

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEVŞEHİR İLİNDE KATI ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK PROJESİ
UYGULANMASI

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AHMAD FİROZ ZARİFİ

ŞUBAT 2022

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NEVŞEHİR İLİNDE KATI ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK PROJESİ
UYGULANMASI

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmad Firoz ZARİFİ

DANIŞMAN: Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM

ZONGULDAK

Şubat 2022

KABUL:

Ahmad Firoz ZARİFİ tarafından hazırlanan “Nevşehir İlinde Katı Atık Yönetimi ve Sıfır Atık Projesi Uygulanması” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 03/02/2022

Danışman: Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM

.....
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü

Üye: Prof. Dr. Ayşe KULEYİN

.....
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sefa KOCABAŞ

.....
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği
Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım./....../2022

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim”

Ahmad Firoz ZARİFİ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

NEVŞEHİR İLİNDE KATI ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK PROJESİ UYGULANMASI

Ahmad Firoz ZARİFİ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM

Şubat 2022, 95 sayfa

Bu çalışma kapsamında Nevşehir ili genelinde evsel kökenli katı atık yönetim sistemi ve sıfır atık uygulama çalışmaları irdelenmiştir. Bu kapsamda Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği tarafından yürütülmekte olan ve 2015-2021 arasındaki veriler toplama, taşıma, geri kazanma ve bertaraf işlemleri üzerinden değerlendirilmiştir. Üretilen evsel kökenli atıkların bileşimini %52,71 oranı ile mutfak atıkları oluştururken geri dönüştürülebilir ambalaj atıkları olarak % 4,97 kâğıt/karton, %4.95 plastik, %1,85 cam ve %0,72 metal atıklar olarak tespit edilmiştir.

Birliğin kurulmasını takiben toplanan atık miktarı yaklaşık olarak 2015 yılında 60392 ton olurken 2016'da 63572 ton, 2017'de 61053 ton, 2018'de 78990 ton 2019'da 83973 ton 2020'de ise 81295 ton ve 2021'de 88663 olduğu tespit edilmiştir. Yıllara göre Nevşehir il Merkezinde toplanan toplam atık miktarı üzerinden karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım verileri 2018

ÖZET (devam ediyor)

yılı mart ayında başlatılmış olup yıllık dönemde ortalama olarak 2018 yılı geri kazanım oranı %3,35, 2019 yılı geri kazanım oranı %5,14 ve covid-19 salgınının başladığı 2020 yılı geri kazanım oranı yılında %3,67, 2021 yılında ise %3,30 olarak tespit edilmiştir.

2015 yılında başlayarak toplama, taşıma, geri kazanma ve bertaraf işlemleri devam eden evsel atık yönetiminde 2020 nüfusu 10958 olan Hacıbektaş İlçesi birliğe atık vermediği ve 2021 yılında atık verildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2014-2018 yılları arasındaki dönemde oluşan tıbbi atıkların bertarafı irdelenmiş ve toplama ve bertaraf işlemleri araştırılarak inceleme bölgesinde ortalama 203 ton civarında tıbbi atığın steril edilerek düzenli depolama alanında bertaraf edildiği tespit edilmiştir.

Sıfır atık çalışmaları kapsamında sisteme geçen belediye sayısı, atık getirme merkezi sayısı, kompost tesisi ve üretim miktarı, atık toplama kutu sayısı, geçici atık depolama sayısı, çalışan kişi sayısı ve eğitim çalışmaları bazında kayıt altına alınırken Atık geri kazanım miktarları irdelenmiştir. Yapılan çalışmalarda geri kazanılan atıklar kendi aralarında oranlandığında 4 yıllık dönem için (2018-2021) en fazla geri kazanım oranı ortalama %88,01 Kâğıt-karton, %9,87 ile plastik atıkların ve %2,12 oranı ile diğer atıkların (cam, pil, bitkisel yağ, atık motor yağı ve atık elektrik ve elektronik eşyalar) geri kazanımı gerçekleştirilmiştir.

Nevşehir ili sıfır atık çalışmaları belgelendirme temelinde genel olarak değerlendirildiğinde Aralık 2021 tarihine kadar sıfır atık sistemi için başvuran kurum sayısının 849 fazla olduğu olduğu alınan belge sayısının 913 ve iptal edilen belge sayısının ise 4 fazla olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık Yönetimi, Sıfır Atık, Kamu Kurumları, Sürdürülebilirlik.

Bilim Kodu: 615.02.00

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

SOLID WASTE MANAGEMENT AND ZERO WASTE PROJECT IMPLEMENTATION IN NEVŞEHİR PROVINCE

Ahmad Firoz ZARİFİ

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering**

Thesis Advisor: Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM

February 2022, 95 pages

Within the scope of this study, domestic solid waste management system and zero waste application studies were examined throughout Nevşehir province. In this context, the data carried out by cappadocia provincial special administrations and municipalities association between 2015-2021 were evaluated through collection, transportation, recovery and disposal procedures. While kitchen wastes constituted the composition of domestic wastes produced with a ratio of 52.71%, it was determined as 4.97% paper/cardboard, 4.95% plastic, 1.85% glass and 0.72% metal waste as recyclable packaging wastes.

The amount of waste collected following the establishment of the association was approximately 60392 tons in 2015, while it was 63572 tons in 2016, 61053 tons in 2017, 78990 tons in 2018, 83973 tons in 2019, 81295 tons in 2020 and 88663 in 2021. Mixed packaging waste amounts and recycling data based on the total amount of waste collected in

ABSTRACT (continued)

Nevşehir city center by year 2018.on the total amount of waste collected in Nevşehir city center and the annual recovery rate for 2018 was 3.35%, the recovery rate in 2019 was 5.14% and in 2020, when the covid-19 outbreak began, 3.67%.In 2021, it was determined as 3.30%.

It has been determined that Hacıbektaş District, which has a population of 10958 in 2020, does not give waste to the union in the management of domestic waste, whose collection, transportation, recycling and disposal processes have been continuing since 2015, and waste was given in 2021. In addition, the disposal of medical wastes formed in the period between 2014-2018 was examined, and collection and disposal processes were investigated and it was determined that approximately 203 tons of medical waste in the study area was sterilized and disposed of in the sanitary landfill.

Waste recovery amounts were examined while the number of municipalities, number of waste collection centers, composting plant and production quantity, number of waste collection boxes, number of temporary waste storages, number of working people and training studies were recorded within the scope of zero waste studies. In the studies, the highest recovery rate for the 4-year period (2018-2021) was 88.01% paper-carton, plastic waste with 9.87% and other wastes (glass, battery, vegetable oil, waste engine oil and waste electrical and electronic goods) with 2.12%.

When the zero waste studies of Nevşehir province were evaluated in general on the basis of certification, it was determined that the number of institutions applying for zero waste system until March 2021 was 849, the number of documents received was 913 and the number of cancelled documents was 4.

Key Words: Solid Waste, Management, Zero Waste, Public Institutions, Sustainability.

Science Code: 615.02.00

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin hazırlanması süresince, araştırmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen başta danışman hocam Prof. Dr. Yılmaz YILDIRIM olmak üzeri Nevşehir Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, ÇED ve Çevre Şube Müdürlükleri, Şube Müdür Vekili Sayın Mehmet YILDIRIM'a, Nevşehir belediyesi Temizlik işleri Şube Müdür Vekili Sayın Cemal GÜRSOY'a sağladığı veriler dolayısıyla, bu tezde kaynak olarak kullandığım bilim adına yapılmış çalışmalarda katkısı ve emeği olanlara, çalışmam boyunca benden bir an olsun desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Fatih KUYUMCU, Ahmad Wali WALIZADAH, Saiful Malik UYGUN'a, maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren ve tüm öğrenimim boyunca yanımda olan değerli aileme, özellikle Ahmad Farid ZARİFİ'ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
 BÖLÜM 1 GİRİŞ	 1
1.1 ÇALIŞMANIN ANLAM VE ÖNEMİ	1
1.2 ÇALIŞMANIN AMAÇ VE KAPSAMI.....	2
 BÖLÜM 2 TEORİK BİLGİLER.....	 5
2.1 KATI ATIKLARIN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI	5
2.1.1 Kentsel Katı Atıklar	5
2.1.2 Evsel Katı Atıklar	5
2.1.3 Ticari Katı Atıklar.....	6
2.1.4 Kurumsal Katı Atıklar.....	7
2.1.5 İnşaat ve Yıkıntı Atıkları	7
2.1.6 Endüstriyel Katı Atıklar	8
2.1.7 Tarımsal ve Hayvansal Katı Atıklar	8
2.1.8 Tıbbi Atıklar.....	9
2.2 KATI ATIK YÖNETİMİ	9
2.2.1 Önleme.....	10
2.2.2 Azaltma	11

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.2.3 Yeniden Kullanım	12
2.2.4 Geri Dönüşüm	12
2.2.5 Enerji Geri Kazanımı	13
2.2.6 Düzenli Depolama (Bertaraf)	13
2.3 TÜRKİYE’DE KATI ATIK YÖNETİMİ	15
2.4 AMBALAJ ATIKLARI VE ÇEŞİTLERİ	15
2.4.1 Kâğıt-Karton Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü	17
2.4.2 Cam Ambalaj	18
2.4.2.1 Cam Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü	18
2.4.3 Plastik Ambalaj	19
2.4.3.1 PET Ambalaj	20
2.4.3.2 PVC Ambalaj	20
2.4.3.3 PP Ambalaj	20
2.4.3.4 PE Ambalaj	21
2.4.3.5 Plastik Ambalajların Geri Dönüşümü	21
2.4.5 Metal Ambalaj	22
2.4.5.1 Metal Ambalajların Geri Dönüşümü	22
2.4.5.2 Metallerin Atık Elektrik ve Elektronik Ekipmanlardan Geri Dönüşümü	23
2.4.6 Ahşap Ambalaj	25
2.4.6.1 Ahşap Atık Ambalajların Geri Dönüşümü	26
2.4.7 Kompozit Ambalaj	26
2.4.7.1 Kompozit Ambalajların Geri Dönüşümü	27
 BÖLÜM 3 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	 29
 3.1 KATI ATIK YÖNETİMİ ÇALIŞMALARI	 29
3.2 SIFIR ATIK UYGULAMASI ÇALIŞMALARI	31
 BÖLÜM 4 MATERYAL VE YÖNTEM	 41
 4.1 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE AMACI	 41

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
4.2 ARAŞTIRMA SINIRLARI	41
4.3 VERİ KAYNAKLARI	42
4.4 NEVŞEHİR İLİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER	42
4.4.1 İklim.....	43
4.4.2 Bitki Örtüsü.....	43
4.4.3 Ekonomik Durum.....	44
4.5 NEVŞEHİR İLİNDE SIFIR ATIK PROJESİNİN UYGULANMASI.....	44
4.6 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA TESİSİ.....	50
4.6.1 Nevşehir İli Tıbbi Atıkların Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertarafı	51
4.6.2 Deponi Gazından Elektrik Enerjisi Üretimi.....	53
4.7 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK KAREKTERİZASYONU	54
4.8 KATI ATIK KAREKTERİZASYONU ANALİZ METODU	54
4.9 YÖNTEM	55
4.10 MADDE GRUP ANALİZİ.....	56
4.11 ARAZİ ÇALIŞMASI	58
 BÖLÜM 5 BULGULAR VE TARTIŞMA	 59
 5.1 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK BERTARAF ÇALIŞMALARI	 59
5.1.1 Nevşehir İli 2015 Yılı Atık Verileri.....	60
5.1.2 Nevşehir 2016 Yılı Atık Verileri	62
5.1.3 Nevşehir İli 2017 Yılı Atık Verileri.....	64
5.1.4 Nevşehir İli 2018 Yılı Atık Verileri.....	66
5.1.5 Nevşehir İli 2019 Yılı Atık Verileri.....	68
5.1.6 Nevşehir İli 2020 Yılı Atık Verileri.....	70
5.1.7 Nevşehir İli 2021 Yılı Atık Verileri.....	72
5.2 NEVŞEHİR İLİ SIFIR ATIK PROJESİ UYGULAMASI.....	77
 BÖLÜM 6 SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	 87
 KAYNAKÇA	 91
ÖZGEÇMİŞ	95



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Kurumlarda katı atıkların toplanması için yerleştirilmiş atık kumbaraları.	7
Şekil 2.2 Entegre atık yönetimi hiyerarşisi	11
Şekil 2.3 Entegre atık yönetiminin unsurları.....	11
Şekil 2.4 Entegre katı atık yönetim sistemi detay basamakları ve genel işleyişi	14
Şekil 2.5 Cam atıkların muhtemel geri dönüşüm süreçleri.	19
Şekil 2.6 Bazı Plastik Ambalaj Kodları.	20
Şekil 2.7 Plastik ambalaj atıkları ve muhtemel geri dönüşüm aşamaları.....	22
Şekil 2.8 Metal Ambalaj Atıklarının Geri Kazanım Süreci.	23
Şekil 2.9 Atık elektrik ve elektronik ekipmanlardan materyal geri kazanım proseslerinin genel yapısı.....	25
Şekil 2.10 Atık ahşaptan geri dönüştürülmüş temiz ahşap ürünün oluşturulması genel aşamaları	26
Şekil 2.11 Kompozit Ambalaj Atıklarının Muhtemel Geri Dönüşüm Prosesi Akım Şeması. .	27
Şekil 4.1 Nevşehir İl Haritası ve Türkiye’deki Bölgesel Konumu.	43
Şekil 4.2 Kâğıt, karton, plastik, cam ve metal atıklar için yerleştirilmiş mavi konteynır ve evsel atıklar için yerleştirilmiş gri konteyner.	45
Şekil 4.3 Atık atıldığında hayvanlar için su ve mama veren teşvik edilmesi amaçlanan akıllı geri dönüşüm kutusu.....	46
Şekil 4.4 Atık yağ toplama makinesi.	47
Şekil 4.5 Lisanslı geri dönüşüm firması, atık ayırma bandı.....	48
Şekil 4.6 Preslendikten sonra balyalanmış kâğıt/karton ambalaj atıkları.....	49
Şekil 4.7 Preslendikten sonra balyalanmış plastik ambalaj atıkları.	49
Şekil 4.8 Nevşehir İli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Atık İşleme Aşamaları.....	51
Şekil 4.9 Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Arazi Görüntüsü.....	51
Şekil 4.10 Tıbbi atık sterilizasyonu işlemlerinde kullanılan bir otoklavın en kesit yapısı.....	52
Şekil 4.11 Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama ve Yenilenebilir Enerji Üretim Tesisi.....	54
Şekil 4.12 Numune almak için hazırlanmış atık yığını	55

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

No

Sayfa

Şekil 4.13 Sabit hacim kabı ve alınan numune	56
Şekil 5.1 Nevşehir İl merkezi ve İl Özel İdaresi ile toplam atık miktarları karşılaştırması.	74
Şekil 5.2 Türkiye genelinde 2016-2019 yılları arasında piyasaya arz edilen ambalaj atıkların geri kazanım oranları (%).	76



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Büyükşehir belediyelerinde kişi başı toplanan ortalama atık miktarı.	6
Çizelge 2.2 Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Ambalaj atıkları geri kazanım hedefleri.	16
Çizelge 2.3 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda, ambalaj ya da ambalaj olarak kabul edilmeyen bazı atıklara örnekler	17
Çizelge 4.1 Nevşehir ili yıllara göre tıbbi atık verileri	53
Çizelge 4.2 Katı atık bileşenleri madde grupları	57
Çizelge 4.3 Nevşehir ili kış ve yaz mevsimleri katı atık karakterizasyonu.	58
Çizelge 5.1 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2015.	61
Çizelge 5.2 Nevşehir İli 2016 Yılı Ambalaj Atık Miktarları.	62
Çizelge 5.3 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2016.	63
Çizelge 5.4 Nevşehir İlinde 2017 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları.	64
Çizelge 5.5 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2017.	65
Çizelge 5.6 Nevşehir İli 2018 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (Plastik, Kâğıt/Karton, Cam, Metal, Kompozit, Ahşap).	66
Çizelge 5.7 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2018.	67
Çizelge 5.8 Nevşehir İli 2019 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).	68
Çizelge 5.9 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2019.	69
Çizelge 5.10 Nevşehir İli 2020 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).	70
Çizelge 5.11 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2020.	71

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 5.12 Nevşehir İli 2021 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).....	72
Çizelge 5.13 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2021.....	73
Çizelge 5.14 2019 yılı üretilen, piyasaya arz edilen ambalaj ve ambalaj atıkları için istatistikler.	76
Çizelge 5.15 Nevşehir İlinde 2018 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları.	80
Çizelge 5.16 Nevşehir İlinde 2019 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları	80
Çizelge 5.17 Nevşehir İlinde 2020 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanımı	82
Çizelge 5.18 Nevşehir İlinde 2021 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanımı	82
Çizelge 5.19 Nevşehir İlinde yıllara göre gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri sonucu tahmin edilen geri kazanımlar, tasarruflar ve miktarları.	83
Çizelge 5.20 Nevşehir İli Sıfır Atık Belgesi Durumu Kurum/Kuruluş Verileri	85

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AVM	: Alışveriş Merkezi
AAKY	: Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği
AAY	: Ambalaj Atıkları Yönetimi
COVID-19	: Korona Virüs Hastalığı 2019
ÇED	: Çevresel Etki Değerlendirmesi
MW	: Megawatt
NEVEKO	: Nevşehir Ekoloji ve Sosyal Hayatı Geliştirme Derneği
PET	: Polietilen Tetraftalat
PVC	: Polivinil Klorür
PP	: Polipropilen
PE	: Polietilen



BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1 ÇALIŞMANIN ANLAM VE ÖNEMİ

Günümüzde gelişen teknoloji, endüstriyel faaliyetler, tarım ve artan nüfusun tüketim ihtiyacının artması gibi birçok sebeplerden dolayı atık üretimi her geçen gün çoğalmaktadır. Atık miktarının çoğalması insan yaşamını, doğayı ve doğal kaynakları, sürdürülebilir çevreyi olumsuz etkilemektedir. İnsan yaşamı ve doğayı tehdit altına alan katı atıkların verdiği zararları yok etmek ya da en aza hale getirmek ve geri kazanım amaçlarıyla uygun katı atık sisteminin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bu sistemle hem ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlamak hem de insan sağlığı ve doğa hayatını korumada büyük katkı sağlayacaktır.

Geçmişte, katı atık yönetimi temel olarak toplama, arazide depolama ve evsel atıkların yakılması aşamalarını içeriyordu. Çevre bilimi ve teknolojisindeki gelişmeler ve kirliliğe bağlı sağlık sorunlarına olan ilgi gibi çeşitli nedenlerden dolayı insanların çevre bilinci zamanla artmıştır. Dünya'nın hammadde ve enerji kaynaklarının sınırlı olduğu gerçeğine de çevre bilincinin zamanla artmasında etkin rol oynamıştır. Düzenli depolama ve yakma işlemleri önemli çevresel etkilere sahiptir. Bu etkilerinden dolayı atık düzenli depolama ve yakma işlemleri topluluklar ve endüstriler tarafından üretilen büyük hacimli katı atıklarla başa çıkmak için yeterli yöntemler olmakta zayıf kalmıştır. Tüm bu sorunlar ve sürdürülebilir kalkınma konsepti atık hacmini azaltmanın bir yolu olarak geri dönüşüm fikrinin gelişmesine yardımcı olmuş ve nihayetinde entegre katı atık yönetimi kavramı ortaya çıkmıştır (Bagchi 2004).

Ülkemizde katı atık hizmetleri genel olarak yerel yönetimlerde belediyeler tarafından yürütülmektedir. “Ülkemizde katı atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertarafına ilişkin yükümlülükler 1580 sayılı Belediyeler Kanunu ve 3030 sayılı Büyükşehir

Belediyeleri Kanunu ile belediyeler ve büyükşehir belediyelerine verilmiştir. Atık yönetimi konusunda Bakanlık'ta tip projeler geliştirilmekte, belediyelerin yapmış olduğu çalışmalar denetlenmekte ve ilgili mevzuat doğrultusunda yönlendirilmektedir.” 2872 Sayılı Çevre Kanuna istinaden hazırlanan ilk Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 14.03.1991 tarih ve 20814 Sayılı Resmî gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir ve daha sonraları yapılan yeni düzenlemeler ile günümüzde devam ettirilmektedir.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sıfır atık çalışmaları son yıllarda önem kazanmıştır. Bu amaçla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından ilk olarak 26 Eylül 2017 tarihinde Sıfır Atık Projesinin tanıtım toplantısı yapılmış, projenin 2018 yılında başlayıp, geliştirilerek 2023 yılında tüm Türkiye genelinde tamamen hayata geçirilmesi hedeflenmiştir.

