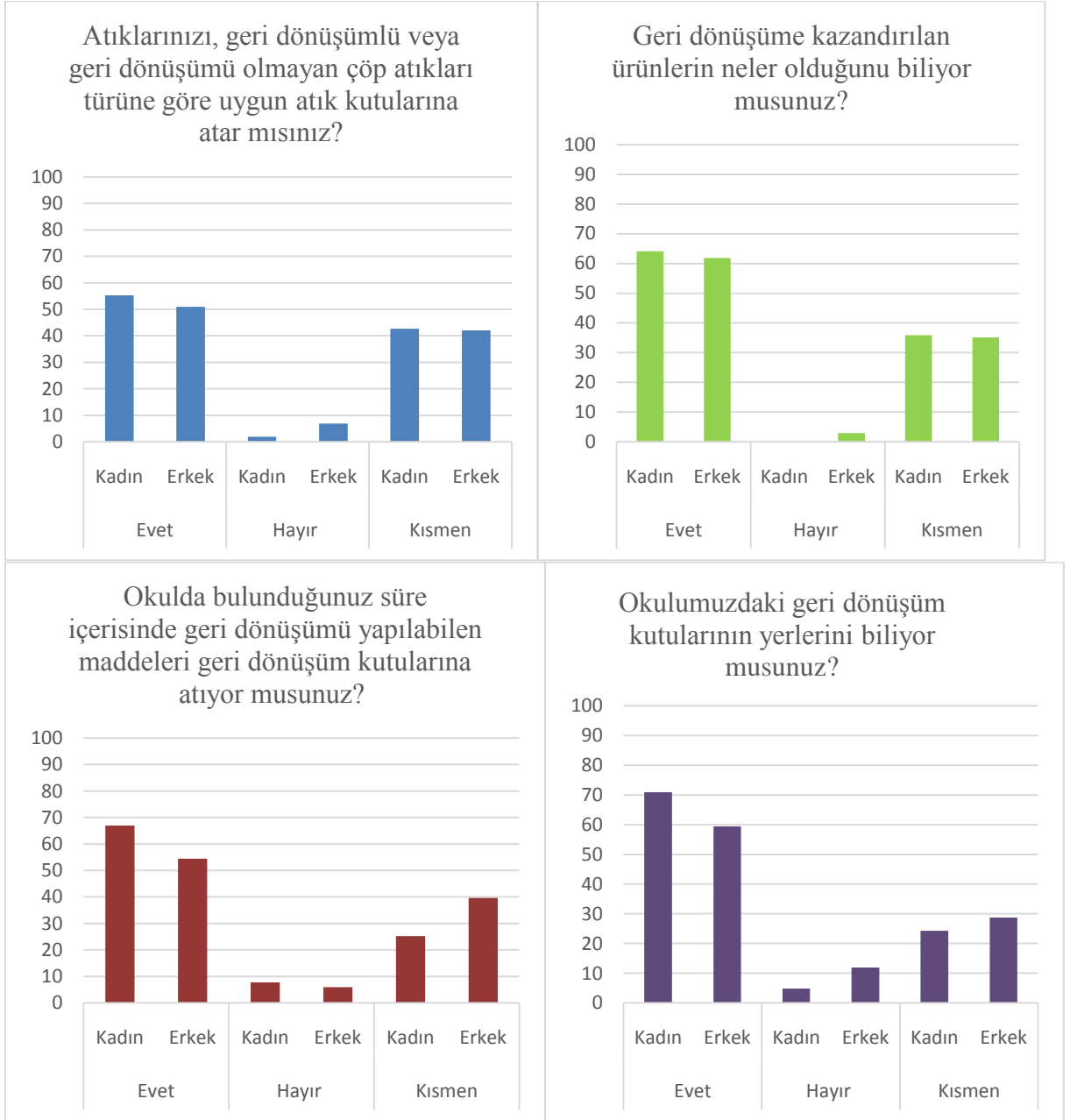
Aşağıdaki atık türlerinden hangisi <u>geri dönüşümlü</u> bir atıktır?	Yemek artıkları	Çay posa atıkları	Sigara izmarit atıkları	Kağıt-karton atıkları	Meyve sebze kabukları
	0,7	1,3	2,3	95,7	0,0
Aşağıdaki atık türlerinden hangisi <u>geri dönüşümü olmayan</u> atıktır?	Karton-kağıt	Plastik, pet şişe	Sebze meyve kabukları	Metal içecek kutuları	Cam şişe
	0,7	2,6	90,2	6,6	0,0
Sizce geri dönüştürülmesi gereken en önemli madde nedir?	Karton-kağıt	Plastik, pet şişe	Sebze meyve kabukları	Metal içecek kutuları	Cam şişe
	23,6	69,8	0,7	0,7	5,2