1.2 ÇALIŞMANIN AMAÇ VE KAPSAMI

Bu çalışmanın amacı, mevcut bütüncül katı atık yönetim sistemini ve bölgede uygulanmakta olan sıfır atık projesinin incelenmesidir. Bu amaçla bölgede kurulan belediyeler birliği atık toplama, taşıma, geri dönüşüm ve bertaraf aşamalarından oluşan bütüncül atık yönetim sisteminde yaşanan ya da yaşanmakta olan sorunların en aza indirilmesi ve sıfır atık proje uygulamasında yapılan çalışmalar detaylandırılarak çözümlere katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Bu amaç doğrultusunda, Nevşehir ili ve ilçelerinde bölgenin farklı ekonomik ve sosyal durumuna göre belirlenmiş bölgelerinden çeşitli atık türleri üzerinden arazi çalışmasıyla atık özellikleri belirlenerek planlanan zaman dilimi için 2015-2021 arasında atık çeşidi ve miktarı araştırılmıştır. Planlanan zaman diliminde Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği tarafından yürütülmekte olan atık toplama, taşıma, geri dönüşüm ve bertaraf aşamalarından oluşan ve 2020 yılı itibarıyla nüfusu yaklaşık 347014 olan birlik için katı atık bertaraf sistemi ve yöntemi irdelenmiştir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından ilk olarak 26 Eylül 2017 tarihinde Sıfır Atık Projesinin tanıtım toplantısı ile başlatılan ve tüm kurum, kuruluş ve işletmelerin 2022 yılı sonunda sisteme katılmaları zorunlu olan çalışmalar Nevşehir ili için irdelenmiştir. İl genelinde 2018 yılında başlatılan ve 2018, 2019, 2020 ve 2021 yılı çalışmalarını içeren Sıfır atık projesinin sisteme geçen belediye sayısı, atık getirme merkezi sayısı, kompost tesisi ve

Üretim miktarı, atık toplama kutu sayısı, geçici atık depolama sayısı, çalışan kişi sayısı ve eğitim çalışma aşamaları değeriendirilmiştir. Ayrıca sistemde olan/oluşan problemler ele alınarak ve Sıfır Atık Sistemini geliştirmek amacıyla ilgili çözümler üzerinde odaklanılmıştır. Bu tez kapsamında ikinci bölümde katı atık yönetimi konusunda teorik bilgiler verilirken, üçüncü bölümde literatür çalışmaları, dördüncü bölümde materyal metot, beşinci bölümde bulgular ve tartışma, son kısım altıncı bölümde ise sonuç ve öneriler verilmektedir.





BÖLÜM 2

TEORİK BİLGİLER

2.1 KATI ATIKLARIN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Katı atıklar günümüzde birçok alanda, çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkmaktadır. Kullanım sürelerini tamamlamış, tüketici tarafından ihtiyaç duyulmayan ve kullanımı mümkün olmayan katı atıklar, canlı yaşamından ve doğadan uzaklaştırılması gerekmektedir. Katı atıkların bertaraf edilmesi ülke ekonomisi için büyük önem taşımaktadır, aynı zamanda sürdürülebilir çevre için büyük önem arz etmektedir.

Katı atıklar oluştukları ortam ve kaynağına göre, kentsel katı atık, endüstriyel katı atık, tarımsal ve hayvansal katı atık, tehlikeli katı atık, tıbbi katı atık olarak sınıflandırılmaktadır.

2.1.1 Kentsel Katı Atıklar

Gelişen teknoloji ve nüfusun artışı ile atık üretimi ve çeşidi de çoğalmaktadır. Bu atıkları kaynaklarına göre sınıflandırıldığında; evsel katı atıklar, ticari katı atıklar, kurumsal katı atıklar ve inşaat atıkları olarak sınıflandırılır.

2.1.2 Evsel Katı Atıklar

Günlük yaşamda toplu konutlar, sosyal faaliyet alanlarında (park, bahçe, piknik alanları gibi) üretilen her türlü katı atık çeşitleri olarak tanımlanmaktadır.

Nüfusun artması beraberinde katı atık miktarını da artırmaktadır. Geçmişe günümüze gelişen teknoloji ve ekonomik etkenler tüketim alışkanlıklarını değiştirmekle beraber katı atıkların hem miktarını hem de çeşidini artırmaktadır. Bu atık türleri kâğıt, karton, plastik, ahşap, yiyecek atıkları, elektronik atıklar ve metal atıklar olarak belirtilir. Dünya Çevre Günü

Türkiye Haziran 2019 raporuna göre ülkemizde, üretilen günlük katı atık miktarı kişi başı 1.17 kg olarak hesaplanmaktadır. Büyükşehir belediyeleri katı atıkları ortalama miktarı ve şehirlere göre dağılımı çizelge 2.1’de verilmektedir. Çizelgedeki verilere göre en fazla katı atık miktarı 1.97 kg/kişi-gün miktarı ile Şanlıurfa’da oluşurken en az katı atık miktarı 0.80 kg/kişi-gün oranı ile Sakarya’da tespit edilmiştir (TMMOB 2019).

Çizelge 2.1 Büyükşehir belediyelerinde kişi başı toplanan ortalama atık miktarı.

Büyükşehir	Katı Atık Miktarı, (kg/kişi-gün)	Büyükşehir	Katı Atık Miktarı, (kg/kişi-gün)
Adana	0,89	Kayseri	0,87
Ankara	1,14	Kocaeli	1,00
Antalya	1,38	Konya	1,06
Aydın	1,44	Malatya	0,89
Balıkesir	1,54	Manisa	1,27
Bursa	1,11	Mardin	1,03
Denizli	1,90	Mersin	1,37
Diyarbakır	1,06	Muğla	1,26
Erzurum	1,81	Ordu	1,34
Eskişehir	1,04	Sakarya	0,80
Gaziantep	0,89	Samsun	1,21
Hatay	0,91	Şanlıurfa	1,97
İstanbul	1,30	Tekirdağ	0,96
İzmir	1,32	Trabzon	1,13
Kahramanmaraş	0,71	Van	1,29
Türkiye Geneli Ortalaması: 1,17			

2.1.3 Ticari Katı Atıklar

Ticari katı atıklar, restoranlar, marketler, oteller, iş merkezleri, oto sanayi, servis istasyonları gibi işletmelerde üretim veya tüketim sonucu ortaya çıkan katı atıklardır. Her konuda olduğu gibi teknolojik gelişmeler bu alanda da atık üretimini her geçen gün artırmaktadır. Kentsel atıklardan farklı olarak zararlı atıklarda ortaya çıkmaktadır. Nüfus artışıyla paralel olarak tüketimin artması sanayi üretiminin gün geçtikçe artması bu alanda atık üretimi yıllara göre artış göstermektedir.

2.1.4 Kurumsal Katı Atıklar

Hastaneler, okullar, kamu kurumları gibi yerlerde üretilen atıklardır. Katı atıkların toplanmasında en önemli kısımlardan biri de kurumsal katı atıklardır. Bu kurumlarda nüfusun fazla olması ve tüketiminde diğer türlere göre fazla olmasıyla atık üretim miktarı diğer kısımlara göre fazladır.

Gerek belediye atık toplama merkezlerince gerek özel atık işletme tesislerince kurumlarda yapılan çalışmalarla atıklar çöp olmaktan kurtarılıp türüne göre ayrıştırılıp toplanmaktadır.

T.C. Çevre, Şehircilik Bakanlığınca bir kurumda uygulanan katı atık biriktirme kutularından bir örnek görüntü Şekil 2.1’de verilmektedir.



Şekil 2.1 Kurumlarda katı atıkların toplanması için yerleştirilmiş atık kumbaraları.

2.1.5 İnşaat ve Yıkıntı Atıkları

İnşaat ve yıkıntı atıklarının tek bir malzemeden oluşmayan bir yapısı bulunmaktadır. Bu atıkların geri dönüşüm prosesleri diğer atıklardan (kâğıt, plastik, cam ve metal) oldukça farklıdır. Yeni başlanan inşaat şantiyeleri, yol bakım çalışmaları, inşaat yıkıntıları ve çeşitli onarımlar sonucu ortaya çıkan atık türleri bu grup içerisinde yer almaktadır. Bu tür atıkların yapısında moloz yığınları, ısı ve ses yalıtım malzemeleri, toprak, tuğla, kiremit, agrega, demir, kâğıt, plastik, ahşap ve beton atıkları gibi atıklar ortaya çıkmaktadır. Yine bu kısımda da nüfusun artması beraberinde inşaat ve özel alanlarda ortaya çıkan atıkların artmasına yol açmaktadır (Christensen 2010).

2.1.6 Endüstriyel Katı Atıklar

Endüstriyel katı atıklar genel olarak sanayi ve üretim sonrası oluşan tehlikeli ya da zararlı maddeler içermeyen atıklardır. Bu türde katı atıkların büyük kısmı üretimden artan atıklardan oluşmaktadır. Diğer bir kısım ise üretim aşamasında kullanılan makinelerin ömrünü tamamlamasından sonra ya da üretim araçlarının ömrünü tamamlayarak atık sayılmasından sonra oluşan katı atıklar bu grup yapısında yer almaktadır.

Endüstriyel katı atıklarda cam tozları, atık plastikler, metal parçalardan kalan atıklar, kiremit tozları gibi birçok madde geri dönüşümü sağlanabilmekte ve ekonomik yönden de büyük katkı sağlanmaktadır. Atıklardan enerji üretimi ve hammadde üretilerek aynı zamanda çevreye olan zararın büyük bir kısmı da önlenabilmektedir.

2.1.7 Tarımsal ve Hayvansal Katı Atıklar

Tarımsal ve hayvansal katı atıklar yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji üretim kaynaklarında büyük önem taşımaktadır. Hayvancılık ve zirai atıklardan biyogaz, tarımsal gübre üretilerek ekonomik kalkınmada önem arz etmektedir. Özellikle hayvansal doğal atıklar oksijensiz ortamda işlenerek biyogaz üretimiyle enerji girdisi olarak büyük fayda sağlamaktadır.

Ülkemizde hayvancılığın artmasıyla çevreye olan zararları gündeme getirilmiştir. Hayvan atıkları geri kazanılmadan doğaya salınırsa öncelikle metan gazının oluşturduğu küresel ısınma sorunu başta olmak üzere, tatlı su kaynaklarının kirlenmesi de çevre sağlığı ve sürdürülebilir çevreyi tehlike altına almaktadır.

Hayvansal atıklar çevre sağlığı açısından zararlı olmayan bertaraf yöntemleri biyoenerji dönüşüm sistemleri olarak düşünüldüğünde, bu atıklardan enerji elde edilerek ve diğer bir ürün olarak besin değeri yüksek gübre elde edilmesi de mümkün olmaktadır. Ayrıca geçmişte özellikle ülkemizde hayvansal atıklar tarımda gübre olarak ya da kurutularak evlerde ısınma kaynağı olarak yıllarca kullanılmıştır. Tarımsal ve hayvansal katı atıklar doğru bertaraf atık yönetimi sistemi uygulandığında hem ekonomik hem de çevre sağlığı açısından önemini ortaya koymaktadır (Talay vd. 2008).

2.1.8 Tıbbi Atıklar

Tıbbi atıklar, patolojik atıklar, kesici delici tıbbi malzeme katı atıkları ve enjekte atıklar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu atıklar insan yaşamı ve çevre sağlığına zarar veren atık türleridir. Bu atıklar ciddi tehlikeler barındırdığından dikkatli bir şekilde türüne göre ayrılıp toplanarak imha işlemine tabi tutulur.

Günümüzün önemli sorunlarından biri olan COVID-19 salgını dünyada ve ülkemizde milyonlarca insana yayılarak başlıca maske ve eldiven kullanımı olmak üzere ve tedavide kullanılan birçok tıbbi atığın oluşmasına sebep olmuştur. Bu atıkların geri dönüşümü tehlike arz ettiği için yakılarak imha edilmesi uygun görülmektedir. Bu atıkların toplanması ve bertaraf edilmesinde dikkat edilmediğinde insan sağlığı açısından büyük tehlike ve sorunlara yol açmaktadır.

2.2 KATI ATIK YÖNETİMİ

Katı atık, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'ne göre, üreticisi tarafından süresi dolan ve yaşadığı ortamdaki uzaklaştırılması gereken, toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı maddelere ve arıtma çamuruna denir. Katı atık yönetimi atıkların sürdürülebilir çevre ve insan sağlığına gelebilecek zararları önlemek amacı ile katı atıkların toplanması, güvenli bir şekilde ayrıştırılıp depolanması ve geri kazanım sağlanması için geliştirilen yöntemlerin uygulanmasıdır.

Gelişen teknoloji, sanayi nüfus artışı gibi nedenler atık miktarını her geçen gün çoğaltmaktadır. Atık miktarının çoğalmasıyla doğal kaynakların azalması, doğal çevrenin kirlenmesi ve insan sağlığı için tehlike oluşturmaktadır. Teknolojinin gelişimiyle birçok yenilikler insan yaşamını kolaylaştırmaktadır, ancak insan yaşamını kolaylaştıran teknoloji atık miktarının, hızlı nüfus artışından daha hızlı artmasına sebep olmaktadır.

Tüm dünyanın ortak sorunu olan atıkların doğal çevreye zararları ve insan sağlığına zararlarının tamamen yok edilmesi ya da en aza indirilmesi, aynı zamanda atıkların tekrar kazanımı sağlanıp hem ekonomik yönden hem de atıkların çoğalmasını azaltmak için en uygun atık yönetimin uygulanması gerekmektedir.

Atık yönetiminin işleyişi Çevre, Şehircilik Bakanlığının yayımlamış olduğu belli kurallar ve işlemler çerçevesinde yapılması gerekmektedir. Çevre, Şehircilik Bakanlığının en son yayımladığı yönetmelik 02 Nisan 2015 tarihine yayımlanmıştır. Atık yönetiminin en önemli amaçları;

- Atık oluşumunun tamamen önüne geçilmesi,
- Atık oluşumunun azaltılması,
- Atığın yeniden kullanımı,
- Atıkların ayrıştırılıp, sınıflandırılıp depolanması,
- Atıkların Geri dönüşümünün sağlanması,
- Atıkların bertarafı,
- Atıkların bertarafı sonrasında gözetleme ve denetim yapılmasıdır.

Atıkların Çevre, Şehircilik Bakanlığının yayımladığı son yönetmeliklere göre belli kurallarla yapılması “Atık Yönetimi Hiyerarşisi” olarak adlandırılmaktadır. Atık yönetimi hiyerarşisinin en önemli amacı, gelecek yıllarda yeni nesillere temiz ve yaşanabilir doğal çevre bırakmaktır. Diğer amaçları ise doğal kaynakların korunup hem ekonomik yönden katkı sağlanması hem de sürdürülebilir çevre, atık miktarının en aza indirilmesidir. Atık yönetim hiyerarşisi ve kademeleri Şekil 2.2’de verilmektedir. Hiyerarşiyi oluşturan kademelerin açıklamaları ise aşağıda verilmektedir. Diğer taraftan malzeme geri dönüşümü, biyolojik arıtım, termal arıtım ve düzenli depolama entegre atık yönetiminin temel unsurları ise Şekil 2.3’de verilmektedir.

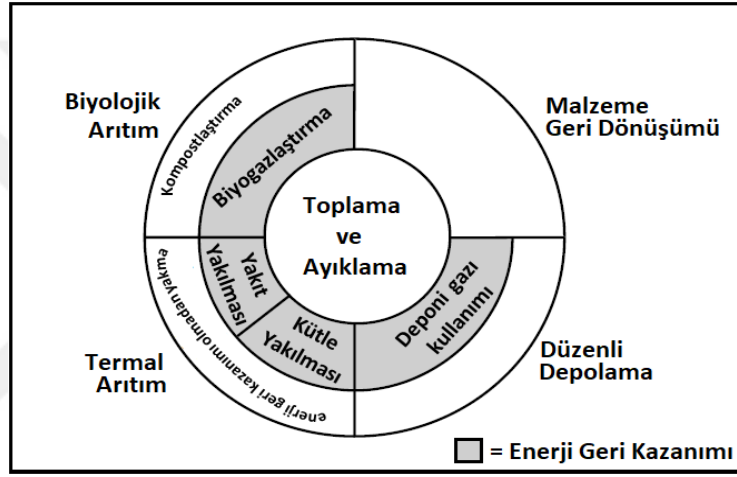
2.2.1 Önleme

Önleme atık yönetiminin ilk sırasında ve en öncelikli kısmıdır. Önlemenin amacı atık miktarı kullanımını önlemek ve bütün oluşacak zararların önüne geçmektir. Gereksiz kullanımın önüne geçilerek, atık miktarının kullanımını azaltılması ve doğal kaynakların tehlikeye girmesi önlenmektedir. Atık önlemenin uyulması gereken temel kuralları;

- Doğal kaynakların gereksiz kullanımın önüne geçilip, kullanımın en aza indirilmesi,
- İsrafin önüne geçilmesi,
- Atık olarak değerlendirilen ürünlerin tekrar kullanımı,
- Atık üretiminin artmasını engellemek için ürün kullanım sürelerinin uzatılması.



Şekil 2.2 Entegre atık yönetimi hiyerarşisi (McDougall vd. 2001’den uyarlanmıştır).



Şekil 2.3 Entegre atık yönetiminin unsurları (McDougall vd. 2001’den uyarlanmıştır).

2.2.2 Azaltma

Önem sırasında ikinci sırada yer alan kısım azaltmadır. Üretimin sonunda ortaya çıkan atık miktarının kaynağında azaltılması ve gereksiz tüketimin önüne geçmektir. Atıkların azaltılmasında bazı yollar şunlardır;

- Atık üretiminin olduğu tesislerde, yeni ve gelişen teknolojiden faydalanarak oluşan atıkları en az seviyeye indirilmesi,
- Ambalaj kullanımının azaltılması,
- Ambalaj boyutlarını büyütürken satın alınan ürünlerin, miktarını artırarak alınmasını sağlamak.

2.2.3 Yeniden Kullanım

Bu maddede üretilen atıkların değerlendirilerek mümkün olduğunca tekrar kullanılması amaçlanmaktadır. Endüstride ya da hanelerde üretilen atıkların ayrıştırılıp üretilen hammaddelerle yeni ürünler yapıp kullanımı sağlanır. Bu maddeye hayatımızın birçok yerinde kullanmamız mümkündür. Örneğin;

- Satın alınan cam ya da pet şişelerin çöpe atmak yerine tekrar amacı içinde temizlenerek kullanılması,
- Yazıcılarımızda kullan at toner yerine, dolum yapıp tekrar kullanılabilen yazıcıların tercih edilmesi.

Günümüz çağında, en yaygın sosyal medya ağlarında, faydalı bilgiler ve videolar izleyerek, bilinçli bir birey olarak hanelerimizdeki kullanmadığımız ya da atık olarak gördüğümüz materyallerle birçok günlük kullanabileceğimiz eşyalar yapılabilir ve doğaya katkı sağlanabilir.

2.2.4 Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm, yeniden değerlendirilebilir atıkların, çeşitli fiziksel ya da kimyasal işlemlerden geçtikten sonra, yeni bir hammaddeye ya da bir ürüne dönüştürülmesi işlemidir. Birçok madde (kâğıt, metal, cam, plastik, pil, motor yağı v.b.) geri dönüşüm işlemi ile doğal kaynakların kullanımı azaltılabilir, depolama ve taşıma işlemi sorunu azaltılabilir ve ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlanabilir.

Geri dönüşüm insan yaşamı ve doğa için çok önem taşımaktadır. Geri dönüşümde doğal kaynak kullanımı azalır ve verim artar, üretim sürecinde enerji tasarrufu sağlanır, doğaya salınan karbon gazı miktarı azalır ve en önemlisi de daha az ağaç kesilmiş olur. Bazı örnek geri dönüşüm yolları şunlardır;

- Hanelerde üretilen atık yemek artıkları ve organik atıklardan kompost üretilerek, toprağın verimli hale getirilmesi,
- Üretilen atıkları sınıflandırılarak maddesine göre ayrı çöp kutularına konması.

2.2.5 Enerji Geri Kazanımı

Enerjinin geri dönüşümünün sağlanması, tamamen kullanılamayan ya da geri dönüşüm mümkün olmayan atıkların, yayımlanmış yönetmeliklerdeki belirlenmiş yöntem ve kurallar ile enerji üretimi için katı atıkların yakılması işlemidir. Bu işlemde katı atıkları yakma işlemiyle buhar ve elektrik enerjilerin üretimi sağlanır. Aynı zamanda kullanımı mümkün olmayan atıkların hacmi düşürülmüş olur ve çevreye verdiği zararların önüne geçilmiş olur.

Birçok ülke enerji ihtiyacının önemli bir kısmını dış ülkelerden alınan (petrol, kömür, doğalgaz v.b.) madenlerden karşılamaktadır. Enerjinin geri kazanımı sağlayan ülkeler bu ihtiyacı kendileri karşılayarak, ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlamış olur.

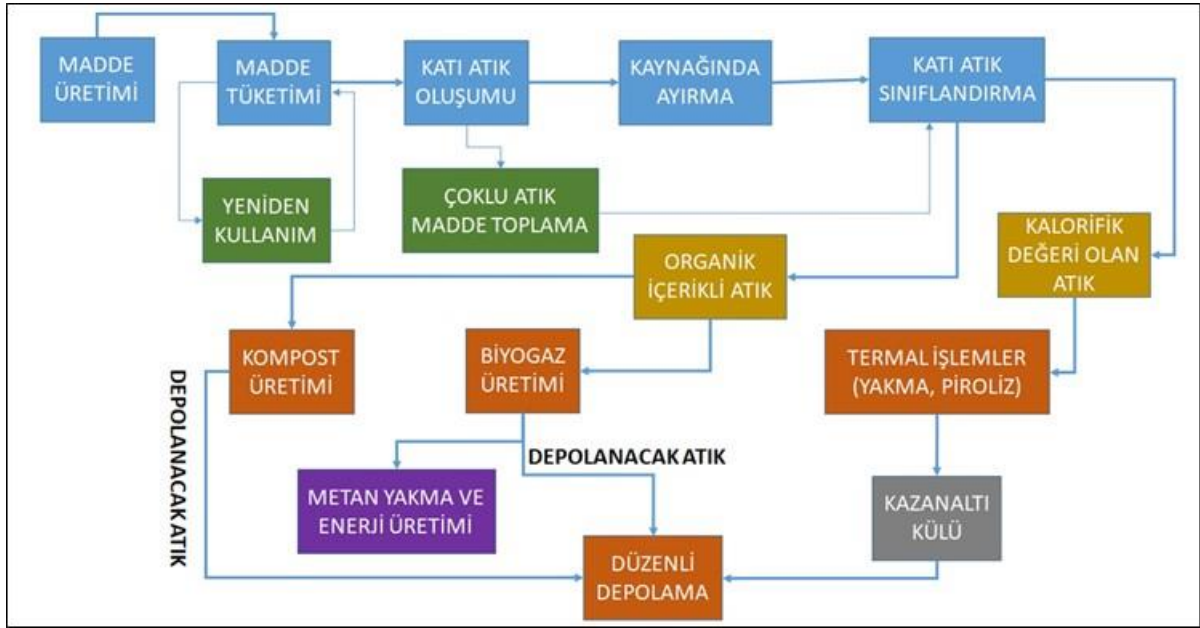
2.2.6 Düzenli Depolama (Bertaraf)

Katı atıkların bertarafının sağlanması da önemli bir yöntemdir ve en son tercih edilmesi gereken bir yöntemdir. Birçok yöntemlerin olmasına rağmen en iyi bertaraf yöntemi düzensiz katı atık depolama alanlarıdır.

Bertaraf, yayımlanan yönetmelik ve belirlenmiş kurallar çerçevesinde uygulanmadığında, çevreye ciddi zararlara yol açmaktadır. Belirlenmiş kurallar çerçevesinde uygulandığında yol açacağı zararlar en aza indirilmiş olur.

İlerleyen teknoloji, artan nüfus ve bilinçsiz kullanımın getirdiği artan atık miktarının sebep olduğu, insan sağlığı, ekonomi ve çevresel sorunları ortadan kaldırmanın en etkili çözüm yolu, atık yönetiminin en uygun şekilde yapılmasıdır. Bu amaçlarla oluşturulan Atık Yönetimi Yönetmeliği içeriğinde bulunan atık yönetimi hiyerarşisi önemli bir yer kaplamaktadır. Entegre katı atık yönetim sistemi genel işleyişi akış diyagramı Şekil 2.4’de verilmektedir.

Üretilen atığın en faydalı şekilde, birçok alanda fayda sağlaması için belirli düzende, atıkların işlenmesi gerekmektedir. Katı atık yönetiminde bu sisteme “Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi” olarak adlandırılmaktadır. Bu sistemin; atık oluşumunun atık kaynağında azaltılması, atıkların biriktirilmesi ve kaynağında türüne göre ayrılması, atıkların toplanması, taşınması ve depolanması, atıkların geri kazanımı ve değerlendirilmesi ve son olarak nihai bertarafı sağlanarak entegre atık sisteminin oluşumu sağlanır.



Şekil 2.4 Entegre katı atık yönetim sistemi detay basamakları ve genel işleyişi (Öztürk 2015).

Uygun entegre katı atık yönetim planının bazı özellikleri;

- Bütüncül bir sistem olma: Katı atık yönetiminde uygulanacak adımlarda, bölgeden çıkan ya da çıkabilecek tüm atıkları kapsayan bütüncül bir sistem üretilip uygulanmalıdır.
- Ekonomik değer oluşturabilme: Katı atık sisteminden elde edilen ekonomik gelirler, geri dönüşümden elde edilen hammadde, tarım için kompost ve elektrik ya da biyolojik gazdan elde edilen ekonomik gelirdir. Bu üretilenlerden doğan gelir, uygulanan yardım ve teşvikler, yatırım miktarlarıyla doğrudan ilişkilidir.
- Esnek olma: Katı atık yönetiminde, katı atık türlerinde oluşabilecek değişimlere bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklılıklara yeterli düzeyde uyum sağlayabilecek esnekliklerin planlaması yapılmalıdır.
- Bölgesel planlama esaslı olma: Toplanması planlanan atık miktarı, uygulanacak proje ve planların en verimli hali almasını planlamaktır. Oluşacak atık miktarı ise nüfusa bağlı olarak değişiklik göstermesi sebebiyle büyükşehir belediyeleri dışındaki planlamalarda daha büyük ölçekli bölge bazlı planlamalar yapılması daha uygundur (McDougall vd. 2001).

2.3 TÜRKİYE’DE KATI ATIK YÖNETİMİ

Türkiye’de katı atık ile ilgili kanunlar ilk kez 1930’lu yıllarda çıkarılmaya başlanmıştır. O yıllardan Türkiye’nin AB ye katılmasına kadar genel olarak çevre ve insan sağlığı konularında politikalar uygulanmıştır.

Türkiye katı atık yönetimine AB uyum yasaları sebebiyle, katı atık yönetimi tüm belediyeler için zorunluluk hale getirilmiş ve katı atık yönetimini uygulayan belediyelerin sayısı her geçen gün artmaya başlamıştır.

Türkiye’de katı atık yönetimi zorunlu hale getirilmeden önce katı atıkların büyük bir kısmı düzensiz depolama alanlarına dökülmekteydi. Katı atık yönetimi sistemiyle beraber Türkiye’nin birçok bölgesinde yeni ve teknolojik düzenli katı atık depolama alanları inşa edilmeye devam etmektedir.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayımlanan genelge de 2023 yılı itibarıyla katı atık işleme de beklenen rakamlar Türkiye genelinde katı atık yakma kapasitesi yıllık 410 ton, düzenli depolama kapasitesi ise yıllık 650 ton olarak saptanmıştır.

2.4 AMBALAJ ATIKLARI VE ÇEŞİTLERİ

Tüm dünyada günlük yaşamda kullanılan ürünlerin büyük bir kısmı taşınma, depolanmanın kolaylaştırılması için ambalajlanmaktadır. Gıdaların korunması ve taşınması gibi birçok alanda önem taşıyan ambalajlar, ürünlerin kullanımı bittikten sonra atığa dönüşmektedir. Bir plastik ambalajın doğada binlerce yıl yok olmaması gibi bir örnek doğaya ve çevre kirliliğine ciddi zararlara yol açmaktadır. Islanmış kâğıt, yağlı kâğıt gibi birkaç kâğıt atığı dışında neredeyse tamamı geri dönüştürülebilmektedir. Bu atıkların geri dönüştürülebilmesi büyük oranda çevre sağlığı ve ekonomik açıdan önem kazanmaktadır (Tchobanoglous and Kreith, 2002).

Çevre, Şehircilik Bakanlığının yayımladığı 27 Aralık 2017 tarihli AAKY, bu atıkların çevre sağlığı ve ekonomik bakımdan faydaları adına geri kazanım ve geri dönüşüm hedeflerini sunmuştur.

Çizelge 2.2’de Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği (AAKY)’nin dördüncü bölümünde yer alan atıkları piyasaya sürenler, 2005 yılından 2018 yılına kadar ambalaj atıklarının en belirtilen oranda geri kazanım hedeflerini sağlamakla yükümlü oldukları hedefler tabloda yüzde olarak gösterilmiştir. Ayrıca aynı çizelgede Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği (AAKY)’nin yetkilendirdiği kuruluşlar ve depozito/iade sistemi uygulayan ve piyasaya sürülen, 2018 yılından itibaren düzenlemelerde bulunmaktadır. Yetkilendirilen kuruluşlar ve depozito/iade sistemi uygulayan ve piyasaya sürenler çizelge de verilen oranlarda malzeme bazlı geri dönüşüm hedeflerine ulaşmakla yükümlü oldukları ifade edilmektedir. Bu yönetmelikte yükümlülüğü bulunan tüm taraflar ile gerekli olan tüm tedbirleri alarak 2018 yılından itibaren ülke genelinde en az çizelgede verilen oranlarda malzeme cinsine bakılmaksızın toplam geri dönüşüm ve geri kazanım hedeflerine ulaşılması sağlanır (Resmi Gazete 2017).

Çizelge 2.2 Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Ambalaj atıkları geri kazanım hedefleri.

Yıllar	Atık Türüne Göre Yıllık Geri Kazanım Hedefleri (%)				
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt-Karton	Ahşap
2005	32	32	30	20	
2006	33	35	33	30	
2007	35	35	35	35	
2008	35	35	35	35	
2009	36	36	36	36	
2010	37	37	37	37	
2011	38	38	38	38	
2012	40	40	40	40	
2013	42	42	42	42	5
2014	44	44	44	44	5
2015	48	48	48	48	5
2016	52	52	52	52	7
2017	54	54	54	54	9
2018	54	54	54	54	11
2019	54	54	54	54	13
2020 ve sonraki yıllar	60	55	55	60	15

AAKY’ne göre bir ürünün ambalaj olup olmadığının belirlenmesinde yayımlanan yönetmelikte yer alan ambalaj tanımı ve çizelge’ de belirtilen kriterler esas alınır. Çizelge 2.3. AAKY’nin yayımladığı yönetmelik doğrultusunda, ambalaj ya da ambalaj olarak kabul edilmeyen bazı atıklar aşındaki tabloda örnek olarak gösterilmiştir. Bu kriterler oldukça geniş ve detaylı olup birçok ambalaj malzemesinin üzerinde geri dönüşüm sembolü de bulunmaktadır.

Çizelge 2.3 Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği doğrultusunda, ambalaj ya da ambalaj olarak kabul edilmeyen bazı atıklara örnekler (Resmi Gazete 2017).

Ambalaj Atığı	Ambalaj Olmayan Atık
• Şeker kutuları • CD kutusunu saran film • Katalog ve dergi poşetleri • Kek/pasta ile birlikte satılan altlık • Satış yerinde bir ürünün sunumu için kullanılan etrafi esnek malzeme • Bitkilerin satışı ve taşınması amacıyla kullanılan çiçek saksıları • Enjeksiyon çözeltileri için cam şişeler • CD ile birlikte satılan CD kapları • Kıyafet ile birlikte satılan kıyafet askıları • Kibrit kutuları • Steril bariyer sistemleri • Kullandıktan sonra boşalan içecek makinelerine ait kapsüller • Yeniden doldurulabilir çelik gaz tüpleri (yangın söndürücüler hariç)	• Bitkinin yaşam süreci boyunca bitki ile birlikte kalması amaçlanan bitki saksıları • Alet çantaları • Çay poşetleri • Peynirin etrafındaki bal mumu tabakası • Sosis, sucuk, salam vb. ürünlerin kılıf ve zarları • Kıyafetten ayrı satılan kıyafet askıları • Kullanıldıktan sonra içinde bulunan kahve ile birlikte atılan içecek makinelerine ait kahve kapsülleri, kahve poşetleri ve filtre kâğıtları • Yazıcı kartuşları • CD, DVD ve video muhafaza etmek için kullanılan kutular (içinde bulunan CD, DVD veya video ile birlikte satılan) • CD kapları (boş satılan ve CD muhafaza etmek için kullanılanlar) • Deterjan/temizlik maddesi ile birlikte çözünen, eriyen deterjan poşetleri • Mum kapları • Mekanik el değirmenleri (yeniden doldurulabilir olanlar örnek: doldurulabilen baharat değirmenleri)

2.4.1 Kâğıt-Karton Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü

Kâğıt ve kartonun geri dönüşüm aşamalarının ilk sırasında yer alan ve en önemli aşaması hijyen kuralıdır. Kâğıtlar toplanırken diğer atıklardan ayrı bir şekilde ve ayrı bir kutuda depolanması, başka bir ürünün kâğıt için ayrılmış depolara atılması engellenmelidir. Bu depolarda biriktirilen atık kâğıtlar lisanslı geri dönüşüm firmaları tarafından dönüştürülür. Bu geri dönüşüm firmalarında toplatılan kâğıt türlerinden, istenmeyen kâğıt türleri ayrılarak balyalama işlemi yapılır. Bu işlemden sonra kâğıt fabrikasına gönderilir.

Kâğıdın geri dönüşüm sürecinin ilk aşaması ufak parçalara ayrılarak başlar. Ayrılan bu parçalar kâğıt çamuru hazırlamak için kâğıt suyunun içerisinde liflerine ayrılır. Bazı durumlarda içerisinde lif olmayan yabancı maddeler için temizleme işlemi yapılır. Mürekkep

ayırıcı olarak sodyum hidroksit veya sodyum karbonat olarak kullanılır. Son aşama olarak tüm aşamalardan geçirilip hazır hale getirilen kâğıt lifleri, geri dönüşmüş kâğıt üretimi için kullanılır (Tozlu 2019).

2.4.2 Cam Ambalaj

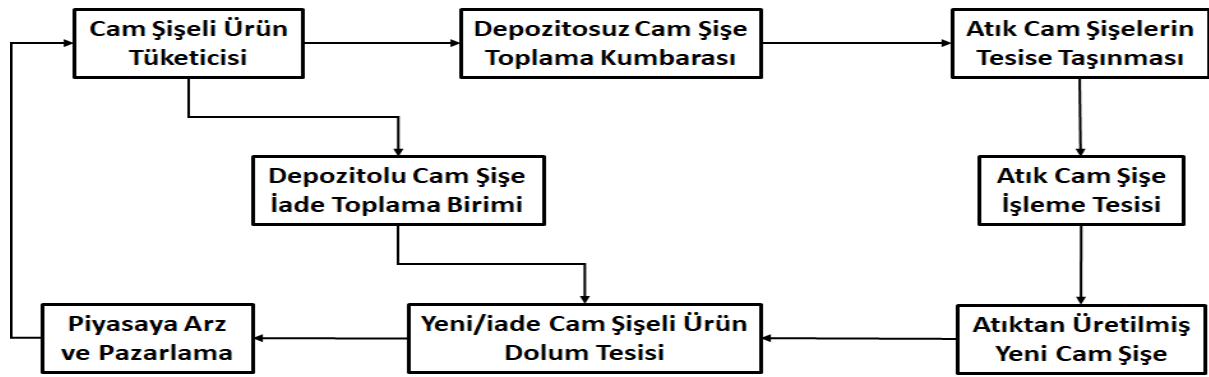
Cam ambalaj, ambalaj çeşitleri arasında berraklığın, doğallığın ve hijyenik açıdan sağlığın sembolü olarak tercih edilmektedir. Hayatımızın birçok noktasında kullanılan cam ambalajların saydam olması ve berraklığı ambalajlanacak ürünün rahatlıkla görünmesi açısından tercih edilmektedir. Cam ambalajların gaz, nem ve su geçirgenliği yoktur. Yine çok tercih edilmesinin sebeplerinden biri de kolay temizlenebilir ve yüzde yüz geri dönüştürülebilir olmasıdır.

Gıda sektöründe ürünü en iyi şekilde koruyan hijyenik kalmasını sağlayan taşınmasını kolaylaştıran, besin değerlerinin korunmasını sağlayan modern ve çok yönlü bir madde olması çok tercih edilen ambalaj türlerinden biridir. Ancak cam üretiminde kullanılan soda, kum, kireç gibi hammaddelerin çıkarılması, doğal kaynakların tüketilmesine sebep olmakta ve üretim aşamasında kullanılan enerji tüketimi, yine üretim aşamasından sonra ortaya çıkan atık su çevre kirliliğine yol açmaktadır. Bu sebeple atık camların tamamının geri dönüştürülebilir bir ambalaj olmasıyla, cam ambalajların geri dönüşümünün sağlanması hem ekonomik yönden hem de çevreye olan zararını azaltmak için büyük önem taşımaktadır.

2.4.2.1 Cam Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü

Cam atıklar farklı renklerde olabildikleri için, farklı renkteki camlar ayrılarak geri dönüşüme gönderilirse ekonomik olarak kazancı artırmaktadır. Farklı renkteki camlar, karışık şekilde toplandığı depolardan el ile ayrılarak geri kazandırılır. Ayırma işlemlerinde elle ayırma, optik tarayıcı kullanarak ayırma ve manyetik ve indüksiyon akımı kullanarak ayırma gibi dört ana ayırma metodu günümüzde kullanılan yaygın metotlardır. Değişik yöntemler kullanılarak ayrılan bu camlar atık işleme tesislerine getirilerek kepçe yardımıyla yükleme hunisine boşaltılır. Yükleme konveyörüne ulaştırılan şişelerden, ayırıcı yardımıyla ve görevliler yardımıyla metaller ve kaba malzemeler ayrılır. Bir konkasör yardımıyla kırılarak küçük parçalar haline getirilir. Yabancı malzemelerden arındırılan camlar taşıyıcıya aktarılır.

Tambur elekte yıkanan camlar tekrar ayırıcılardan geçirilir. Tüm bu işlemlerin sonunda hazırlanan cam kırıkları eritmek üzere fırınlara gönderilir. Daha sonra işlenerek yeni ürünler elde edilir. Bazı durumlarda parçalanma ve öğütülme sonrası renk açısından iyi ayrıştırılamayan cam atıklar dolgu malzemesi, çakıl alternatifi ya da kum alternatifi olarak da kullanılabilir. Cam atıklar ile ilgili geri dönüşüm, yeniden kullanma ve alternatif hammadde kullanımı konusunda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Cam atıkların genel anlamda muhtemel geri dönüşüm süreçleri Şekil 2.5’de gösterilmiştir (Christensen 2010, Çetin 2011, Pinasseau 2018).



Şekil 2.5 Cam atıkların muhtemel geri dönüşüm süreçleri.

2.4.3 Plastik Ambalaj

Plastik ambalajlar hayatımızın her noktasında kullanılan bir ambalaj çeşididir. Plastik ambalajlar, petrol ve petrol ürünlerinin işlenmesi ile ortaya çıkan ambalaj çeşididir. Bu ambalajların kimyasal anlamda çeşitli türleri vardır, genel olarak PET, PVC, PP, PE, şeklinde ayrılmaktadır. Streç filim, poşet, tek kullanımlık kaplar gibi kısa kullanım ömrüne sahip olan atıklar, plastik atıkların önemli bir kısmını temsil etmektedir. Nispi olarak ucuz olmaları, kolay şekillendirme, yüksek mukavemet ve uzun ömürleri dolayısıyla plastik atıklar yeni plastik malzemelerin üretiminde tekrarlı olarak kullanılabilir. Bazı plastik ambalaj maddeleri ve kodları Şekil 2.6’de verilmektedir. Kimyasal bileşim olarak birbirinden farklı yapıda bulunan plastik ambalaj maddeleri ayrıştırma ve geri kazanma işlemlerinde değişik yöntemler uygulanmaktadır. Plastik atıklar ile ilgili geri dönüşüm, yeniden kullanma ve alternatif hammadde kullanımı konusunda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Al-Salem 2009, Christensen 2010, Çetin 2011, Wong 2015, Pinasseau 2018)

Dönüşüm Numarası	Kısaltma	Polimer
	PET-PETE	Polietilen Tereftalat
	HDPE	Yüksek Yoğunluklu Polietilen
	PVC-V	Polivinilklorür
	PP	Polipropilen

Şekil 2.6 Bazı Plastik Ambalaj Kodları.

2.4.3.1 PET Ambalaj

PET ambalajlar tamamen geri dönüşüme uygun olan ambalaj çeşididir. Meşrubat, su ve yağ gibi ürünlerin ambalajlanmasında kullanılmaktadır.

2.4.3.2 PVC Ambalaj

PVC ambalajlar sert ve esnek olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Su, sıvı deterjanlar, bitkisel yağlar, şampuan şişeleri, bazı kimyasal maddeler, sağlık ve kozmetik ürünlerin ambalajlanmasında kullanılır.

2.4.3.3 PP Ambalaj

PP ambalajlar ısıya ve kimyasal maddelere dayanıklı olması sebebiyle bu alanlarda tercih edilmektedir. Bazı gıda maddelerin (sos şişeleri, çikolata ve bisküvi) ambalajlanmasında kullanılır.

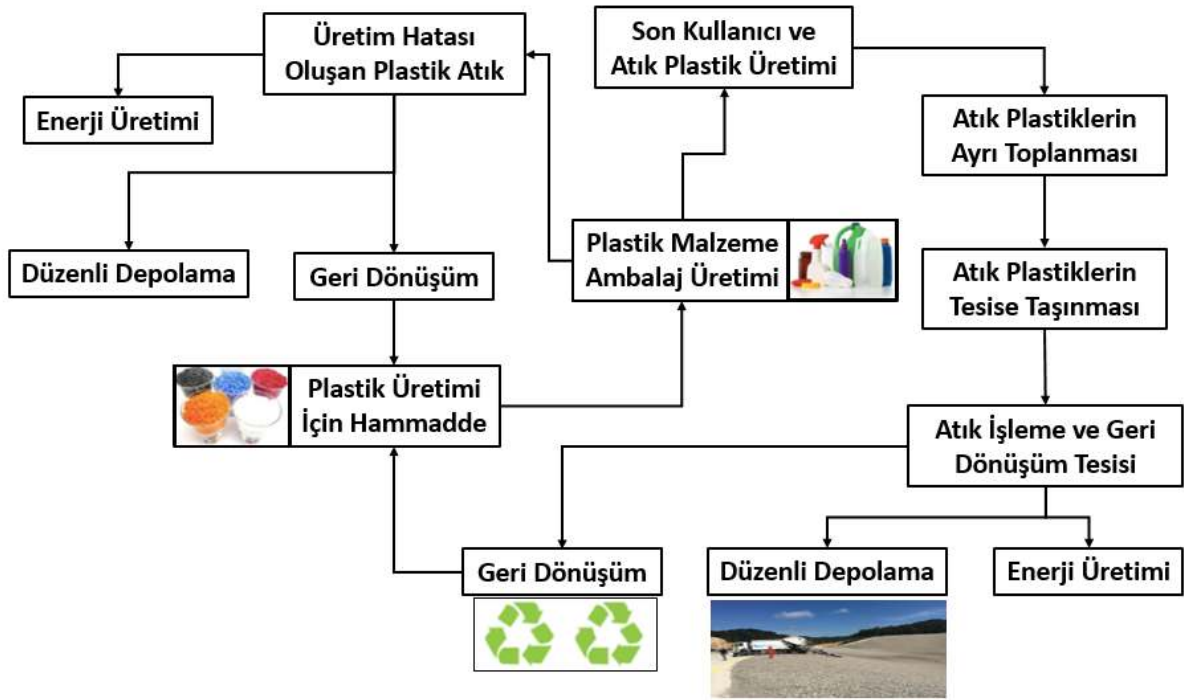
2.4.3.4 PE Ambalaj

PE ambalajlar poşet üretiminde yaygın olarak kullanılan ambalajlardır. Çöp torbası, temizlik ürünlerinin şişelenmesi gibi alanlarda kullanılmaktadır.