Çalışmada elde edilen sonuçlar bazı cevaplar için Çevre mühendisliği öğrencileri ve tüm katılımcıların ortalamaları ile karşılaştırılmıştır ve Şekil 4.9’da verilmiştir. Sıfır atık ve geri dönüşebilir atıklarla ilgili bilgisi olması beklenen Çevre Mühendisliği öğrencileri ile tüm katılımcıların ortalaması bu bölümde karşılaştırılmıştır. “Atıklarınızı, geri dönüşümlü veya geri dönüşümü olmayan geri dönüşümü olmayan atık atıkları türüne göre uygun atık kutularına atar mısınız?” sorusuna tüm katılımcıların %52’si “evet” cevabını verirken Çevre mühendisliği öğrencilerinin %60’ı bu değer üzerinde “evet” cevabını vermiştir. “Geri dönüşüme kazandırılan ürünlerin neler olduğunu biliyor musunuz?” sorusuna “evet” cevabında Çevre mühendisliği öğrencileri için belirgin bir fark gözlenmemiştir. “Okulda bulunduğunuz süre içerisinde geri dönüşümü yapılabilen maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyorsunuzuz?” sorusuna ise tüm katılımcıların %59’u “evet” cevabını verirken Çevre Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin %67’si “evet” cevabını vermiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar bazı cevaplar için kadın ve erkek cevapları olarak karşılaştırılmış ve sonuçlar Şekil 4.10’da verilmiştir. “Atıklarınızı, geri dönüşümlü veya geri dönüşümü olmayan geri dönüşümü olmayan atık atıkları türüne göre uygun atık kutularına atar mısınız?” sorusuna kadın katılımcıların %55’i “evet” cevabını verirken erkek öğrencilerinin %51’i “evet” cevabını vermiştir. “Geri dönüşüme kazandırılan ürünlerin neler olduğunu biliyor musunuz?” sorusuna “evet” cevabında kadın ve erkek katılımcılar arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir. “Okulda bulunduğunuz süre içerisinde geri dönüşümü yapılabilen maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyorsunuzuz?” sorusuna ise kadın katılımcıların %67’si evet cevabını verirken erkek öğrencilerinin yalnızca %55’i “evet” cevabını vermiştir.



Şekil 4.9 : Çevre Mühendisliği öğrencileri ve tüm katılımcıların karşılaştırılması



Şekil 4.10 : Kadın ve erkek katılımcıların cevaplarının karşılaştırılması

4.7 Maliyet Hesaplamaları

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde sıfır atık kapsamında toplanan atıkların miktar ve karakterizasyonundan sonra bu atıkların geri dönüşüme kazandırılması aşamasında yapılan harcamalar ve elde edilecek maliyetler bu bölümde hesaplanmıştır. Hesaplama bilgi amaçlı yapılmıştır ve aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- İlgili kurumlar ilgili belediyelerin mücavir alanlarında oldukları için ilgili sıfır atık yönetimi kapsamında oluşan atıklar ilgili belediyenin “Ambalaj Yönetim Planı” kapsamındadır. Bu nedenle ilgili belediyenin yönlendirme yaptığı “Ambalaj Atığı Lisans Belgesi” olan lisanlı firmaya verilmelidir.
- İlgili atıkların belediye bilgisi olmadan farklı kurumlara ücret karşılığında verilmesi yasak ve cezaya tabi işlemdir.