2.4.3.5 Plastik Ambalajların Geri Dönüşümü

Plastik atıklar üretiminde kullanılan hammaddelerin özelliklerinden dolayı, çevreye atıldığında uzun yıllar boyunca yok olmamakta hem insan sağlığı hem de çevreye verdiği zararlardan dolayı geri dönüştürülmesi oldukça önem taşıyan atıklardan biridir.

Günlük yaşamımızın her alanında AVM, ev, okul, kurumlar, market ve çeşitli iş alanlarında plastik atıklar oluşmaktadır. Plastik atık geri dönüşüm sürecinde il olarak atıkların içeri boşaltılarak atılır. Plastik ambalaj atıkları ve muhtemel geri dönüşüm aşamaları Şekil 2.7’de verilmektedir. Yer ve nakliyeden tasarruf etmek için, plastik atıklar preslenerek biriktirme depolarında biriktirilir. Daha sonra bu atıklar lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilir. Gönderildiği firmalarda cinslerine göre ayrılan atıklar kırma makinelerinde küçük parçalara ayrılır. Küçük parçalara ayrılan atıklara belirlenmiş oranlarda hammadde eklenerek tekrar eritilip yeni ürünler üretilerek, geri kazanım sürecini tamamlar (Al-Salem 2009, Christensen 2010, Çetin 2011, Wong 2015, Pinasseau 2018).



Şekil 2.7 Plastik ambalaj atıkları ve muhtemel geri dönüşüm aşamaları (Ragaert, vd. 2017’den uyarlanarak hazırlanmıştır).

2.4.5 Metal Ambalaj

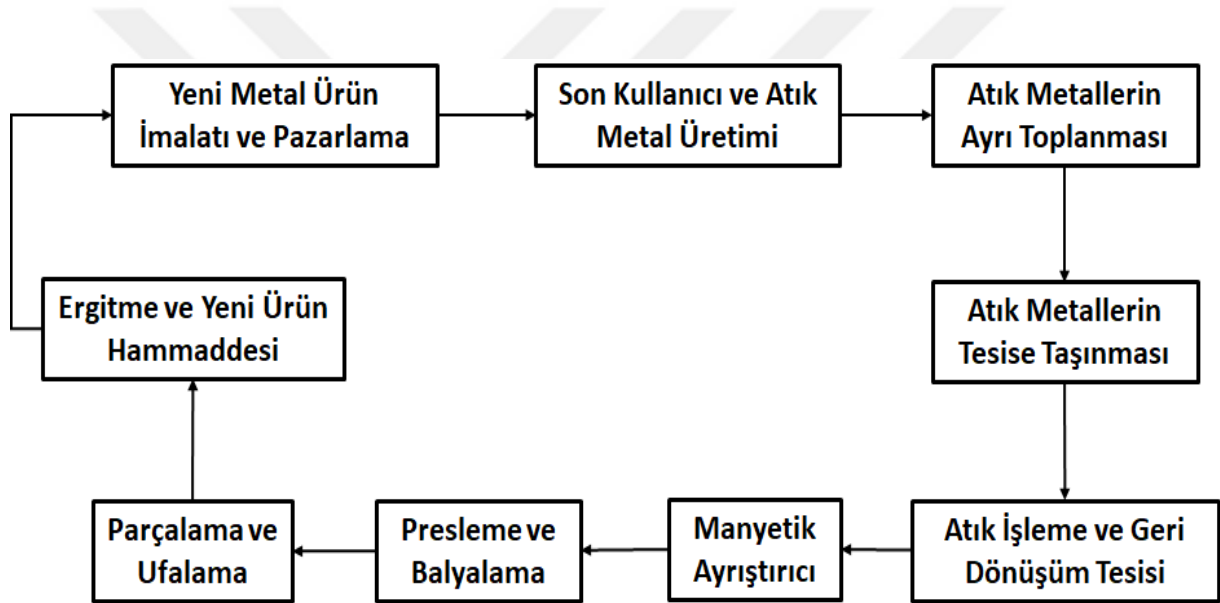
Metal ambalajlar hem gıda hem de sanayi alanında birçok ürünün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Bu ambalajlar genellikle alüminyum ve teneke olarak iki çeşit malzemeden ince çelik saçlar olarak yapılmaktadır. Gıdaların ambalajlanmasında bu ambalajların gıda ile temas etmesi, kalay ve bazı organik laklar ile kaplanarak engellenir.

Metal kutular gıda sektöründe konservelerin ambalajlanması, salça ambalajı gibi alanlarda kullanılarak gıdaların çürüyüp bozulması engellenmektedir. Ayrıca boya, tiner, motor yağları gibi kimyevi maddelerde gıda dışı ürünlerin ambalajlanmasında kullanılır. Bu ambalajlar evsel ürünlerde de çok iyi bir gaz ve nem koruyucu olarak kullanılmaktadır.

2.4.5.1 Metal Ambalajların Geri Dönüşümü

Metal ambalaj atıkları değerlendirilebilir atıkların ekonomik olarak üst sıralarda yer almaktadır. Bu atıklar ev, okul, market, ofis ve oto sanayi gibi, gıda tüketiminin olduğu yerler ve sanayide motor yağı ambalajı gibi tüketimin olduğu yerlerde oluşmaktadır.

Metal atıkların, doğada 10 yıl ila 100 yıl arası yok olduğu bilindiğinden, bu atıklarında geri dönüşümü çevre için önemlidir. Metal Ambalaj Atıklarının Geri Kazanım Süreci genel anlamda Şekil 2.8’te verilmektedir. Metal ambalaj atıklarının geri dönüşüm süreci diğer atıklardan ayrı biriktirilerek başlar. Biriktirilen atıkların hacmi küçültülerek, ilk önce toplama ve ayırma tesislerine gönderilir. Burada cinsine göre ayrılır. Bu tesislerde büyük mıknatıslar yardımı ile toplanmış atıklar, alüminyum, çelik, bakı, demir gibi malzemeler birbirinden ayrılır. Buradan öğütölme işlemine gönderilir. Öğütme işleminin ardından yüksek dereceli fırınlarda eritilir. Eritilen metaller bir kalıba dökülerek metal bloklar oluşturulur. Bu bloklar preslenerek istenilen kalınlığa getirilir. Tüm bu işlemlerden sonra geri dönüştürölmüş metallerden, boya kutuları, yağ kutuları ve çeşitli gıda kutuları üretilerek metal ambalaj atıklarının geri dönüşüm serüveni tamamlanır.



Şekil 2.8 Metal Ambalaj Atıklarının Geri Kazanım Süreci.

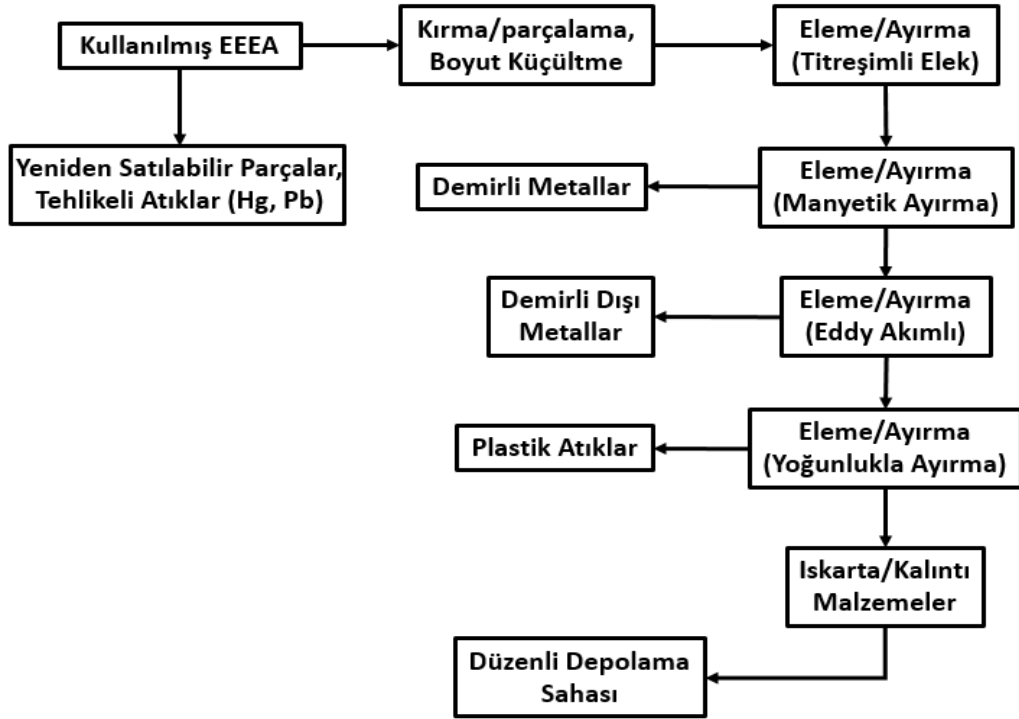
2.4.5.2 Metallerin Atık Elektrik ve Elektronik Ekipmanlardan Geri Dönüşümü

Atık Elektrik ve Elektronik Ekipmanları ve Değerli Metal Geri Kazanımları konusunda yapılan çalışmalar günümüz atık geri kazanımı konusunda üzerinde yoğunlaşılın çalışmalardır. Ekonomik büyüme, teknolojik yeniliklerde oluşın hızlı gelişmeler ve yaşam standartlarının iyileştirilmesi, toplum hayatında büyük miktarlarda elektrik ve elektronik ekipmanların atık olarak ortaya çıkmasına neden olmuştur. Özellikle, yapılarında bulunan değerli metaller (Altın ve Gümüş vb) mevcudiyeti dolayısıyla Atık baskılı devre kartlarından değerli metallerin geri kazanımı önem kazanmıştır. Elektrik ve elektronik atıkların bertarafı

ve yakılmasıyla ortaya çıkan çevresel tehditler atmosferik ortamdan başlayarak sucul ve karasal yaşam sistemlerini tehdit edecek boyutlara doğru gitmeye başlamış ve özellikle bu tür atıkların yakılması sonucunda ortaya çıkan dioksinler, furanlar, PCB'ler ve benzer gibi tehlikeli ve zehirli gazlar kontrol edilmediğinde başta kanser olmak üzere ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bu tür atıklardaki Au ve Ag gibi değerli metalleri geri kazanmak önemli olmakla birlikte kazanım yapılan metodunda çevresel açıdan düşük etkiye sahip olması gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada Siyanürün toksik yapısı ve işleme sorunları göz önünde bulundurularak geliştirilen çeşitli siyanür içermeyen kimyasal geri kazanma proseslerini açıklamışlardır (Akçıl vd. 2015).

Günümüzde Metal ve metal dışı malzemeleri ayırmak için kırma, siklonda havalı ayırma ve elektrostatik ayırma dâhil olmak üzere mekanik-fiziksel işlem süreçleri endüstriyel olarak uygulanmaktadır. Değerli metaller genellikle Atık baskılı devre kartların yüzeyine kaplandığından ve genellikle daha yumuşak bir yapıya sahip olduğundan bu prosesler değerli metallerin Atık baskılı devre kartlarından geri kazanım kaybı yüksektir olmaktadır. Bu nedenden dolayı mekanik parçalama işlemlerine ilave olarak hidrometalürjik prosesler birlikte uygulanarak geri kazanım oranı artırılmaya çalışılmaktadır. Yapılan bir çalışmada mevcut teknolojinin (mekanik parçalama + hidrometalürji) yüksek geri kazanım oluşturduğu belirtilmiştir. Ancak, bu teknolojinin gelişmiş ülkelere transfer edilememesinden dolayı daha düşük maliyetli, basit kullanımlı ve çevre dostu olan daha uygun yaklaşımların araştırılması ve atıklarda bulunan değerli metallerin geri kazanılması için hidrometalürjik proseslerin uygun şekilde geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Lu and Xu 2016).

Atık Elektrik ve Elektronik Ekipmanların geri kazanımı esnasında ortaya çıkan atık türleri ve değerli metallerin genel akım şeması Şekil 2.9'da verilmektedir. Şekilden de görüleceği gibi Atık Elektrik ve Elektronik Ekipmanlardan demirli metaller, demir dışı metaller, plastik maddeler ve bir kısım tehlikeli atıklar oluşabilmektedir.



Şekil 2.9 Atık elektrik ve elektronik ekipmanlardan materyal geri kazanım proseslerinin genel yapısı (Kang and Schoening 2005’den uyarlanmıştır).

2.4.6 Ahşap Ambalaj

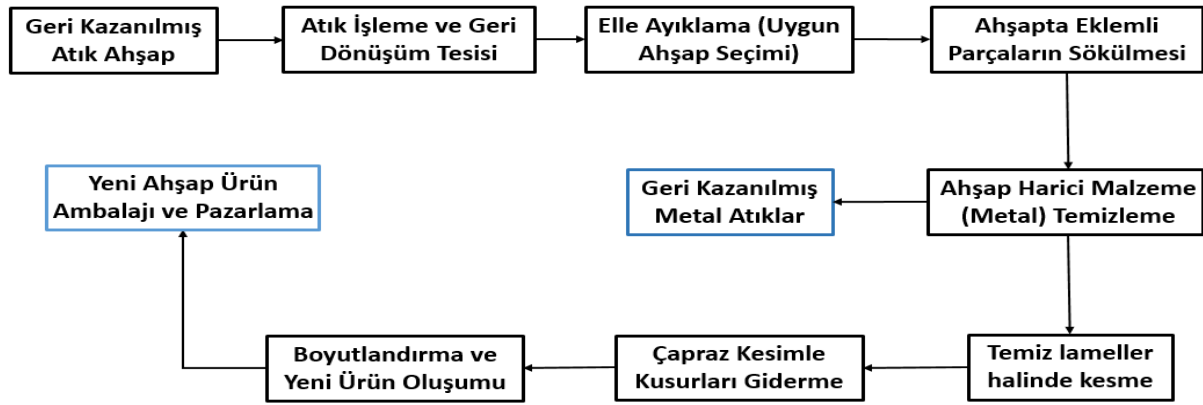
Ahşap ambalajlar teknolojinin daha geri olduğu geçmiş yıllarda yaygın olarak kullanılmaktaydı. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birçok ambalaj çeşidinin ortaya çıkması bu ambalaj türünün kullanımını azaltmıştır, ancak bazı alanlarda halen kullanımı devam etmektedir.

Ahşap ambalajlar sert ve dayanıklı olma özelliği ile büyük ve ağır olan yüklerde, meyve ve sebzelerin havalandırılması ve ezilerek çürümesini önlemek için ambalajlanmasında, sanayide ve ihracatta palet, kasa, büyük boyutlu makineler, kutular, sandıklar ve varil ambalajlar ile ambalajlanmaktadır. Bu ambalaj çeşidinin üretiminin hammaddesi ağaçlar olduğu için, sürdürülebilir çevreye büyük zararlara yol açması sebebiyle çok daha az tercih edilmesi uygun görülmektedir.

2.4.6.1 Ahşap Atık Ambalajların Geri Dönüşümü

Ahşap ambalaj atıkları çevreye atıldığında ya da yakıldığında hava kirliliği, çevre kirliliği ve ormanlarımızın tahrip olmasına hatta yok olmasına sebep olduğu için geri dönüştürülmesi oldukça önemlidir.

Ahşap ambalaj atıkları kullanıldıktan sonra diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilir. Değerlendirilebilecek kısımları ile yeniden kullanılabilir durumda olan atıklar ayrılır. Daha sonra lisanslı geri kazanım tesislerinde işlenip geri dönüşümü sağlanarak, tekrar ahşap ambalaj üretiminde kullanılarak, ahşap ambalaj atıklarının geri dönüşüm serüveni burada sonlanır. Ahşap ambalaj atıklarının geri dönüşümü çok değişik projeler ile halen araştırılan bir konudur. Geri kazanılan ahşap atıklar temel son kullanım alanları arasında enerji üretimi, yonga levha üretimi, hayvan ağılları ve peyzaj kullanımları yer almaktadır. Geri kazanılan ahşaptan yapılan ürünlerin değerini artırmak ve / veya ömrünü uzatmak amacıyla ahşap geri dönüşümünü yeniden değerlendirmek konusunda Fransa’da yapılan bir çalışmada önerilen proses akım şeması Şekil 2.10’da verilmektedir (Irle vd. 2015).



Şekil 2.10 Atık ahşaptan geri dönüştürülmüş temiz ahşap ürününün oluşturulması genel aşamaları (Irle vd. 2015’ten uyarlanmıştır).

2.4.7 Kompozit Ambalaj

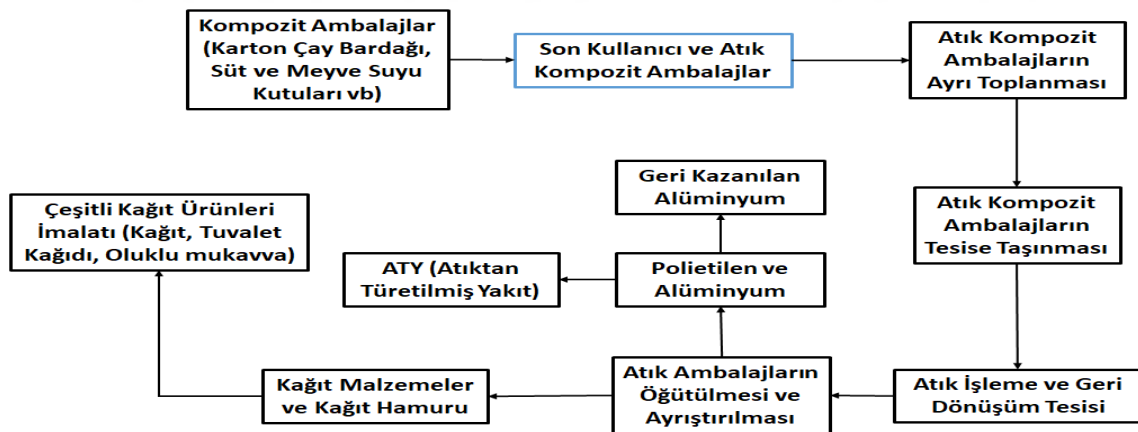
Kompozit ambalajlar kâğıt, plastik ve alüminyum gibi maddelerden en az iki tanesinin tam yüzeylerinin birleştirilmesi ile üretilmektedir. Bu malzemelerin birleştirilmesindeki asıl amaç kullanılacak ürünün özelliğinin bozulmaması, dayanıklılığını ve esnekliğini artırmaktır.

Kompozit ambalajlar yaygın olarak meyve suyu ve süt ürünlerinin ambalajlanmasında kullanılmaktadır.

2.4.7.1 Kompozit Ambalajların Geri Dönüşümü

Kompozit ambalajları diğer ambalajlardan ayıran en önemli özelliği, birden çok malzemenin birlikte kullanılarak üretilmesidir. Bu yüzden geri dönüşümü belirli prosedürlerle birçok aşamadan oluşur.

Kompozit ambalajlar ilk olarak, öğütme ve ayrıştırma işlemlerinden sonra, kâğıt ve polietilen kısım birbirinden ayrılır. Ayrılan kâğıt, ayrı olarak geri dönüşüm işlemlerine girerek, tekrar kâğıt-karton ambalaj üretilerek geri kazanımı sağlanır. Bu kısımdan ayrılan alüminyum geri kazanılırken, polietilen ve benzeri plastik malzemeler çimento fabrikalarında ilave yakıt (ATY-Atıktan Türetilen Yakıt) olarak kullanılır ya da benzer şekilde yakılarak enerji üretimi sağlanır. Kompozit ambalajlar öğütüldükten sonra preslenerek sunta benzeri bir malzeme de üretilerek geri kazanımı sağlanabilmektedir. Kompozit ambalaj atıklarının muhtemel geri dönüşüm prosesinin akım şeması Şekil 2.11’de verilmektedir.



Şekil 2.11 Kompozit Ambalaj Atıklarının Muhtemel Geri Dönüşüm Prosesi Akım Şeması.



BÖLÜM 3

LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

3.1 KATI ATIK YÖNETİMİ ÇALIŞMALARI

Ambalaj atıkları genel anlamda iki sınıfta ele alınmaktadır. Birinci sınıf olan ticari açıdan ambalaj atıkları incelendiğinde satış ambalajı (örneğin içecek kutuları ambalajı), dış ambalaj (örneğin taşıma kolileri kutuları) ve satış ve nakliye ambalajları depolama ve nakliye işlemlerinde kullanılan nakliye ambalajı olarak sınıflandırılabilir. İkinci sınıfta olan malzeme türü bakımından ise ambalaj atıkları kâğıt temelli (Kağıt-oluklu mukavva-karton ambalaj), plastik ambalaj, metal ambalaj, cam ambalaj, ahşap ambalaj ve kompozit ambalaj (plastik-alüminyum, kâğıt alüminyum, plastik-kağıt-alüminyum vb) ile yeni malzemelerden oluşan olmak üzere yedi değişik sınıftan oluşmaktadır.