Bu hesaplamadaki amaç, oluşan geri dönüşüme uygun atıklar pazarlanabilseydi ilgili atık toplanmasında oluşacak maliyetlerin (personel giderleri, atık toplama torbaları vb. giderler) ne ölçüde karşılanabileceğini hesaplamaktır.

Ambalaj atıklarının kg bazında ücretlendirme fiyatları geri dönüşüm tesislerinden temin edilmiştir. Kg bazında birim fiyatlar Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27 : Ambalaj atıklarının kg bazında fiyatları

15 01 01; Kağıt Karton Ambalajları = 0,25 TL/Kg
15 01 02; Plastik Ambalaj Atıkları = 1 TL/Kg
15 01 04; Cam Ambalaj Atıkları = 0,4 TL/Kg
15 01 07; Metalik Ambalaj Atıkları= 1 TL/Kg

Gider Hesabı;

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde Sıfır Atık Yönetimi kapsamında oluşan Kağıt-Karton, Plastik, Metal ve Cam Ambalaj atıklarının sistemli olarak toplanılması için bu işi yapacak personel istihdamı ve ilgili atık kutuları için düzenli periyotlar ile atık torbaları alınması ana gider kalemleridir. Yapılan hesaplama sonuçları Çizelge 4.26’da verilmiştir. Sıfır Atık Yönetimi Kapsamında personel ücreti ve atık torba ücretinin toplam yıllık maliyeti 32.601 TL olarak hesaplanmıştır. Ancak burada dikkat

edilmesi gereken konu sıfır atık yönetimi kapsamında gider olarak belirlenen personelin aslında tüm okulun atık bertarafı ile görevli olduğu ve sıfır atık uygulamasından önce de istihdam edildiğidir.

Çizelge 4.28 : Sıfır atık yönetimi gider hesabı-ÇMF

Sıfır Atık Yönetimi kapsamında çalışan personel sayısı	1
Personel yıllık birim ücreti (TL/yıl)	30.701
Torbalara harcanan ücret bilgisi (TL/yıl)	1.900
Toplam gider (TL/yıl)	32.601
Toplam gider (TL/ay)	2.717

Gelir Hesabı:

ÇMF’de sıfır atık yönetimi kapsamında oluşan Kağıt-Karton, Plastik, Metal ve Cam Ambalaj Atıklarının sistemli olarak toplanılması ve “Ambalaj atığı toplama ayırma” ya da “Ambalaj atığı geri kazanım” konulu Çevre İzin ve Lisans Belgesi olan firmalara verilmesi durumunda elde edilecek gelir hesaplaması Çizelge 4.29’da verilmiştir. Çizelgede atıkların birim satış fiyatları, mevcut durumda ilgili atık grubunun ayrılma oranı verilmiş ve hesaplamalar yapılmıştır. Bunun yanında “Senaryo” adı altında bir hesaplama da yapılmıştır. Bu hesaplamada mevcut durumda %20’ler seviyesinde olan ayırma oranlarının %80’e çıkacağı kabul edilmiştir. Bu senaryoda cam atıklarının ayrılma oranı %97 olduğundan bu değer olduğu gibi bırakılmıştır.

Hesaplama sonuçlarına göre mevcut durumda yılda 4.008 TL’lik bir gelir oluşturulurken, ayrılmanın iyileştirilmesi durumunda bu değer yaklaşık yılda 6.000 TL’ye çıkacaktır. Çizelge 4.30’a göre sıfır atık kapsamında giderlerin karşılanma oranı mevcut durumda %12 iken Senaryo 1 durumunda %18 olması beklenmektedir.