Ambalaj atıkları ülkemiz genelinde üzerinde en çok çalışılan konuların başında gelmektedir. Çalışmalar çok fazla olduğundan bu konuda yapılan bazı çalışmaları ve ilgili özet detayları verilmeye çalışılacaktır. Ambalaj atıkları konusunda yapılan bir öncü çalışmada ambalaj atıklarının nüfus yoğunluğu yüksek olan bir ilçe yönetimince uygulanmakta olan bir pilot çalışmasının çevresel ve ekonomik açıdan sonuçlarının değerlendirilmesi ve ambalaj atıklarının bileşiminin belirlenmesi çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışma verilerine göre toplanan ambalaj atıklarının % 48'i kâğıt-karton, % 32'si cam atıklar, % 10'nu plastik atıklar, % 3'ü metal atıklar ve % 7 kompozit atıklar olduğu belirlenmiştir. Toplumun tüm kesimlerinin bilinçlendirilmesi gerektiği ve özellikle temel eğitim döneminden başlayarak atık yönetimi konusunda eğitim-öğretim faaliyetlerine yer verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. Atık azaltımı ve geri dönüşüm işlemlerinin hem ekonomik katkısı olacağı hem de çevresel etkilerin azalmasında önemli rol oynayacağı belirtilmiştir (Akçay 2008).

Bir başka çalışmada bir belediye genelinde ambalaj atıklarının yönetim planlarının nasıl olabileceği irdelenirken sahada çalışan personelin çalışma durumları ve yaptıkları işe olan

isteksizliklerinin birimler arası uyumsuzluk oluşturması ve hazırlanan planın uygulanmasında oluşan problemlerin neler olabileceği; eğitim çalışmalarının yapılması durumunda problemlerin önemli bir kısmının üzülmesi ile atık toplama işleminin iyileēeęi belirtilmiştir (zen 2010).

Turistik bölgelerde evsel katı atıkların geri kazanımının araştırılması konusunda yapılan çalışma ile Bilinlendirmeyi artırmak üzere anket çalışması yapılarak katı atık toplama, bertaraf yöntemleri ve bölge insanının katı atıklar konusundaki farkındalık düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bölgedeki mevcut uygulanan sistemdeki katı atık bertarafının geri kazanım ve kompost oluşturma yöntemleri ile zlelebileceği vurgulanmıştır (Kaya 2010). Nüfus yoğunluğu fazla olan bir il genelinde entegre atık yönetiminin nasıl olabileceği ve ambalaj atıklarının nasıl geri kazanılabileceği araştırılarak Bölgede atık toplama, ayırma ve özellikle plastik atıkların geri dönüşümü konusunda tesislerin bulunduğu, toplanan atıklar içerisinde mutfak atıklarının oranının oldukça yüksek olduğu (%42), geri kazanılabilen atıkların oranının ise %29 olarak tespit edildiği ve geri kazanılabilen atıklarda plastik atıklar %13 oranı ile en yüksek değere sahip olduğu ve ikinci sırada ise %11 oranı ile kağıt-karton atıklarının yer aldığı belirlenmiştir. Geri dönüşüm işlemlerinde yasa dışı toplayıcılar yerine yetkilendirilmiş kuruluşların özendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Sayar 2012).

Nüfus yoğunluğu düşük olan bir il genelinde atık yönetiminde geri kazanım nasıl yapılabilirdiği araştırılarak Bölgede yaşayan insanların katı atıklar konusunda bilgi seviyeleri ve katı atık yönetimi konusundaki eğilimleri için bir anket çalışması kullanılmıştır. Çalışmada, anket sonuçları kullanılarak insanların bilinç düzeyleri belirlenmiş ve sürdürülebilir katı atık yönetimi konusunda kısmi üzüm nerileri geliştirilmiştir. Halkın ambalaj atıkları ve diğer atıklar konusunda geri kazanım çalışmalarına yüksek oranda (%76 civarında) katılım sağlayabileceği tespit edilmiştir (Güneş 2012).

Büyükşehir belediyesi bünyesinde entegre atık yönetim planının oluşturulması konusunda yapılan çalışma içeriğinde bölgede vahşi depolama işlemlerinin mevcut olduğu ve durumun iyileştirilebilmesi için teknik, ekonomik ve sosyal bakımdan sürdürülebilir bir Entegre Katı Atık Yönetimi Sisteminin kurulması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmada kaynağında ayırma, geri kazanma, biriktirme ve atık yönetimi konusunda toplumun tüm kesimlerinin eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarına önem verilmesi gerektiği, entegre tesis kurulumu için toplama, taşıma ve bertaraf konularında yapılabilecek çalışmalar önerilerek vahşi döküm alanının da

nasil ıslah edileceği hususunda yöntem ve detaylar belirlenerek gerekli öneriler yapılmıştır (Demircan 2016).

Amasya ili için yapılan bir çalışmada ambalaj atıklarının toplaması ve ayırma işlemlerinin değerlendirilmesi ele alınarak atık yönetimi, ambalaj atıkları, sıfır atık, ülkemizde ve diğer ülkelerde ambalaj atıklarının yönetimi konuları araştırılmıştır. İl genelinde öğrenciler, kamu çalışanları ve halkın katılımı ile ambalaj atıkları hakkında bir anket çalışması yapılarak ambalaj atıklarının neler olduğu/olmadığı ve atık ayrıştırma konusunda eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının önemi vurgulanmış ve sonuçta ambalaj atığı ve geri dönüşüm hakkındaki eğitimlerin artırılması gerektiği belirtilmiştir (Tozlu 2019).

Ambalaj atıklarının toplanması ve ayırma işlemlerinin değerlendirmesi konulu bir çalışmada ülkemiz genelinde ambalaj atıklarının yönetim modelleri incelenerek, kaynağında ayrı toplama çalışmasının amaçları, uygulama şekilleri, toplanan atık miktarları gibi konularda oluşan eksiklikler tespit edilerek modellerin daha işlevsel hale getirilebilmesi için çeşitli çözüm nerileri geliştirilmiştir. Yapılan alışma ile atık yönetimi ve Sıfır Atık konularında farkındalık oluşturabilme ve bilinçlendirme için bir anket çalışması da yapılarak ambalaj atıklarının yönetimi uygulamalarında karşılaşılan problemlere çözüm nerileri getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre çalışılacak yörenin iklimi ve coğrafı yapısı göz önüne alınarak uygun ambalaj atık yönetim sistemi hazırlanması gerektiği, eğitim ve bilinçlendirmenin temel eğitimden itibaren başlatılması gerektiği, tek kullanımlık malzemelerin azaltılması/kaldırılması gerektiği, bilinçlendirmenin toplumdaki tüm paydaşlara aktarılarak katılımının sağlanması gerektiği, atık biriktirilmesine dikkat edilerek olumsuz şartların ortadan kaldırılması gerektiği, atık bilgilendirme sisteminin daha verimli şekilde çalıştırılması gerektiği, atık toplamada ödüllendirme sisteminin kolaylaştırıcı olacağı ve sokak toplayıcılarının atık toplama sistemine dâhil edilmesi gerektiği belirtilmiştir (inal 2019).

Toplumun her kesimini bilinçlendirme çalışmaları, tüketim alışkanlığı ve toplama ile ilgili alt yapının geliştirilmesi atık toplama sisteminin işlerliği açısından vazgeçilmez hususlardır.

3.2 SIFIR ATIK UYGULAMASI ALIşMALARI

Atık yönetimi ve bertarafı konusunda nihai sorumlu kurumlar belediyeler olduğundan ülkemiz genelinde yapılan çalışmalar belediyeler üzerine yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte

Hastaneler gibi diğer kamu kurum ve kuruluşları ile özel şirketler temelinde yapılan bazı sıfır atık çalışmaları da bulunmaktadır. Temmuz 2019 tarihinde yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği hem kamu kurumlarını hem de özel şirket kuruluşlarını kapsamakta olup Sıfır Atık Sistem kurulumunu zorunlu hale getirmiştir. Yapılan çalışmalardan bazılarının literatür özetleri ve sonuçları aşağıda verilmeye çalışılmıştır.

Sıfır atık yönetimi konusundaki yönetmelik 2019 yılında yayımlanmasına ve yeni olmasına karşın bu konudaki çalışmalar 2010'lu yıllarda başlamıştır ve ilk yapılan çalışmalardan birisi ofis tipi binalardaki sıfır atık yönetimi üzerinde gerçekleştirilmiştir (Er 2012). Takip eden yıllarda çalışmalar günümüzden önceki son beş yıl içerisinde oldukça artmıştır. Türkiye genelinde Sıfır Atık projesi tanıtım toplantısı ilk olarak 26 Eylül 2017 tarihinde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında öncelikle kamu kurum ve kuruluşları, alışveriş merkezleri, havaalanları, okullar, üniversiteler, hastaneler, toplu konutlar olmak üzere toplumun tüm kesiminin projeye dâhil edilerek takip eden yıllarda bu projenin tüm ülkede uygulanması için yola çıkılmıştır. Plastik atık, ahşap atık, metal atık, atık pil, bitkisel atık yağ, cam atık, elektronik atık, kâğıt atık, organik atık, tekstil atığı, kompozit atık ve tıbbi atık gibi 12 değişik atık türünün geri kazanım çalışması proje kapsamında ele alınmıştır.

Bu çalışmada Türkiye'nin en kalabalık nüfus oranına sahip ilçelerinden biri olan İstanbul ilinin Kadıköy ilçesinin önemli bir sorunu olan atıkların uygun yönetim biçimi olan, Sıfır Atık Projesinin yönetimi ve işleyişi ele alınmış ve incelenmiştir. Bu çalışmada Kadıköy belediyesinin, Sıfır Atık Projesi kapsamında, çevre sağlığı için çöp olarak atılan atıkların, değerlendirilebilir nitelikte olan kısımları değerlendirilerek, ekonomik katkı ve çevre sorunlarının azaltılması gibi faydalarla örnek teşkil etmesi hedeflenmiştir.

Kadıköy Belediyesince, İlçenin çeşitli bölgelerine toplamda 792 adet atık toplama kumbarası yerleştirilmiştir. Bu proje ile 25187 ton kâğıt/karton, 11743 ton atık cam, 739680 kg tekstil atığı ve 30860 kg atık pilin geri kazanımı sağlanarak hem ekonomik hem de çevre sağlığı açısından büyük faydalar sağlanmıştır. Yapılan çalışmalarla sürdürülebilir çevre ve atık sorunlarının en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışmalarda Kadıköy İlçesinde Oluşan Ortalama Atık Miktarları ve oranları mutfak atıkları % 47.5, ambalaj atığı %30.3 (%5 plastik, %2.5 metal, %4.2 cam, %17.6 kâğıt-karton ve %0.9 kompozit atıklar) ve diğer atıklar % 22.2 olarak tespit edilmiştir. Kadıköy belediyesi atıkların kaydını 2013 yılından beri

almakta olduğu ve ambalaj atıklarının oranının gittikçe arttığı ilgili çizelgeden de görölmektedir. Oluşan ortalama atık miktarlarında toplam ambalaj atığı %30.3 civarında bir orana sahip olurken, bu ambalaj atıklarının en fazla miktarı birinci oranda kâğıt/karton, ikinci oranda plastik atıklar ve üçüncü oranda ise cam atıklar oluşturmaktadır (Ulaşlı 2018).

Yapılan bir başka çalışmada ölkemizdeki geri dönüşüm uygulamaları temel alınarak Sıfır Atık Yönetim Modeli üzerinden gerçekleştirilen çalışmaların katı atıkların tekrar kullanımı, geri dönüşümü ve geri kazanımı ele alınarak Türkiye’de Sıfır Atık Yönetim Modeli ilgili mevzuatın taslak halinde olduğu bir dönemde mevzuat ve uygulama çalışmaları açısından değerlendirilmiştir. Sonuçta, mevzuat çalışmalarının genel değerlendirmesi yapılmış, kurumlardaki uygulamaların nasıl olabileceği ve başta eğitim olmak üzere bilinçlendirme çalışmalarının toplumun her kesimine uygulanması gerektiği, atık önleme azaltımı işleminin hem çevresel etkilerin azaltılması ve hem de düşük maliyet açısından en önemli basamak olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bir kurum için sıfır atık yönetim modelinin çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin neler olabileceği tespit edilmiştir (Bek 2019).

Kayseri Şehir Hastanesi ölçeğinde sıfır atık projesinin nasıl geliştirileceği konusunda yapılan bir çalışmada hastane kampüsünde atık üretimi, atık ayrıştırma, atık yönetimi konuları ele alınarak Sıfır Atık Projesinin nasıl geliştirileceği incelenmiştir. Çalışma içerisinde atık toplama merkezinin nasıl çalıştığı ve ilgili iş akım şeması, tüm atıklar için (evsel, ambalaj, tıbbi, radyoaktif, tehlikeli) atık hizmetlerinin nasıl yapıldığına dair iş akım şemaları ve atık toplama ve depolama süreçlerinin nasıl yapıldığının iş akım şemaları detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Tüm atıklar için atık türleri ve miktarları, atık kodları, geri kazanım ve bertaraf yöntemleri ile birlikte verilmiştir. Bulgulara göre atıkların yaklaşık olarak %18’nin evsel atık, %33’ünün ambalaj atığı (geri dönüştürülebilir atık), %58’inin tıbbi atık ve %1’e yakını da tehlikeli atıklardan oluştuğu tespit edilmiştir (Karaman 2019).

Elde edilen sonuçlara göre hastaneye başvuru sayılarının artması tıbbi atık miktarının artması sonucunda kullanılan kumbara ve atık kaplarının yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Atık azaltımı kapsamında atıkların oluştuğu kaynağından başlayarak bertaraf veya geri kazanım tesislerine gönderilene kadar olan süreçte meydana gelen eksiklikler ve olumsuzlar göz önüne alınarak atık toplama, taşıma ve bertaraf tesisine teslim etme işlemlerinin yeniden planlaması yapılarak detayların ve müdahalelerin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Verilen eğitimlerin yetersiz kaldığı ve eğitimlerin artırılması gerektiği, atık toplanması konusunda

bilinçlendirmenin artırılması gerektiği, tüm atık türlerinde genel raporlama yapılmakta olup atık minimizasyonunu sağlamak ve geliştirmek için atıkların birim ve kat bazlı raporlaması ve değerlendirilmesi hem atık yönetimi sisteminin hem de sıfır atık projesinin daha verimli işleyeceği belirtilmektedir (Karaman 2019).

Bir başka çalışmada Türkiye'de katı atık yönetiminde yerel yönetimlerin görevi hukuki sorumluluklar açısından araştırılırken yapılan bir projenin (Çevreci Komşu Kart Projesi) basamakları ve projenin hem bölgede yaşayan insanlar hem de çevresel etkileri araştırılmıştır. Çevreci Komşu Kart Projesi ambalaj atıklarının geri kazanılması konusunda insanların çevre bilincini arttırmak ve atık geri kazanılması faaliyetlerine aktif katılımlarını sağlanmasını amaçlayan bir projedir. Çevre sorunları kentsel katı atıkların toplanması ve geri dönüşümü konuları araştırılırken, yerel yönetimlerin yürüttüğü çalışmalarda hukuki sorumlulukları araştırılmış ve Muratpaşa Belediyesi özelinde Çevreci Komşu Kart projesinin adımları ve bu projenin hem vatandaşlar hem de çevre adına yaratmış olduğu etki incelenmiştir (Akmeşe 2019).

Sonuçlara göre insanlardaki çarpık çevre anlayışı ve sorumsuzluğunun günümüz çevre sorunlarının başlıca kaynağını oluşturduğu, çevre sorunlarının, ortaya çıktıkları noktalarda müdahale edilerek çözülmesi gerektiği ve yerel yönetimlerin bu konularda önemli bir sorumluluklarının olduğu belirtilmektedir. Çevreci Komşu Kart Projesi kapsamında tüm paydaşların çözüme dâhil edildiğinde atık yönetimi konusundaki farkındalılık artırılarak istenilen sonuçlara ulaşılabilirdiği ve benzeri projelerin yaygınlaştırılmasının çevre bilincinin ve atık yönetim sisteminin pozitif yönde etkilenmesine yardımcı olacağı belirtilmektedir (Akmeşe 2019).

Sıfır atık projesinin bir kamu kurumu olarak belediyede uygulanması üzerine yapılan bir çalışmada idari binalarda Nisan 2018 ile Mart 2019 ayları arası periyottaki veriler takip edilerek sıfır atık projesi Geri Dönüşebilir Nitelikteki Atık miktarları ve tüm atık miktarları kapsamında değerlendirilmiştir. Geri kazanılabilir atık miktarı Nisan 2018'de % 18 civarında iken bu oranın aylar bazında giderek arttığı ve Mart 2019 zamanında %27'ye kadar yükseldiği, toplamda ise %22 oranında atık geri kazanıldığı tespit edilmiştir. Toplanan atıklar kendi içerisinde karşılaştırıldığında birinci sırayı kâğıt ve karton, ikinci sırayı plastik atıklar ve üçüncü sırayı ise cam atıklar almıştır. Genel anlamda Nisan 2018 ile Mart 2019 ayları arası periyotta toplanan atık miktarı azalırken geri dönüştürülen atık miktarı artmıştır.

Bu sonuç düzenli depolama alanına giden atık miktarını azaltırken geri dönüştürülen atık miktarını artırarak daha az hammadde kullanımı ve enerji sarfiyatına da olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca ortamda çalışan kamu personellerini de etkileyerek sıfır atık yönetimi konusunda farkındalık oluşturduğu belirtilmiştir. Çalışmada mevcut vergilendirme sistemi eştirilerek “Kirleten öder” ve “kirlettiğin kadar öde” prensiplerinin tam anlamıyla uygulanamaması bir eksiklik olduğu belirtilmiştir. Atık toplama, taşıma ve bertaraf gibi kalemlerde vergilendirme yapılırken üretilen atık miktarı bilinmeli ve bu değerlere göre fiyatlandırmanın yapılması durumunda "kirlettiğin kadar öde" ilkesi uygulanabilir olacağı belirtilmiştir (Erdur 2019).

Adana İli için yapılan bir çalışmada Adana ilinde, Sıfır Atık Proje’sinin incelenmesi için, Adana İli Çevre, Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Adana Ahmet Sapmaz Ortaokulu pilot kurumlar olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu kurumlar Sıfır Atık Bilgi Sistemine Kayıtlı, 2019 yılı atık türleri ve miktarları hakkında bilgiler edinilip, veriler çalışmaya eklenmiştir. Veriler irdelendiğinde toplanan karışık ambalaj atıklarının kurumlara göre hem dönem olarak hem de miktar olarak oldukça değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Adana İlinde Sıfır Atık Bilgi Sistemine kayıtlı yaklaşık 1500 kurum ve kuruluş bulunmaktadır. Adana ilinin Temmuz 2019 tarihi itibarıyla Sıfır Atık Bilgi Sistemine kayıtlı 670325 ton geri kazanılabilir atık miktarı mevcuttur. Çalışmada atık türü olarak 9416 ton kâğıt/karton atığı, 285 ton cam atığı, 27562 ton plastik atığı, 1563 ton atık metal, geri kazanımı sağlanmıştır. Geri Dönüşebilir Nitelikteki Atıklar (kâğıt-karton, plastik, cam ve metal) üzerinden değerlendirme yapıldığında %24 oranı ile kâğıt-karton, %71 oranı ile plastik, % 1 oranı ile cam ve %4 oranı ile metal atıklar geri dönüştürülebilir atık miktarları olarak tespit edilmiştir. Adana ilinde geri dönüşebilir nitelikteki atıklar içerisinde en yüksek geri dönüşüm oranı %71 plastik atıklar tespit edilirken çalışmada elde edilen geri kazanımlar ile hem ekonomik kazanç hem de çevre sorunları azaltılması amaçlanmıştır (Demir 2019).

Entegre atık yönetiminde geri kazanma sıfır atık uygulaması açısından da önemlidir. Bu amaçla kâğıt-karton, plastik, metal, kompozit maddelerin geri kazanılması, geri dönüştürülmesi ve hammadde olarak tekrar başka üretim malzemelerinde kullanılması çalışmaları önemlidir. Bu konularda yapılan bilimsel çalışmalar dünya genelinde oldukça dikkat çekmektedir. Bu atıkların başında kullanım alanlarının oldukça geniş bir yer aldığı

plastik atıklar ön sıralarda bulunmaktadır. Plastiklerin geri kazanılması için uygulanan metotlar önemlidir. Yapılan bir makalede polimerlerin hem mekanik hem de kimyasal olarak geri dönüşüm için uygulanan metotların kapsamlı bir gözden geçirilmesi çalışılmıştır. Çalışma plastik atıkların mekanik olarak geri kazanımı ve kimyasal olarak geri kazanımı konusunda gerçekleştirilmiştir. Mekanik geri dönüşüm sürecindeki kullanılan yöntemler kompozit yapılı içecek kutuları için örnek ayıklama tesisi üzerinden ve karışık ambalaj atıkları için örnek ayıklama tesisi üzerinden verilirken diğer ayıklama tesisleri de gözden geçirilmiştir. Mekanik geri dönüşümle ilgili temel zorluklar termal-mekanik bozulma, plastiklerin yaşam boyu bozulma işlemi ve karmaşık karışımların işlenmesi hususunda ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tipik mekanik geri dönüşüm örnekleri elektrikli ve elektronik ekipman atıkları (EEEA) ve Ömrünü Tamamlamış Araçlar (ÖTA) ile Tüketici sonrası ambalaj atığından elde edilen katı plastik atık (SPW) örnekleri incelenmiştir. Plastikleri kimyasal olarak geri kazanma yöntemlerinde ise kemoliz, piroliz, akışkan katalitik parçalama ve benzeri yöntemler özetlenmeye çalışılmıştır (Ragaert vd. 2017).