Çizelge 4.29 : Sıfır atık yönetimi gelir hesabı-ÇMF

Atık türü	Birim fiyat (TL/kg)	Mevcut durumda ayırma oranı (kg/gün)	Senaryo (kg/gün)	Mevcut durumda gelir (TL/ay)	Senaryo 1 durumunda gelir (TL/ay)
Kağıt	0,25	7,5	23,3	37,3	116,3
Plastik	1	6,8	14,1	135,0	281,1
Cam	0,4	16,9	16,9	135,3	135,2
Metal	1	1,3	2,5	26,3	50,5
Toplam (TL/ay)				334,1	583,1
Toplam (TL/yıl)				4008	6997

Çizelge 4.30 : Sıfır atık yönetimi gelir hesabı-ÇMF

Atık türü	Gider	Mevcut durumda gelir	Senaryo 1 durumunda gelir	Mevcut durumda gider karşılama oranı	Senaryo 1 durumunda gider karşılama oranı
		(TL/ay)	(TL/ay)	%	%
Toplam (TL/ay)	2.717	334	480	12,3	17,7
Toplam (TL/yıl)	32.601	4009	5759		

5. SONUÇLAR

Sıfır atık yönetim sistemi, atık oluşumunun önlenmesinden başlayarak atık durumuna geldikten sonra oluşan tüm atıkların özelliğine ve türüne göre kaynağında ayrı toplanarak çevre lisanslı atık işleme tesislerine gönderilmesine kadar geçen süreci içeren ve sıfır atık yaklaşımını hedef alan bir sistemdir.

Çalışmada Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde sıfır atık kapsamında toplanan ve ayrıştırılan atıklar ve geri dönüşümü olmayan atık kutularında ayrıştırılmadan toplanan atıklar belirli periyotlarda tartılıp ayırım yapılarak, fakültede birim zamanda ve kişi başına oluşan toplam atık miktarları ve geri dönüşebilir potansiyele sahip atık miktarları belirlenmiştir. Aynı zamanda Tekirdağ'da bulunan 1 Meslek Yüksekokul, 1 lise ve 1 ilkokulda toplanan geri dönüşebilir atık miktarı belirlenerek karşılaştırmalı değerlendirme yapılmıştır. Çalışma kapsamında aynı zamanda Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde fakültede eğitim gören öğrencilerin sıfır atık yönetimine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir anket çalışması yürütülmüştür. Elde edilen veriler genel değerlendirme, kadın-erkek ve çevre mühendisliği ve diğer bölüm öğrencileri arasındaki farklılıklar açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere dayanılarak aynı zamanda bir maliyet çalışması da yapılmıştır.

Elde edilen verilere göre ÇMF'de tüm kutularda toplanan atık miktarı yaklaşık 184 kg olarak hesaplanmıştır. Bu değer yalnızca 27 kg'ı ayrıştırılarak geri dönüştürülmektedir. Tüm okulda tüm atık türleri hesaba katıldığında kişi başına günlük atık miktarı 113 g/kişi-gün olarak bulunmuştur. Diğer eğitim kurumları ile karşılaştırıldığında en fazla atık ÇMF'de toplanmakta ve kişi başına toplanan günlük atık miktarı da en yüksek ÇMF için elde edilmiştir.

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesinde sıfır atık kapsamında toplanan atıkların miktar ve karakterizasyonundan sonra bu atıkların geri dönüşüme kazandırılması aşamasında yapılan harcamalar ve elde edilecek maliyetler de hesaplanmıştır. Bu hesaplamadaki amaç oluşan geri dönüşüme uygun atıklar pazarlanabilseydi ilgili atık toplanmasında oluşacak maliyetlerin (personel giderleri, atık toplama torbaları vb. giderler) ne ölçüde karşılanabileceğini hesaplamaktır.

Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi'nde Sıfır Atık Yönetimi kapsamında oluşan Kağıt-Karton, Plastik, Metal ve Cam Ambalaj atıklarının sistemli olarak toplanılması için bu işi yapacak personel istihdamı ve ilgili atık kutuları için düzenli periyotlar ile atık torbaları alınması ana gider kalemleridir. ÇMF'de Sıfır Atık Yönetimi Kapsamında personel ücreti ve atık torba ücretinin toplam yıllık maliyeti 36.000 TL olarak hesaplanmıştır.

ÇMF'de sıfır atık yönetimi kapsamında oluşan Kağıt-Karton, Plastik, Metal ve Cam Ambalaj Atıklarının sistemli olarak toplanılması ve "Çevre İzin ve Lisans Belgesi olan firmalara verilmesi durumunda gelir hesaplaması, mevcut durum ve "Senaryo" adı altında bir hesaplama yapılmıştır. Bu hesaplamada mevcut durumda %20'ler seviyesinde olan ayırma oranlarının %80'e çıkacağı kabul edilmiştir. Bu senaryoda cam atıklarının ayrılma oranı %97 olduğundan bu değer olduğu gibi bırakılmıştır. Hesaplama sonuçlarına göre mevcut durumda yılda 4.008 TL'lik bir gider oluşturulurken ayrılmanın iyileştirilmesi durumunda bu değer yaklaşık yılda 6.000 TL'ye çıkacaktır. Sıfır atık kapsamında giderlerin karşılanma oranı mevcut durumda %12 iken Senaryo 1 durumunda %18 olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Addo-yobo Felix N, Ali Mansoor (2003). Households: passive users or active managers? The case of solid waste management in Accra Ghana' International Development Planning Review. Liverpool University Press. 25(4):373 –389.
- Adeniran, A E, Nubi AT, Adelopo AO (2017). Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management. Waste Management 67:3–10.
- Al-Khatib IA, Monou M, Abu Zahra ASF, Shaheen HQ, Kassinos D (2010). Solid waste characterisation, quantification and management practices in developing countries. A case study: Nablus district–Palestine. Journal of Environmental Management, 91:1131-1138.
- Anonim (2019). <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>. 20.04.2019. TUIK, Türkiye İstatistik Kurumu Verileri.
- Anonim (2019). Mili Eğitim Bakanlığı web sitesi. <https://www.meb.gov.tr/>, 30.04.2019
- Armijo de vega C, Benitez SO, Ramirez-Barreto ME (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. Waste management, 28:21-26.
- Armijo de vega, C, Benitez SO, Ramirez-Barreto ME (2003). Mexican educational institutions and waste management programmes: a university case study. Resource Conservation, and Recycling. 39:283-296.
- AYU 2018, Atık Yönetim Uygulaması, 2018, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
- Baldwin E ve Dripps W (2012).Spatial characterization and analysis of the campus residential waste stream at a small private Liberal Arts Institution. Resources, Conservation and Recycling. 65:107– 115.
- Boysan F, Özer Ç, Has M, Murat M (2015). Project on Solid Waste Recycling Plant in Sakarya University Campus. Procedia Earth and Planetary Science. 15:590–595.
- Chang N, Davila E (2008). Municipal solid waste characterization and management strategies for the Lower Rio Valley, Texas. Waste Management. 28:776–94.