Atık geri dönüşümü ve yeniden kullanımı, atık yönetiminde Avrupa Birliği Atık Çerçeve Direktifi (2008/98/EC) tarafından dayatılan ana hedef olup 2020'den itibaren plastik, kâğıt ve karton, cam ve metallerin en az% 50'si yeniden kullanıma hazır hale getirilmeli veya geri dönüştürülmesi gerektiği belirtilmektedir. Atıklar için bütüncül yaşam döngüsü analizi önemlidir. Yapılan bir çalışmada, farklı kaynaktan ayırma yoğunlukları için, merkezi İtalya'da bulunan belirli bir kentsel bölgenin atık yönetim sisteminin bütüncül bir Yaşam döngüsü analizi gerçekleştirilmiştir. Kaynaktan ayırarak atık geri dönüşümü veya kompostlama yoluyla geri kazanımı, kalıntı atık yönetimi seçenekleri (düzenli depolama, yakma ile enerji geri kazanımı veya kömürün yerini alacak katı geri kazanılmış yakıt), kaynaktan ayırma işlemindeki artışa bağlı olarak yakıt ve malzeme tüketimindeki artış gibi analiz edilen tüm senaryolar bütüncül yaşam döngüsünde kullanılmıştır. Sonuçta en iyi çevresel performans biyolojik kurutma işlemi ile katı geri kazanılmış yakıt üreten yönetim sistemi için elde edilmiştir (Di Maria ve Micale 2014).

Güney Afrika'da Johannesburg Şehrinde kentsel katı atık üretimi ve karakterizasyonu üzerinde yapılan bir çalışmada Sıfır atık uygulaması için bir yol araştırması gerçekleştirilmiştir. 2015 yaz sezonunda plastik atıklar birinci sırada yer alırken en fazla oran sırası kâğıt, cam ve organik atıklar olarak verilmektedir. Diğer taraftan 2016 kış sezonunda plastik atıklar birinci sırada yer alırken en fazla oran sırası kâğıt, organik atıklar ve metal

atıklar olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre plastikler ve organik atıklar toplanan atıklarda en yüksek atık içeriğini oluşturmaktadır. Her iki mevsimde (kış ve yaz) oluşan atıklar arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca, on yıllık bir süre içerisinde atık miktarının artması atık üretimi açısından Johannesburg Şehri için olumsuz bir eğilime işaret etmekte olup bu olumsuz eğilim sıfır atık uygulaması gerçekleştirildiğinde gelecekte atık miktarının artmasının azaltılabileceği önerilmektedir (Ayeleru vd. 2018).

Tek kullanımlık plastik atıklar günümüz atıklar arasında en fazla üretilen plastik atıkların başında gelmektedir. Tek kullanımlık plastiklerin ömrü kısadır ve bu atığın çoğu küresel gıda endüstrilerinden gelen ambalajlarla üretilmektedir. Kanada'da üreticilerin sorumluluğu kapsamında olan tek kullanımlık plastik ambalaj atığının geri kazanılmasını teşvik etmek için genişletilmiş stratejilerinin uygulanması konusunda bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Genişletilmiş üretici sorumluluğu stratejileri, tüketicilerin ürettiği tek kullanımlık plastik atığı azaltmak için kurumsal kaynaklardan yararlanan stratejilerdir. Genişletilmiş Üretici Sorumluluğunun etkinliği, uygulamanın ardından da ölçülmeli ve artan geri dönüşüm oranları, azaltılmış enerji tüketimi, daha düşük sera gazı emisyonları, kaynakların korunması, insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azalması gibi çeşitli performans göstergeleri aracılığıyla değerlendirilebileceği önerilerek sıfır plastik atığa doğru hareket etme yönündeki Kanada devletinin taahhütlerini desteklemeye yardımcı olacağı belirtilmektedir (Digle and Walker, 2020)

Atık plastiklerin solvent bazlı ayrılması ve geri dönüşümü konusunda yapılan bir inceleme makalesinde plastiklerin ayrıştırılması ve geri kazanılması ile çözücülerin ekstraksiyonu için çevre dostu ve potansiyel olarak karlı bir yöntem üzerinde odaklanılmaktadır. Bu yöntemler çözünme / yeniden çöktürme yöntemini ve süper kritik sıvı ekstraksiyonunu içeren yöntemler olup işlenmemiş plastik malzemelerle karşılaştırılabilir yüksek kaliteli geri kazanılmış plastikler üretebilen metotlara sahiptir. Makalede bu yöntemler, seri üretilen plastikler (PC: polikarbonat, PP: polipropilen, PS: polistiren, PVB: polivinil bütiral, PVC: polivinil klorür, PET Poli (etilen tereftalat), LDPE: düşük yoğunluklu polietilen ve ABS: akrilonitril-bütadien-stiren.) örnek olarak alınarak özetlenmiş ve tartışılmıştır (Zhao vd. 2018).

Genellikle atık plastikler karışık polimerlerden oluşmaktadır ve bu nedenle, proseslerde birincil zorluk, atık bileşenlerin tek tek ayrılması ve geri dönüştürülmesidir. Gelecekte,

plastiklerdeki kirleticilerin artması ve malzeme çeşitliliğinin sürekli olarak azaldığı göz önüne alındığında, atık plastiklerin geri kazanımı giderek artacaktır (Zhao vd. 2018).

Plastik artıkların yanı sıra özellikle inşaat sektöründe oldukça fazla kullanımı olan ve karşımıza çıkmakta olan ahşap atıkları yeniden değerlendirilmesi gereken atıklardır. Ömrünü tamamlamış binalar ya da doğal felaketler sonucu binaların yıkılması sonucu ortaya çıkan ahşap atıklar geri kazanılması ve yeniden kullanılması sıfır atık çalışmalarına katkı verirken bu konularda yapılan çalışmalar da literatürde yerini almıştır.

Yıkıntı inşaatın geri kazanılan katı ahşabın lamine ahşap ürünlere dönüştürülmesi üzerine yapılan bir araştırmada eko-verimlilik analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada inşaatın geri kazanılan katı ahşabın yapıştırılmış lamine ahşap ürünlerine dönüştürülmesi için yeni geri dönüşüm teknolojisi geliştirilmiştir. Sürecin çevresel ve ekonomik performansını belirlemek için eko-verimlilik yaşam döngüsü değerlendirmesi ve yaşam döngüsü maliyetlendirmesi ortak uygulamasıyla değerlendirilmiştir. Sonuçlar, geri kazanılan ahşabın yapıştırılmış lamine ahşap ürünlere dönüştürülmesinin çevresel ve ekonomik olarak uygun olduğunu ve katma değerli ürünlerin üretimi için imkan sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, geri dönüşüm yapıldığında yakmaya kıyasla % 29'a kadar daha düşük çevresel etkilerin olduğu ve % 32'ye kadar daha düşük maliyetlerin olduğu tespit edilmiştir (Risse vd. 2019).

Dünya MDF üretiminin 100 milyon m³ civarında olduğu bir durumda atık olarak ortaya çıkan ahşap atıklarının geri kazanımı önem kazanmaktadır. Yöneticilerin geri dönüşümü teşvik etmek için, tüketici sonrası ahşap ürünleri diğer endüstriler için hammaddeye toplamak, ayırmak ve işlemek için bir altyapı olduğu ölçüde teşvik etmek için çeşitli girişimler başlatmaları çevre açısından önemlidir. Geri kazanılan ahşap atıklar temel son kullanım alanları arasında enerji üretimi, yonga levha üretimi, hayvan ağılları ve peyzaj kullanımları yer almaktadır. Geri kazanılan ahşaptan yapılan ürünlerin değerini artırmak ve/veya ömrünü uzatmak amacıyla ahşap geri dönüşümünü yeniden değerlendirmek gerekmektedir. Ahşap atıkların geri kazanımı konusunda yapılan bir çalışmada geri kazanılan ahşaptan yüksek değerli ürünler üretmek ve böylece daha da yüksek oranlarda ahşap geri dönüşümünü teşvik etmek amaçlanmıştır (Irle vd. 2019).

Sıfır atık yaklaşımı, oluşan atıkların atık yakma tesislerine ve düzenli depolama alanlarına gönderilmeleri yerine, kaynakların geri kazanılmasına ve sınırlı doğal kaynakların

korunmasına yönelik bir hedeftir. Bu yaklaşım atıkların en aza indirilmesi, atıkların kompostlaştırılması, geri dönüştürülmesi, yeniden kullanılması ve insanların sınırlı doğal kaynakları hızlı şekilde tüketme davranışını ve endüstrilerde ürünlerin yeniden tasarlama ihtiyacını değiştirerek atıkların üretim süreçlerinde ortadan kaldırılmasını içeren bir yaklaşımdır.

Fiberle güçlendirilmiş polimerler, hafif olmaları, kurulum kolaylığı, düşük bakım, özel yapım özellikleri ve korozyon direnci nedeniyle inşaat işlemlerinde kullanılmakta olup atık malzemeler olarak yeniden kullanım ve geri dönüşümü yapılması gereken plastik atıklardır. Fiberle güçlendirilmiş polimerler atıklar bir çok ülkede halihazırda düzenli olarak depolanmaktadır. Çöp sahasında bertaraftan geri dönüşüme geçiş işlemine yardımcı olmak için, fiberle güçlendirilmiş polimerler endüstrisi tasarımcıları, oluşan ürünün atık hale gelmesi durumunda daha kolay yıkım, yeniden kullanım ve geri dönüşüm için malzeme ve bileşenler tasarlamayı gerçekleştirebilir hale getirmeleri gerekmektedir. Ayrıca fiberle güçlendirilmiş polimerleri yeniden kullanmak için geri dönüşümlerini ekonomik ve çevresel olarak uygulanabilir yeni uygun uygulamalar geliştirilmelidir (Conroy vd. 2006, Oliveux vd. 2015).

Metal ve metal içerikli atıkların gelişen teknoloji ile çeşitlilik kazandığı ve hızlı bir şekilde atık miktarının giderek arttığı belirtilmektedir. Özellikle bilgisayar ve kişisel elektrik ve elektronik aletlerde bulunan baskılı devreler içerdikleri değerli metallerin geri kazanılması ile tehlikeli metal atıkların da kontrol altına alınması son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Baskılı devreler gibi sistemler genel olarak yapılarında sadece metal türler değil aynı zamanda plastik, cam ve metal atıkları da kompozit yapıda barındırabilmektedir. Bu sebeple elektrik ve elektronik ekipmanların oluşturduğu atıklar geri kazanılırken tehlikeli atıklar, cam atıklar, demirli metal atıklar, demirli olmayan metal atıklar ve plastik atıklar geri kazanım sistemde ortaya çıkmaktadır (Kang and Schoening 2005, Lu and Xu 2016).

Atıkların türleri çoğaldıkça hem çevresel açıdan hem de ekonomik açıdan ayrı toplanmaları ve yapılarında bulunan bir ya da birden çok geri kazanılması önem arz etmektedir. Bu nedenle sıfır atık çalışmaları geri kazanma faaliyetlerini artırarak hem çevresel ve hem de ekonomik açıdan atık yönetimine pozitif anlamda bir katkı vermektedir.

Bu tez çalışması kapsamında Nevşehir ili genelinde katı atık yönetimi genel olarak ele alınarak Atık birliğinin verileri irdelenip ambalaj atıkları (kâğıt, metal, cam, plastik ve

kompozit atık) üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bununla birlikte Nevşehir ili genelinde katı atık yönetiminin yanı sıra sıfır atık projesi uygulaması konusunda yapılan ve yapılmakta olan çalışmalar değerlendirilerek uygulamada meydana çıkan eksiklikler tartışılmıştır.



BÖLÜM 4

MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ VE AMACI

Tüm dünyada ortak bir sorun olan atıklar, ülkemizde de başlıca sorunlardan biridir. Sürdürülebilir çevre ve ekonomik politikaların ön gördüğü gerekçeler ile ülkemizde de Sıfır Atık Projesine geçilmiştir. Bu proje ile önleme, geri dönüşüm ve geri kazanımın çevreye zararlarının en aza indirilmesi ve ekonomiye katkıları gibi konular ele alınarak incelenmiştir. Bu çalışmada Nevşehir ilinde yeni atık yönetim biçimi olan Sıfır Atık Projesi incelenmiş ve uygulanma alanlarındaki çalışmalar ele alınmıştır.

Tez kapsamında Nevşehir ilinde Sıfır Atık Projesinin uygulandığı kurumlar ve Nevşehir ili genelinde yapılan çalışmalar araştırma konusu olarak belirlenmiştir. Günümüzün en etkili ve önem kazanmış atık yönetim stratejilerinden biri olan Sıfır Atık Projesinin uygulandığı resmî kurumlar, okullar ve il genelindeki açık alanlarda gerekli incelemeler yapılarak değerlendirilmiş, Sıfır Atık Projesinin önemine ve gelişimine katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

4.2 ARAŞTIRMA SINIRLARI

T.C. Çevre, Şehircilik bakanlığınca 2018 yılı itibarıyla, ülkemizde Sıfır Atık Projesi başlatılmıştır. Bu proje kapsamında tüm kamu kurum ve kuruluşların Sıfır Atık Projesine geçmeleri istenilmiştir. Nevşehir ilinde genel olarak Sıfır Atık Projesi belirlenmiş, Nevşehir Temizlik ve Fen işleri müdürlüğü referansı ile özel atık işleme tesisinde, Nevşehir ili genelinde çeşitli kurum, kuruluşlar ve açık alanlarda toplanılan atık türü ve miktarı verileri incelenmiştir.

Projenin yürütülmesi ve denetimini sağlayan Nevşehir Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü ziyaret edilmiştir. Buradan alınan gerekli bilgiler ve yönlendirmeler ile Nevşehir

Belediyesinin belirli yıllarda yaptığı ihale ile bu projeyi yürüten özel geri dönüşüm firması mühendisleri ve çalışanları ile görüşmeler yapıp gerekli bilgiler ve veriler alınmıştır. Özel atık işleme firmasında Sıfır Atık Projesinin Nevşehir ili genelinde projenin işleyişi, kurumlarda yapılan uygulamalar, Sıfır Atık Projesi kapsamında atıkların toplanması, taşınması, depolanması ve geri kazanım tesislerinde yapılan uygulamalar hakkında gereken incelemeler yapıp bilgiler alınmıştır. Tez çalışmasında, Nevşehir ili genelinde Sıfır Atık Projesi incelenmiş, uygulamalar, yazılı veriler ve fotoğraflarla desteklenerek sunulmuştur.

4.3 VERİ KAYNAKLARI

Bu çalışmada Sıfır Atık Projesi konusunda diğer iller ve kurumlar hakkındaki yapılan çeşitli yazılı kaynaklar incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda, Sıfır Atık Projesinin yürütüldüğü firmanın, Sıfır Atık Bilgi sistemine kayıtlı atık türleri ve sayısal veriler incelemeye alınmıştır.

4.4 NEVŞEHİR İLİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Nevşehir ili milattan önce 7000’li yıllara kadar uzanan tarihi bir şehirdir. Güzel Atlar Ülkesi anlamına gelen, Kapadokya bölgesinin merkezinde yer alır. Nevşehir ili 1071 Malazgirt savaşı zaferinden sonra, Türk köylerinin bölgeye yerleşmeye başladığı yıllarda Muşkara ismi verilmiştir. Daha sonra 1725 tarihinde Nevşehir olarak değiştirilmiştir.

Nevşehir Türkiye’nin iç kesimlerinde İç Anadolu Bölgesinde yer alan bir ildir. Nevşehir ili 38-39 kuzey enlemleri ile 34-35 doğu boylamları arasında yer almaktadır. Konya kapalı havzasına giren Derinkuyu ilçesi dışında, tamamıyla ora Kızıl Irmak havzasında yer alan Nevşehir ili, konum olarak Türkiye’nin tam ortasında yer almaktadır. Nevşehir ilinin yüz ölçümü 5392 kilometre karedir. Nüfusu 282.337’dir.

Nevşehir ili genel olarak engebeli bir yapıya hâkimdir. Erciyes, Melendiz ve Hasan Dağı gibi sönmüş aktif olmayan eski yanar dağların kül ve lavlarının birikmesiyle oluşmuş, Kızıl Irmak vadisinin güney yamacına kurulmuş geniş bir plato üzerinde yer alan bir ildir. Nevşehir ilinde, Ürgüp, Avanos, Gülşehir, Derinkuyu, Acıgöl, Kozaklı ve Hacıbektaş olmak üzere toplamda merkez harici 7 ilçesi bulunmaktadır. Nevşehir ilinin yerleşim bölgesi ve ilçelerini gösteren harita Şekil 4.1’de verilmektedir.



Şekil 4.1 Nevşehir İl Haritası ve Türkiye’deki Bölgesel Konumu.

4.4.1 İklim

Nevşehir ilinin iklim türü karasal iklimdir. Yazları sıcak ve kurak kışları soğuk geçmektedir. Sıcaklık -28 derece ile +40 derece arasında, yılın 70 gününde sıcaklık 0 derecenin altında, yılın 20 günü ise sıcaklık +30 derecenin üzerinde seyretmektedir. Yıllık yağış miktarı ortalama 388-353 mm arasındadır. Kızılırmak vadisinde uzaklaştıkça sıcaklık düşmektedir.

4.4.2 Bitki Örtüsü

Nevşehir ili bitki örtüsü bozkırdır. Nevşehir ili bitki örtüsü bakımından çok zayıftır. Ormanlık alanlar yok denecek kadar azdır. Nevşehir ili Kızılırmak çevresinde, söğüt, kavak ve selvi ağaçları yer alırken, Oylu dağında cılız meşeliklere rastlanır. Nevşehir’in %70’ini ekili ve dikili alanlar yer kaplarken, çayır ve meralar %28’ini kaplamaktadır. Nevşehir ilinde haziran ayı itibariyle, yeşillik alanlar yerini sarı bir örtüye bırakır.

4.4.3 Ekonomik Durum

Nevşehir ilinin ekonomisini belirleyen en önemli iki unsur tarım ve turizmdir. Nevşehir ili gıda ve içecek sektöründe öne çıkan ekonomik yapısının yanı sıra, inşaat, tekstil ve metal sanayide yer almaktadır. Nevşehir’de patates üretiminin çoğunluğuna bağlı olarak patates cipsi üretimi yapılmaktadır. Nevşehir ilinin tarihinin binlerce yıl öncesine dayanmasıyla, üzüm yetiştiriciliği ve bununla birlikte içki ve gıda sanayisinde önemli bir yere sahiptir.

Nevşehir ilinin ekonomide büyük önem taşıyan önemli bir konusu da Ponza taşının kaliteli kaynaklarının bulunmasıdır. Ancak Ponza taşı işlenmeden satıldığı için Nevşehir iline katkısı oldukça düşüktür. Bu kaynak birçok alanda kullanılmakta olmasına rağmen Ponza taşını işlenmiş mamul olarak ihraç eden işletme sayısı çok azdır.

Nevşehir ili Kapadokya bölgesinin tam kalbinde yer almasıyla dünyanın birçok ülkesince bilinmekte ve birçok insan tarafından tanınmasıyla turizmde önemli bir yere sahiptir. Avanos, Göreme ve Ürgüp yöreleri ile turizmde oteller, sıcak hava balonları ve yöresel ürünler ile ekonomiye katkıda büyük rol oynamaktadır.

4.5 NEVŞEHİR İLİNDE SIFIR ATIK PROJESİNİN UYGULANMASI

Yeni nesillere yaşanılabilir temiz bir çevre bırakılması amacıyla başlatılan sıfır atık projesine Nevşehir İlinde de çalışmalara başlanmıştır. Günümüzde tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 virüsü, bu projenin yürütüldüğü belediyenin ilgili biriminde yaptığımız görüşmeler sonucu hem sağlık açısından hem de projede önemli bir görevde yer alan temizlik işçilerinin sağlığı açısından gereken tedbirler alınmıştır ve bu sebeple çalışmalar mecburi olarak yavaşlamıştır.

Çevre, Şehircilik Bakanlığı’nın belediyelere hibe olarak dağıttığı 300 yeni geri dönüşüm konteynerler belirlenen yerleşkelere yerleştirilmiştir. Daha öncede Nevşehir ilinin çeşitli noktalarına 150 adet geri dönüşüm konteynerlerde yerleştirilerek ilerleyen zamanlarda bu sayının artırılması hedeflenmiştir. Ambalaj atıklarının (kağıt/karton, plastik, cam ve metal) birlikte toplandığı bir çalışmanın yürütüldüğü Nevşehir İli için örnek bir geri dönüşüm kutusu ve diğer evsel atıkların toplandığı dönüşüm kutuları örneği ise Şekil 4.2’de verilmektedir.



Şekil 4.2 Kâğıt, karton, plastik, cam ve metal atıklar için yerleştirilmiş mavi konteynır ve evsel atıklar için yerleştirilmiş gri konteyner.