- Chowdhury M (2009) Searching quality data for municipal solid waste planning. *Waste Management*. 29:2240–7.
- Coker AO, Achi CG, Sridhar MKC, Donnett CJ (2016). Solid Waste Management Practices at a Private institution of Higher Learning in Nigeria. *Procedia Environmental Sciences*. 35:28-39.
- ÇŞB, 2016. Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı. 2016-2023. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Fagnani E, Roberto Guimaraes J (2017). Waste management plan for higher education institutions in developing countries: The Continuous Improvement Cycle model. *Journal of Cleaner Production*. 147: 108-118.
- Felder MAJ, Petrell RJ, Duff SJB (2001). A solid waste audit and directions for waste reduction at the University of British Columbia, Canada. *Waste Manage. Res.* 19, 354-365.
- Hristovski K, Olson L, Hild N, Peterson D, Burge S (2007). The municipal solid waste system and solid waste characterization at the municipality of Veles, Macedonia. *Waste Management*. 27:1680–9.
- Kasseva ME, Mbuligwe SE (2000). Ramifications of solid waste disposal site relocation in urban areas of developing countries: a case study in Tanzania. *Resour Conserv Recycl.* 28:147–61.
- Lozano R, Lukman R, Lozano FJ, Huisingh D, Lambrechts W (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system. *J. Clean. Prod.* 48:10-19.
- Manaf LA, Samah MAB, Zukky NIM (2009). Municipal solid waste management in Malaysia: Practices and challenges. *Waste management*, 29:2902-2906.
- Mason IG, Brooking AK, Oberender A, Harford JM, Horsley PG (2003). Implementation of a zero waste program at a university campus. *Resour. Conserv. Recy.* 38:257-269.
- Mason IG, Oberender A, Brooking AK (2004). Source separation and potential re-use of resource residuals at a University campus. *Resources, Conservation and Recycling*. 40:155–72.
- Mbuligwe SE (2002). Institutional solid waste management practices in developing countries: a case study of three academic institutions in Tanzania. *Resources, Conservation and Recycling*. 35:131–146.

- MEB (2018). Millî Eğitim İstatistikleri, Örgün Eğitim, 2017-2018.
- Moreira R, Malheiros TF, Alfaro JF, Cetrulo TB, Ávila LV (2018). Solid waste management index for Brazilian Higher Education Institutions. *Waste Management*, 80:292–298.
- Parizeau K, Maclaren V, Chanthy L (2006). Waste characterization as an element of waste management planning: Lessons learned from a study in Siem Reap, Cambodia. *Resour Conserv Recy*. 49:110–28.
- Resmi Gazete (2004). Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 25569, 31.08.2004, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Resmi Gazete (2008). Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 26952, 30.07.2008, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Resmi Gazete (2012). Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 28300, 30.07.2008, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Resmi Gazete (2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 29314, 02.04.2015, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Resmi Gazete (2017). Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 30283, 27.12.2017, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Resmi Gazete (2017b). Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 29959, 25.01.2017, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Saeed MO, Hassan MN, Mujeeb MA (2009). Assessment of municipal solid waste generation and recyclable materials potential in Kuala Lumpur, Malaysia. *Waste management*. 29:2209-2213.
- Sıfır Atık Yönetim Taslağı, 22.10.2018, Sayı: 29314, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Smyth DP, Fredeen AL, Booth AL (2010). Reducing solid waste in higher education: The first step towards ‘greening’ a university campus. *Resources, Conservation and Recycling*. 54:1007–1016.
- Tchobanoglous G, Thisen H, Vigil SA (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering principle and management issues*. New York: McGraw-Hill, 1993.
- Tekirdağ İÇD, 2017, Tekirdağ İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu. Tekirdağ-2018.

- Vega CA, Ojeda-Benítez S, Ramirez-Barreto ME (2003). Mexican educational institutions and waste management programs: a university case study. *Resour. Conserv. Recy.* 39:283-296.
- Zaman AU (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91:12-25.
- Zen IS, Subramaniam D, Sulaiman H, Saleh AL, Omar W, Salim MR (2016). Institutionalize waste minimization governance towards campus sustainability: a case study of Green Office initiatives in Universiti Teknologi Malaysia. *J. Cleaner Prod.* 135:1407–1422.
- Zeng Y, Trauth K, Peyton R, Banerji S (2005). Characterization of solid waste disposed at Columbia Sanitary Landfill in Missouri. *Waste Manage Res.* 23:62–71.
- Zhuang Y, Wu S, Wang Y, Wu W, Chen Y (2008). Source separation of household waste: a Case study in China. *Waste Management.* 28:2022–2030.