Nevşehir ili turistik açıdan dünyanın en önemli güzelliklerinden biri olan Kapadokya bölgesine ev sahipliği yaptığı için dünyanın birçok ülkesi tarafından tanınmaktadır. Nevşehir ilinde bilinçlendirme adına yapılan bir çalışmada, Nevşehir Belediyesi ile Almanya'nın Neuss Belediyesinin birlikte yürüttüğü AB projesi kapsamında, Nevşehir'in en kalabalık üç mahallesi olan, Güzelyurt Mahallesi, 2000 Evler Mahallesi ve 15 Mahalleleri akıllı geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiştir. Akıllı geri dönüşüm kutularının bir örneği Şekil 4.3'de verilmektedir.



Şekil 4.3 Atık atıldığında hayvanlar için su ve mama veren teşvik edilmesi amaçlanan akıllı geri dönüşüm kutusu.

Almanya'nın Neuss Belediyesi ve Nevşehir Ekoloji ve Sosyal Hayatı Geliştirme Derneği (NEVEKO)'nin ortak yürüttüğü proje kapsamında 117 adet geri dönüşüm kutusu alımı ve yerleştirilmesi tamamlanmıştır. Atıkların ayrı toplanmasını sağlayan geri dönüşüm kutuları, pilot mahalle olarak belirlenen Güzelyurt mahallesi, 2000 Evler mahallesi ve 15 Temmuz mahallelerine yerleştirilmiştir. Bu mahallelere yerleştirilen geri dönüşüm kutularıyla halk bilinçlendirilerek hem çevreye olan zararların önüne geçilerek hem de ülke ekonomisine önemli derecede katkı sağlanması hedeflenmiştir. Nevşehir Belediyesi, halkın doğal çevreye daha duyarlı hale gelmeleri için evlerde kullanılan bitkisel yağların çöpe dökülmemesi için şehrin çeşitli yerlerine atık yağ toplama makineleri yerleştirilmiştir. Atık yağ geri dönüşüm makinelerinin bir örneği Şekil 4.4'de verilmektedir.



Şekil 4.4 Atık yağ toplama makinesi.

Evlerde kızartmalar için kullanılan bitkisel yağların, kullanımı bittikten sonra lavabolara ve çöpe dökülmesi, bir litre atık yağ bir milyon litre suyu içilemez ve kullanılamaz hale getirmektedir. Çevreye ve insan sağlığına zarar veren bitkisel atık yağların toplanması için ilk etapta şehir merkezindeki alışveriş merkezlerine belediye tarafından atık yağ makineleri yerleştirilmiştir. Nevşehir Belediyesi ilerleyen zamanlarda daha çok atık yağ toplama makinelerinin yerleştirilmesini hedeflemektedir.

Nevşehir Belediyesi şu ana kadar atıkların toplanması ve işletilmesini ihale ile lisanslı Nevşehir atık tesisine vermiştir. Bu firmanın atıkların toplanmasındaki denetim, belediyenin görevlendirdiği Nevşehir Temizlik ve Fen İşleri Müdürlüğü tarafından sağlanmaktadır. 2018 yılında başlatılan projenin tüm Türkiye genelinde 2023 yılında tamamlanması hedeflendiği için Nevşehir Belediyesinde bu projeyi tamamen belediyenin uygulaması ve işletesi için tüm hızla çalışmalarını sürdürmektedir.

Nevşehir Belediyesinin çalışmaları ile yürütülen bu projede, atıkların toplanması ve işletilmesini sağlayan Nevşehir lisanslı atık geri dönüşüm firmasını, belediyenin görevlendirdiği Nevşehir Fen ve Temizlik İşleri Müdürlüğü tüm aşamaları denetlemektedir. Belediyenin belirlediği kurallar çerçevesinde lisanslı toplama ve ayırma tesislerinin, atıkların

depolanması, taşınması ve toplanması son aşamada işletilmesi ve geri dönüşümü sağlanmaktadır. Belirli noktalarda kutularda toplanan ambalaj atıkları belediyeye ait ambalaj atıkları toplama aracı ile toplanarak geri dönüşüm tesislerine ulaştırılmaktadır.

Nevşehir ilinde ambalaj atıkları, evsel atıklardan ayrı olarak biriktirilmektedir. Ambalaj atıkları diğer evsel atıklar ile karıştırılmamakta olup ayrı araçlar ile toplanarak ayrıştırma tesisine taşınması sağlanmaktadır. Nevşehir lisanslı geri dönüşüm firmasına gelen ambalaj atıkları ilk aşamada tartılarak kayıt altına alınır. Ambalaj çeşitlerinin ayrı işlenmesi gerektiğinden dolayı, ambalajlar ayırma işlemine tabi tutulur. Kâğıt-karton, plastik, metal, cam ve kompozit çeşidinde getirilen atıklar yükleme bandı ile ayırma bandına yerleştirilerek, bandın iki tarafında bulunan görevlilerce ambalajlar çeşitlerine göre ayrılır. Daha sonra ayırma bandının alt kısmında yer alan bölümlerde biriktirme işlemi yapılır. Lisanslı geri dönüşüm firması tarafından işletilen tesiste, atık ayırma bandı ve ortaya çıkan ürünlerin görüntüsü Şekil 4.5’de verilmektedir.



Şekil 4.5 Lisanslı geri dönüşüm firması, atık ayırma bandı.

Ayırma bandının alt kısmında biriktirilen, tüm işlemleri bitmiş ambalaj atıkları preslenir, preslenen atıklar türlerine göre ayrılarak balyalanır. Daha sonra ambalaj atıklarının taşınmada

kolaylık sağlanması için pres makisiyle boyutu küçültülür. Son olarak tüm bu işlemlerden geçen ambalaj atıkları geri dönüşüm tesislerine gönderilmek üzere depolanır. Ayırma tesisinde tüm işlemlerden sonra geri dönüşümü mümkün olmayan katı atıklar, katı atık düzenli depolama sahalarına bertaraf edilmek üzere gönderilir. Preslendikten sonra balyalanmış kâğıt/karton ambalaj atıkları görüntüsü şekil 4.6’da ve plastik ambalaj atıkları görüntüsü ise şekil 4.7’de verilmektedir.



şekil 4.6 Preslendikten sonra balyalanmış kâğıt/karton ambalaj atıkları.



şekil 4.7 Preslendikten sonra balyalanmış plastik ambalaj atıkları.

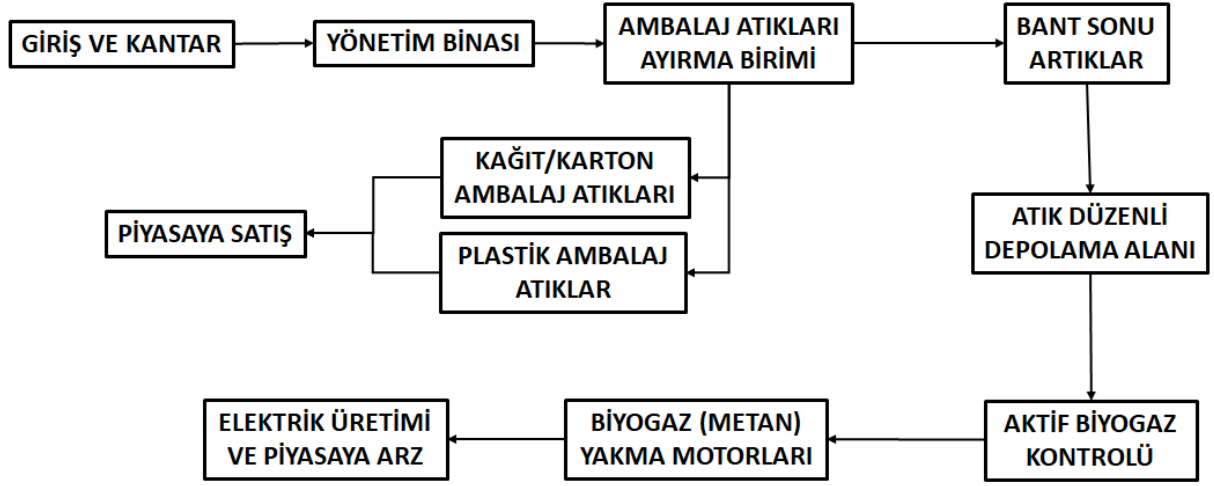
4.6 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK DÜZENLİ DEPOLAMA TESİSİ

Nevşehir il merkezine yaklaşık 10 km mesafe uzaklığa kurulan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisin 'de 23 ilçe ve beldenin katı atıklarının depolanması amaçlanmıştır. Nevşehir il merkezi ve ilçelerinden, günde yaklaşık 250 ton atığın getirileceği saptanmıştır. Nevşehir ilinde çöp alanı fizibilite çalışması yapıldıktan sonra, 2000 yılı ÇED raporu alınan Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesis projesinin inşaatı 2006 yılında başlanmıştır. Bölümler halinde ihaleleri gerçekleştirilen projenin 2012 yılı sonunda bitirilmesi amaçlanmış ancak tesis, 5 Haziran 2014 günü tamamlanıp hizmete açılmıştır.

Tesiste yer alan üniteler aşağıda verilmektedir.

- Kantar
- Kontrol Binası
- Tekerlek Yıkama Ünitesi
- Trafo Binası
- Halk Çöp Döküm Yeri
- İdare Binası
- Garaj
- Atölye Binası
- Birinci Etap Evsel Atık Depolama Alanları
- Tıbbi Atık Depolama Alanı
- Sızıntı Suyu Dengeleme Havuzu
- Gaz Yakma Bacası Platformu
- Geri Kazanım Ayıklama Tesis
- Rezerv Alanı
- Kompost Tesis Rezerv Alanı

Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin işletmeye alınmasıyla vahşi depolama sona erdirilip, eski çöp sahaları kapatılmıştır. Nevşehir katı atık düzenli depolama tesisinin işletme aşamaları Şekil 4.8'de ve Nevşehir katı atık düzenli depolama tesisi arazi gerçek görüntüsü ise Şekil 4.9'da verilmektedir.



Şekil 4.8 Nevşehir İli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Atık İşleme Aşamaları.

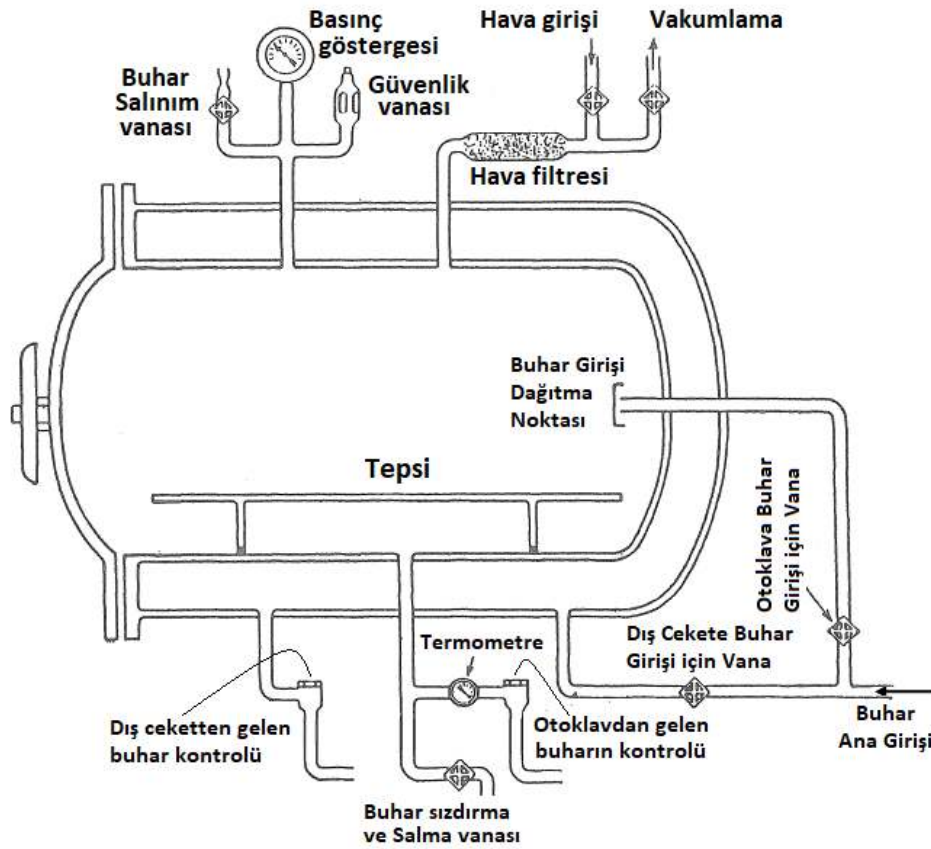


Şekil 4.9 Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi Arazi Görüntüsü.

4.6.1 Nevşehir İli Tıbbi Atıkların Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertarafı

Nevşehir ilinde ilçe ve il merkezi, devlet hastaneleri, özel hastaneler ve sağlık ocakları olmak üzere toplam 22 sağlık kurumu bulunmaktadır. Bu sebeple tıbbi atıkların sterilizasyonu ve bertaraf edilmesi gereken önemli bir husustur. Nevşehir ilinde tıbbi atıkların yönetimi Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği tarafından yapılmaktadır. Tıbbi atıklar, katı atık düzenli depolama tesisinde Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği adına

sterilizasyonu ve bertaraf işlemi yapılmaktadır. Tıbbi atık sterilizasyonu işlemlerinde kullanılan bir otoklavın en kesit yapısı Şekil 4.10'da verilmektedir. Genellikle, sterilizasyon işlemlerinde verimliliği artırmak için otoklav iç bölgesinde yaklaşık 30 psi (2.04 atm) basınçlı buhar kullanılır. Tipik olarak, enfekte atıkları içeren kaplar otoklavın içine yerleştirilerek, 30 psi (2.04 atm) basınçta ve 121-132 °C arasında buhar sıcaklığı ile 90 dakikaya kadar yeterli bir süre kullanılarak tıbbi atıklar sterilize edilir. Sterilizasyonu yapılan tıbbi atıklar daha sonrasında düzenli depolama alanında bertaraf edilmektedir.



Şekil 4.10 Tıbbi atık sterilizasyonu işlemlerinde kullanılan bir otoklavın en kesit yapısı (Bagchi 2004'den uyarlanmıştır)

Nevşehir İlinin 2018 yılı dâhil yıllara göre tıbbi atık verileri Çizelge 4.1'de verilmektedir. Ortalama olarak yıllık 200,000 ton civarında bir tıbbi atık oluşmaktadır.

Çizelge 4.1 Nevşehir ili yıllara göre tıbbi atık verileri (Çevre Durum Raporu 2018).

Yıl	2014	2015	2016	2017	2018
Tıbbi Atık Miktarı (ton)	189,744	204,994	202,72	202,142	214,207

4.6.2 Deponi Gazından Elektrik Enerjisi Üretimi

Nevşehir ilinde, Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliğince kurulan Katı Atık Düzenli Depolama ve Yenilenebilir Enerji Üretim tesisinde, atıklardan ekonomik yönde fayda sağlanması amacıyla atıklardan oluşan gaz ile elektrik enerjisi üretilmektedir. Nevşehir ilinde bir günde üretilen elektrik enerjisi ile 6 bin konutun günlük elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır. Nevşehir il merkezi ve ilçelerinden toplanan yaklaşık 250 ton evsel atığın depolandığı alanda, 1.6 Megawatt kurulu güce sahip olan Katı Atık Düzenli Depolama ve Yenilenebilir Enerji Üretim tesisinde, saatte 1 MW elektrik enerjisi üretilmektedir.

Tesisteki çöp depolama alanında biriken çöplerin bozulmasıyla oluşan metan gazının, çöp içindeki borulama ve kolektör sistemiyle çekilip ve sonrasında elektrik üretim motorunda yakılarak elektrik enerjisi üretimi sağlanmaktadır. Yılda yaklaşık 350 bin “TL” değerinde elektrik üretimi sağlanarak ekonomiye önemli ölçüde katkı sağlanmaktadır. Atık birliği kapsamında işletilmekte olan deponi gazı yakma sistemi ve kullanılan elektrik üretim sisteminin gerçek fotoğrafı Şekil 4.11’de verilmektedir.



Şekil 4.11 Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama ve Yenilenebilir Enerji Üretim Tesisi.

4.7 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK KAREKTERİZASYONU

Dünyamızın temel sorunlarından biri olan katı atıklar ülkemizde de önemli bir sorun olarak bilinmektedir. Katı atıkların yaşanabilir ve temiz bir çevre geleceği için, kirliliğin önüne geçilmesinde, Belediyeler ve Yerel Belediyelerin “Katı Atık İşleme ve Bertaraf Tesisleri”nin işleme geçirmesi temel unsuz olarak görülmektedir. Belediyeler katı atıkların bertarafı için en uygun entegre katı atık sistemi ve teknolojiyi kullanmak zorundadırlar. Katı atıkların en uygun ve en faydalı şekilde bertaraf etme yöntemlerinin belirlenmesi için, bölgedeki katı atık miktarı ve çeşidinin belirlenmesi önemli bir rol oynamaktadır.

Katı atık karakterizasyonu, bölgedeki atık çeşidi ve miktarının tespit edilip, en uygun entegre katı atık sisteminin uygulanması gerekmektedir. Bölgedeki atık miktarı ve çeşidine göre inşa edilecek tesis ve depoların kapasitesi belirlenmektedir.

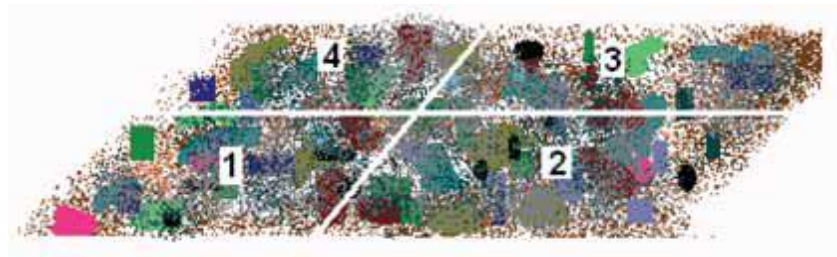
4.8 KATI ATIK KAREKTERİZASYONU ANALİZ METODU

Katı atık karakterizasyonu temel olarak nüfus, ekonomik durum ve mevsimsel duruma göre değişiklik gösterebilmekte olduğu için belirlenmiş zaman dilimi ve noktalarda yapılmalıdır. Katı atık karakterizasyonu için gerekli olan malzemeler şunlardır;

- Kantar
- Sabit Hacim Kabı (1m x 1m x 1m x veya 1m x 1m x 0.5)
- Plastik Örtü (5m x 10m)
- Plastik veya Metal Kap (katı bileşenlerin sayısına göre)
- Kürek, süpürge, tırmık, eldiven, maske, çizme, kask, koruyucu gözlük.
- Notluk, kalem (tartım sonuçlarını kaydetmek için)

4.9 YÖNTEM

Katı atık karakterizasyonu yapılacak ilde, oluşan katı atıktan temsili edici bir numune alabilmek için ilin farklı noktalarından (çarşı ve gelir seviyesine göre; düşük, orta, yüksek) ayrı atık toplama araçları ile toplanan atıklar karakterizasyon yapılacak alana getirilir. Atık toplama araçları, Pazartesi ve Perşembe günü oluşan atıkların getirilmesinin sebebi, hem hafta sonunu hem de hafta arasını temsil edecek bir numune elde edebilecek olmasıdır. Karakterizasyon yapmak için getirilecek bu atıkların alındığı noktalar ile miktarları aynı olmalı ve uzman gözetiminde alınmalıdır. Atık toplama aracı alanı terk etmeden önce gerekli bilgiler; atığın hangi noktadan alındığı, atık toplama aracının hacmi, sıkıştırılmalı olup olmadığı, modeli vs. hakkında bilgi alınmalıdır. Atık karakterizasyonu yapılacak alanın düz bir zemine sahip olması gerekmektedir. Bu zeminin üzerine en az 5m*10m boyutlarında dayanıklı bir plastik örtü serilir. Kantar, bu zemini üzerine yerleştirilir. Doğru sonuçlar elde etmek için tartım yapılmadan önce kantar mutlaka kalibre edilmelidir. Farklı bölgelerden gelen atık toplama araçları her biri ayrı bir yığın oluşturacak şekilde atıkları boşaltır. Boşaltılan yığınlar ayrı düzleştirilir. Şekil 4.12.'de görüldüğü gibi hepsi 4 bölüme ayrılır (ASTM 2003).

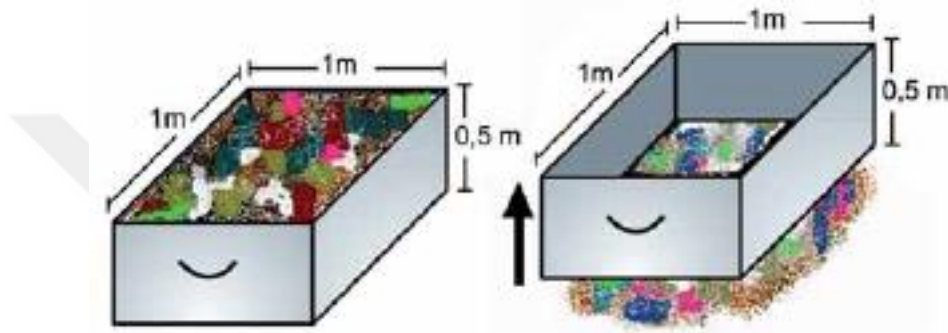


Şekil 4.12 Numune almak için hazırlanmış atık yığını (ASTM 2003).