EKLER

EK A: ÇMF Haftalık Tartım Sonuçları

18.01.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	63	-	10	105
	Plastik	1	530	10	50
	Cam	-	-	1100	-
	Metal	-	-	-	105
	Diğer	-	-	-	20
	Toplam	64	530	1120	280
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	160	-	-	-
	Plastik	10	170	25	-
	Cam	-	-	550	-
	Metal	-	-	-	80
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	170	170	575	80
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kâğıt	670	80	-	-
	Plastik	5	780	15	-
	Cam	-	-	190	-
	Metal	-	-	-	100
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	675	860	205	100
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	120	5	210	35
	Plastik	-	95	40	5
	Cam	-	-	1460	-
	Metal	-	-	-	140
	Diğer	-	-	-	105
	Toplam	120	100	1810	180

21.01.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	4700	-	-	-
	Plastik	400	160	-	-
	Cam	-	-	575	-
	Metal	100	-	-	50
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	5200	160	575	50
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	520	50	30	-
	Plastik	-	1450	-	-
	Cam	-	-	540	-
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	520	1500	570	0
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kağıt	160	10	-	-
	Plastik	-	220	-	-
	Cam	-	-	205	-
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	160	230	205	0
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	60	-	-	-
	Plastik	-	140	-	-
	Cam	-	-	-	-
	Metal	-	-	-	160
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	60	140	0	160

23.01.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	1585	35	-	50
	Plastik	115	350	-	50
	Cam	-	-	350	-
	Metal	-	-	-	250
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	1700	385	350	350
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	1050	70	-	-
	Plastik	50	475	35	20
	Cam	-	-	4200	-
	Metal	-	50	-	75
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	1100	595	4235	95
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kağıt	180	-	-	-
	Plastik	-	240	40	30
	Cam	-	-	-	50
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	180	240	40	80
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	400	-	-	-
	Plastik	-	240	-	-
	Cam	-	-	-	-
	Metal	-	-	-	95
	Diğer	35	-	-	-
	Toplam	435	240	0	95

25.01.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	1000	-	-	-
	Plastik	50	790	-	-
	Cam	-	-	170	-
	Metal	-	-	-	100
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	1050	790	170	100
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	1375	75	-	-
	Plastik	125	3010	-	-
	Cam	-	-	885	-
	Metal	-	-	-	100
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	1500	3085	885	100
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kağıt	3150	-	-	-
	Plastik	135	145	-	-
	Cam	-	-	180	-
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	3285	145	180	0
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	390	-	-	-
	Plastik	30	175	-	-
	Cam	-	-	-	-
	Metal	-	-	-	100
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	420	175	0	100

18.02.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	2690	-	70	20
	Plastik	55	670	140	40
	Cam	-	-	400	-
	Metal	-	-	-	80
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	2745	670	610	140
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	3850	20	-	-
	Plastik	160	935	135	-
	Cam	-	-	3250	-
	Metal	-	-	-	70
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	4010	955	3385	70
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kağıt	160	-	55	-
	Plastik	-	1505	-	170
	Cam	-	-	4560	-
	Metal	-	-	-	45
	Diğer	-	-	-	-
	Toplam	160	1505	4615	215
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	880	-	60	-
	Plastik	-	720	80	20
	Cam	-	-	-	-
	Metal	-	-	-	70
	Diğer	105	-	-	-
	Toplam	985	720	140	90

22.02.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu
Giriş Kat (ÇMF-Giriş-SA)	Kağıt	805	50	-	-
	Plastik	-	1375	-	260
	Cam	-	-	1580	-
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	200	-	-	50
	Toplam	1005	1425	1580	310
1.Kat (ÇMF-Kat1-SA)	Kağıt	900	-	-	-
	Plastik	-	1220	-	-
	Cam	-	-	795	-
	Metal	-	-	-	-
	Diğer	45	-	-	-
	Toplam	945	1220	795	0
2.Kat (ÇMF-Kat2-SA)	Kağıt	300	85	-	-
	Plastik	70	910	-	-
	Cam	-	-	400	-
	Metal	-	-	-	100
	Diğer	60	-	235	-
	Toplam	430	995	635	100
Ek Bina (ÇMF-EkGiriş-SA)	Kağıt	375	-	-	-
	Plastik	-	400	35	-
	Cam	-	-	105	-
	Metal	-	35	-	95
	Diğer	180	-	-	-
	Toplam	555	435	140	95

25.03.2019	Atık türü	Kağıt Kutusu	Plastik Kutusu	Cam Kutusu	Metal Kutusu	Organik Kutusu
Kantin (ÇMF-Giriş-Kantin-SA)	Kağıt	840	50	205	-	900
	Plastik	70	1450	250	280	500
	Cam	-	-	8450	200	1200
	Metal	-	115	-	450	-
	Organik	-	-	-	-	175
	Toplam	910	1615	8905	930	2775

EK B: Anket Soruları

Yaşınız:

Cinsiyetiniz:

Bölüm:

Sizce geri dönüşüm önemli midir?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Atıklarınızı, geri dönüşümlü veya geri dönüşümü olmayan geri dönüşümü olmayan atık atıkları türüne göre uygun atık kutularına atar mısınız?

- Evet
- Hayır
- Bazen

Geri dönüşüme kazandırılan ürünlerin neler olduğunu biliyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Aşağıdaki atık türlerinden hangisi geri dönüşümlü bir atıktır?

- Yemek Atıkları
- Çay Posa atıkları
- Sigara İzmarit atıkları
- Kağıt-Karton Atıkları
- Meyve ve Sebze kabukları atıkları

Aşağıdaki atık türlerinden hangisi geri dönüşümü olmayan atıktır?

- Karton, kağıt vb.
- Plastik, pet şişe vb.
- Sebze ve Meyve kabukları
- Metal İçecek Kutuları
- Cam şişe

Sizce geri dönüştürülmesi gereken en önemli madde nedir?

- Karton, kağıt vb.
- Plastik, pet şişe vb.
- Abur cubur paketleri
- Kutu içecek kutuları

Cam şişe

Okulda bulunduğunuz süre içerisinde geri dönüşümü yapılabilen maddeleri geri dönüşüm kutularına atıyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Bazen

Hiç geri dönüşüm hakkında bir eğitim aldınız mı?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Okulunuzda evre bilincini kazandıracak herhangi bir proje ya da seminer dunenleyecek olsa buna katılır mısınız?

- Evet
- Hayır
- Kararsızım

Okulumuzdaki geri dönüşüm kutularının yerlerini biliyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Çevrenizde ne kadar geri dönüşümü olmayan atık kutusu bulunuyor?

- Yeterli miktarda
- Az sayıda
- Hiç yok

Çevrenizde ne kadar geri dönüşüm kutusu bulunuyor?

- Yeterli miktarda
- Az sayıda
- Hiç Yok

Okulunuzda geri dönüşüm kutularının bulunduğu yer uygulamalara uygun mu?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Sıfır Atık uygulaması sizce yararlı mı ve okulunuzda doğru uygulanıyor mu?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

Geri dönüşümün çevreye ve ülke ekonomisine yararlı olduğunu biliyor musunuz?

- Evet
- Hayır
- Kısmen

ÖZGEÇMİŞ

05.07.1987' de Erzurum'da doğdu. İlkokulu İstanbul Kartal Hüseyin Saim Ekim İlköğretim Okulu'nda ve Liseyi Kocaeli Körfez Yarımca Lisesi Sayısal Ağırlık Bölümünden mezun oldu. 2014 yılında Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldu. 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Çorlu Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans yapmaya hak kazandı. 2015 yılında Çevre Danışmanlık Sektöründe çalışmaya başlamış olup, halen bu sektörde çalışmaya devam etmektedir.