Numune almak üzere oluşturulan yığınlardan herhangi birinden, örneğin gelir seviyesi düşük bölgeden gelen yığından, 1m*1m*0.5m ölçülerindeki altı ve üstü açık, kulplu sabit hacim

kabına içini tamamen dolduracak kadar atık, yığının her bölümünden eşit miktarda olacak şekilde konur. Bu sayede temsil edici bir numune elde edilmiş olur. Numune alma sırasında kolaylık olması açısından 1m*1m*1m boyutlarında bir adet sabit hacim kabı yerine 0.5m*1m*1m ölçülerinde şekil 4.13.'de gösterildiği gibi 2 sabit hacim kabı tercih edilebilir.

Kabın atıkla doldurulması sırasında, altı açık olduğundan kap yerden kaldırılmamalıdır. Atıkla dolu sabit hacim kabı yan taraflarındaki kulplarından tutulup kaldırıldığında plastik örtünün üzerinde kalan kısımda madde grup analizi yapılır.



Şekil 4.13 Sabit hacim kabı ve alınan numune (ASTM 2003).

Madde grup analizine geçmeden önce kapların boş ağırlıkları (dara) tartılır. Daha sonra plastik örtü üzerine yayılmış bu yığın içerisinde yemek artıkları sona bırakılmak üzere tüm atıklar bu kaplardan uygun olanlara konur. Yemek atıklarının sona bırakılmasının sebebi ayıklama sırasında mutfak atıkları ıslak olduğundan zorluk çıkarabilecek olmasıdır. Suyun buharlaşması nedeniyle gruplandırma sırasında kütle kaybı söz konusu olabilir. Bu yüzden toplanan atıklar olabildiğince çabuk ayrılmalıdır. Ayıklama sırasında bağlanmış poşetler varsa bunlarında açılıp, içlerinden çıkan atıkların uygun kaplara konması gerekmektedir (ASTM 2003).

4.10 MADDE GRUP ANALİZİ

Numuneler hazırlandıktan sonra, her bir numunenin bileşenlerine ayrılması ve tartım işlemleri sırasıyla yapılmalıdır. Madde grup analizi için, kapların daralarını ve yığından alınan numune çeşitlerine göre kaplara ayrılıp, kapların dolu ağırlığını kontrol edip not edildikten sonra diğer numune çeşidine geçilir. Dolu kap (brüt) tartılır ve not edilir. Brüt ile dara arasındaki fark da o grup için net ağırlık verecektir. Katı atık karakterizasyonu için 16 ana bileşen belirlenmiştir. Bu bileşenler Çizelge 4.16'da belirtilmiştir. Her bileşen için ayrı bir kap

bulunmaktadır. Karışıklık olmaması için kapların üzerine madde türlerinin adları yazılmıştır. Her bir işlem, karışıklıklar ortaya çıkmaması için sırasıyla yapılmalıdır (ASTM 2003).

Yaz mevsiminde kül gibi önemli bir bileşen gözlenemeyeceğinden, yukarıda yapılan madde grup analizi yaz mevsimi için uygun olmakla beraber, kış mevsimi için eksik sonuç verecektir. Bu yüzden sobaların yakıldığı soğuk aylarda kül oluşumu da dikkate alınarak karakterizasyon sırasında tartım yapılırken daha farklı bir yöntem takip edilmelidir. Kış mevsiminde oluşan katı atığın karakterizasyonu yapılırken, yaz mevsiminde olduğu gibi boş kapların ağırlıkları not edilir. Yine 1m*1m*0.5m boyutlarındaki 2 adet sabit hacim kabına homojen hale getirilmiş atık yığınının numune konulur. Katı atık numunesi bileşenlerine göre kaplara ayrılır, tartılır, tartım sonuçları not edilir. Bir sonraki, aşama kabın içerisindeki atıkların elek çapı 1cm olan elekten geçirilmesidir. Eleğin altında kalan kısım küldür. Üstte kalanlar tekrar aynı kaba konulur ve tartılır, tartımlar not edilir. Atığın elenmesinden önce ve sonra yapılan tartımlar arasındaki fark külün ağırlığını verir. Yani tartım sırasına göre dara, toplam ağırlık (brüt) ve kül içermeyen atığın ağırlığı ile kap tartılır, not edilir. Her bir bileşen için bu şekilde kül miktarı ayrı ayrı bulunur. Tüm grupların tartımı bittikten sonra bu tartımlar toplanarak, toplam numune içindeki kül miktarı elde edilir. Katı atık bileşenleri madde grupları Çizelge 4.2.'de verilmektedir (ASTM 2003).

Çizelge 4.2 Katı atık bileşenleri madde grupları (ASTM 2003).

Katı Atık Bileşenleri	
Mutfak Atıkları	Yemek Artıkları, Ekmek, Sebze, Meyve
Kâğıt	Gazete, Dergi Defter
Karton	Süt Kutusu, Meyve Suyu Kutusu, Tetrapak
Hacimli Karton	Karton Kutular
Plastik	Tüm Plastikler
Cam	Cam Şişe, Cam Bardak, Kavanoz
Metal	Teneke Kutu, Çatal, Bıçak
Hacimli Metal	Metal Dolap, Masa, vb.
Atık Elektrik ve Elektronik Ekipman	Telefon, Radyo, vb.
Tehlikeli Atık	Pil, Boya Kutusu, Deterjan Kutusu, İlaç Kutuları
Park ve Bahçe Atıkları	Ağaç Parçası, Çim, vb.
Diğer Yanmayanlar	Seramik, Taş, Kül
Diğer Yanabilenler	Kumaş, Plastik Türü Malzeme, Yastık, Halı, vb.
Diğer Yanabilir Hacimli Atıklar	Mobilya, Tahtadan Yapılmış Malzemeler, vb.

4.11 ARAZİ ÇALIŞMASI

Katı atıkların ekonomik gelir düzeyine göre, katı atık türünün ve miktarının değişiklik göstermesinden dolayı, Nevşehir ilinin il merkezi ve ilçelerinin çeşitli bölgelerinden örnekler toplanmıştır. Ekonomik gelir düzeyinin düşük olduğu bölgelerde, özellikle kış aylarında ısınma için soba kullanıldığından dolayı, soba külü atıkları olduğu görülmüştür. Diğer yandan ekonomik gelir seviyesinin orta ve yüksek olduğu bölgelerde doğal gaz kullanımı olduğundan dolayı bu atık oluşumu görülmemektedir. Ekonomik ve sosyal durumun düşük olduğu bölgeler ağırlıklı olarak kırsal kesim ve köyler oluşturmaktadır. Nevşehir ilinde katı atık miktarı, tüm bölgelerde yaz ayları, kış aylarına göre katı atık miktarının çoğaldığı gözlemlenmiştir.

Nevşehir ili ve ilçelerinde, katı atık karakterizasyonu yapılacak bölgelerde, katı atık karakterizasyonu analiz metodu kurallarına uygun olarak, örnek numune toplanacak bölgeler için Pazartesi ve Perşembe günleri madde grup analizinde belirtilen 16 bileşen atık türlerinin tüm özelliklerini ortaya koyabileceği atık kompozisyonları, madde grup analizi yapılacak araziye getirilmiştir ve yığınlar oluşturulmuştur. Yığınlardan alınan numuneler, atıkların türlerine göre uygun kaplara dağıtıldıktan sonra tartım işlemi gerçekleştirilmiştir. Katı atık karakterizasyonu madde grup analizi için 16 bileşen, bu çalışmalar sonucu oluşturulmuş ve arazi çalışması çizelge 4.3 de gösterilmiş, analiz yapılacak bölgelerde yaz ve kış mevsimleri için, il merkezi ve ilçeler için katı atık karakterizasyonu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 Nevşehir ili kış ve yaz mevsimleri katı atık karakterizasyonu.

Katı Atık bileşenleri	Oran (%)		
	Kış Mevsimi	Yaz Mevsimi	Ortalama
Mutfak Atıkları	50,43	55	52,71
Kâğıt/Karton	4,94	5	4,97
Plastik	4,7	5,21	4,95
Cam	1,7	2	1,85
Metal	0,82	0,63	0,72
Elektrik ve Elektronik	4,62	3,8	4,21
Tehlikeli Atıklar	3,38	3,86	7,24
Park ve Bahçe Atıkları	0	8,36	4,18
Diğer Yanmayanlar	15	3,41	9,2
Diğer Yanabilenler	8,87	6,44	7,65
Diğer (Yukarıdaki Gruplar Hariç)	5,54	6,29	11,83
Toplam	100	100	100

BÖLÜM 5

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde Nevşehir ili katı atık birliği tarafından 2015-2021 yılların arasında gerçekleştirilen katı atık yönetim faaliyetleri ve sıfır atık projesi uygulamaları ele alınmaktadır. Bu amaçla Nevşehir İli ve İlçelerinin oluşturduğu katı atık birliğinin 2015 yılından başlayarak 2021 yılı dâhil olmak üzere katı atık yönetimi ve bertaraf faaliyetleri irdelenirken, 2018 yılında Türkiye genelinde başlatılan sıfır atık çalışmaları konusunda yapılan faaliyetler ve gelişmeler detaylandırılacaktır.

5.1 NEVŞEHİR İLİ KATI ATIK BERTARAF ÇALIŞMALARI

Kapadokya İl Özel İdaresi ve Belediyeler Birliği Tüzüğü Bakanlar Kurulu'nda onaylanmış ve karar Resmi Gazete'de 23/ 09/ 1997 tarihinde yayımlanmıştır. Birlik yapısında başta Nevşehir İli olmak üzere, Acıgöl, Avanos, Derinkuyu, Gülşehir, Hacıbektaş, Kozaklı ve Ürgüp ilçelerinden oluşan 7 ilçe Belediyesi ile Çat, Göre, Göreme, Nar, Uçhisar, Kaymaklı, İnallı, Tatların, Kurugöl, Özkonak, Göynük, Topaklı, Akarca, Çalış, Suvermez ve Yazıhöyük Beldelerinden oluşan 16 Belde Belediyesinden oluşmaktadır. Birlik kurulduğunda Birlik Nüfusu: 259.805, oluşan atık miktarı: 85.346 ton/yıl ve atık envanteri ise 0,9 kg/kişi-gün olarak verilmiştir (AYEP 2008).

Türkiye Cumhuriyeti Devletinin ilk atık eylem planı olan 2008 yılında yayımlanarak 2008-2012 yılları arasında uygulanan Atık Yönetimi Eylem planından sonra, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ikinci defa atık eylem planı olarak 2017 yılında yayımlanan ve 2023 hedefinde Ulusal atık yönetimi ve eylem planına göre (2016-2023) gerçekleştirilmiştir. Bu eylem planına göre Nevşehir ili İç Anadolu Bölgesinin atık miktarı yoğunluğuna göre düzenlenmiş alt bölgesi sekizli İl grubunun 2. bölge içerisinde yer alan bir yerleşim yeridir. Bu rapora göre Türkiye genelinde atık karakterizasyonu incelendiğinde %55.54 Biyoatıklar, %17.28 yanabilir atıklar, %8.11 Kâğıt-karton, %5.86 Plastik atıklar, %3.38 cam atıklar,

%1.37 metal atıklar, %0.43 evsel tehlikeli atıklar ve %8.03 Diğer atıklar olarak verilmektedir. Raporda, İç Anadolu bölgesin genelinde ise %60.38 biyoatıklar, %16.39 yanabilir atıklar, %5.30 kâğıt-karton, %4.43 plastik atıklar, %2.35 cam atıklar, %1.14 metal atıklar, %0.21 evsel tehlikeli atıklar ve %9.80 diğer atıklar olarak verilmektedir. Yine bu rapora göre Nevşehir ilinde üretilen atık miktarı 7.412 ton/yıl olup ambalaj atığı toplama ayırma tesis sayısı iki ve ambalaj atığı geri dönüşüm tesisi sayısı ise üç olarak verilmektedir (UAYEP 2017).

Nevşehir Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi, Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği tarafından Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı katkıları ile yapımı tamamlanan Nevşehir'in merkez ilçeye bağlı Sulusaray Beldesi'nin İçmece mevkiinde toplam 655 bin metrekarelik bir alanda yapımı tamamlanarak 5 Haziran 2015 Dünya Çevre günü hizmete açılmıştır. 2015 yılında faaliyete başlayan düzenli depolama sahası ile ilgili atık verileri çalışmalar ve elde edilen atık verileri aşağıda verilerek irdelenmektedir.

5.1.1 Nevşehir İli 2015 Yılı Atık Verileri

Tez çalışmasının kapsamında 2015 ile 2021 yılları arasında Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği tarafından verilen bilgiler irdelenmektedir. Bu kapsamda 2015 yılında birlik tarafından tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık dönemde Çizelge 5.1'de verilmektedir (Çevre Durum Raporu 2018). Çizelge incelendiğinde İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 18 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 18 belediyeden bazılarının (Derinkuyu, Acıgöl, Kalaba, kaymaklı, Uçhisar, Nar, Özkonak, Karapınar, Kavak, Göre ve Tatların) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken bazı belediyelerin (Kozaklı, Hacıbektaş, Yazıhüyük ve Çat) ise 2015 yılında birliğe henüz hiç atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yarısından fazlasını (yaklaşık 31948 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2015 yılı için yaklaşık 60392 ton olduğu görülmektedir. Atıkların ne kadarının ambalaj atığı olduğu verilmezken 2015 yılı için geri kazanım oranı da belirsizdir.

Çizelge 5.1 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2015.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare	10.100	259.720	425.420	585.240	632.780	738.800	826.520	787.640	788.040	742.000	681.240	570.560	7.048.060
Nevşehir	397.660	2.537.050	2.902.540	2.644.380	2.727.120	2.948.680	2.872.880	3.001.280	3.054.040	3.021.420	2.983.540	2.857.240	31.947.830
Ürgüp	4.500	57.380	94.700	103.040	113.840	89.220	86.740	98.860	95.080	89.000	75.600	71.180	979.140
Avanos	63.040	434.360	559.240	554.760	571.060	606.600	607.120	662.920	649.960	615.500	542.760	468.460	6.335.780
Gülşehir	26.800	126.300	102.000	177.800	307.000	281.060	246.160	280.220	295.520	287.160	331.640	301.780	2.763.440
Derinkuyu	0	55.940	100.880	234.960	206.120	169.340	146.280	136.280	94.780	215.760	66.080	78.460	1.504.880
Kozaklı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acıgöl	0	0	20.700	9.880	53.680	37.740	56.920	90.440	68.760	85.960	73.940	103.560	601.580
Hacıbektaş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kalaba	0	0	19.440	41.920	30.100	33.820	17.560	21.300	17.000	18.060	17.740	26.280	243.220
Kaymaklı	0	0	0	14.820	13.480	5.240	13.900	12.520	11.700	6.380	17.660	19.160	114.860
Uçhisar	0	12.260	14.400	96.500	104.520	129.420	210.520	240.100	250.980	252.340	253.240	201.920	1.766.200
Yazıhüyük	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortahisar	29.360	176.960	181.800	180.840	149.120	174.040	172.200	201.040	190.000	173.640	148.000	157.160	1.934.160
Nar	0	57.820	35.420	119.460	106.580	115.460	108.380	115.640	124.100	115.220	126.840	120.480	1.145.400
Özkonak	0	10.550	9.380	12.400	11.260	9.700	12.020	12.660	9.860	12.000	12.000	20.080	131.910
Karapınar	0	0	0	17.400	4.400	0	0	2.680	2.540	3.960	6.940	6.000	43.920
Kavak	0	0	0	15.280	20.780	28.000	15.820	8.240	10.020	18.100	9.360	10.920	136.520
Göre	0	0	0	0	0	0	39.120	38.500	29.980	51.960	85.140	79.180	323.880
Çat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulusaray	5.660	54.480	67.960	62.840	54.140	61.180	59.840	74.580	69.880	74.800	74.900	53.280	713.540
Tatların	0	0	1.980	8.440	9.420	8.660	0	9.820	10.580	5.240	13.820	3.000	70.960
Göreme	13.480	175.360	211.900	235.860	250.060	243.920	258.600	287.860	280.280	249.860	211.540	167.900	2.586.620
TOPLAM	550.600	3.958.180	4.747.760	5.115.820	5.365.460	5.680.880	5.750.580	6.082.580	6.053.100	6.038.360	5.731.980	5.316.600	60.391.900

5.1.2 Nevşehir 2016 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2016 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık periyotta Çizelge 5.2’de verilmektedir (Çevre Durum Raporu, 2018). Çizelge incelendiğinde İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 19 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 19 belediyeden bazılarının (Kalaba, Kaymaklı ve Kavak) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken bazı belediyelerin (Kozaklı, Hacıbektaş, Yazıhüyük ve Çat) ise 2016 yılında birliğe henüz atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yarısından fazlasını (yaklaşık 32792 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2016 yılı için yaklaşık 63572 ton olduğu görülmektedir. Atıkların ne kadarının ambalaj atığı olduğu konusunda bir miktar bilgi Çizelge 5.3’te verilmektedir. Bu çizelgeye göre ambalaj atığı olarak sadece plastik atıklar konusunda bilgi verilmekte olup geri kazanım oranı %1,41 oranında olup 2016 yılı için karışık ambalaj atıkları (Plastik, Kâğıt/Karton, Cam, Metal, Kompozit, Ahşap) olarak hiçbir veri bulunmamaktadır. Düzenli depolama alanına gönderilen toplam atık miktarı 2016 yılına göre artmıştır.

Çizelge 5.2 Nevşehir İli 2016 Yılı Ambalaj Atık Miktarları.

Ambalaj Cinsi	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (kg)	Piyasaya Sürülen Ambalaj (%)	Geri Kazanılan Miktar (Kg)	Geri Kazanılan Oran (%)	Geri Kazanılması Gereken Miktar (kg)
Plastik	828224	31,97	11713	1,41	430676 (%52)
Metal	184500	7,12	0	0	95940 (%52)
Kompozit	24328	0,94	0	0	
Kâğıt-Karton	1028749	39,71	0	0	534950 (%52)
Cam	524072	20,23	0	0	272517 (%52)
Ahşap	748	0,03		0	52 (%7)
Toplam	3338341	100	11713	% 1,41	

Çizelge 5.3 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2016.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare	525.700	713.940	693.360	525.980	631.240	715.740	787.080	817.280	906.180	649.480	688.020	504.320	8.158.320
Nevşehir	2.941.640	3.034.180	2.995.840	2.813.320	3.050.940	3.092.780	2.722.180	2.565.840	2.606.560	2.419.000	2.315.320	2.234.320	32.791.920
Ürgüp	88.620	65.740	74.060	66.320	82.680	86.020	70.300	83.320	62.780	77.100	62.360	28.340	847.640
Avanos	470.660	512.940	517.200	473.220	505.380	542.140	588.580	631.240	621.380	531.240	501.560	463.800	6.359.340
Gülşehir	284.280	288.960	282.220	236.560	248.920	256.940	254.200	312.860	283.480	254.160	270.180	264.340	3.237.100
Derinkuyu	105.040	79.080	111.600	107.640	145.340	150.680	74.560	137.280	61.600	30.440	77.280	172.660	1.253.200
Kozaklı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acıgöl	83.020	73.060	65.860	48.680	21.200	99.320	35.260	54.220	44.960	65.940	90.000	71.680	753.200
Hacıbektaş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kalaba	16.940	7.240	13.700	19.520	13.040	12.760	0	2.780	3.560	4.880	11.460	24.600	130.480
Kaymaklı	0	27.960	7.940	0	0	0	0	5.460	23.940	39.140	43.460	39.440	187.340
Uçhisar	212.500	216.140	227.440	196.880	217.860	204.020	193.260	211.140	224.220	214.660	216.780	202.500	2.537.400
Yazıhüyük	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortahisar	145.920	155.480	152.740	139.140	148.800	162.040	173.680	168.780	130.780	146.780	128.100	165.620	1.817.860
Nar	113.180	121.340	121.060	90.180	100.200	116.140	109.720	115.320	129.360	110.660	119.300	89.400	1.335.860
Özkonak	10.920	13.660	14.020	10.600	9.780	13.780	8.060	11.240	11.480	9.400	8.340	13.320	134.600
Karapınar	5.380	15.780	17.620	11.520	17.000	16.940	11.000	18.880	11.800	15.160	12.620	1.900	155.600
Kavak	6.640	6.560	5.880	10.020	4.820	4.940	9.560	5.620	3.120	7.220	8.940	0	73.320
Göre	64.360	72.460	92.480	64.340	65.840	79.260	67.220	73.120	77.300	68.520	84.000	75.940	884.840
Çat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulusaray	42.410	67.420	59.340	47.620	52.260	54.820	56.880	50.260	22.920	68.560	43.860	53.880	620.230
Tatların	4.180	10.960	8.780	11.440	13.640	14.800	9.900	18.140	12.940	25.960	22.740	12.480	165.960
Göreme	164.820	179.180	183.440	161.400	181.460	170.420	198.180	194.460	207.980	184.300	164.000	138.040	2.127.680
TOPLAM	5.286.210	5.662.080	5.644.580	5.034.380	5.510.400	5.793.540	5.369.620	5.477.240	5.446.340	4.922.600	4.868.320	4.556.580	63.571.890

5.1.3 Nevşehir İli 2017 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2017 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık periyotta Çizelge 5.4’de verilmektedir (Çevre Durum Raporu, 2018). Çizelge incelendiğinde 2016 yılına benzer olarak İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 19 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 19 belediyeden bazıları (Kalaba ve Yazıhüyük) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken bazı belediyelerin (Kozaklı, Hacıbektaş ve Çat) ise 2017 yılında halen birliğe henüz atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yaklaşık yarısını (yaklaşık 29130 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2017 yılı için yaklaşık 61053 ton olduğu görülmektedir. Tekil olarak ambalaj atık türünde bir geri dönüşüm oranı verilmediği gibi karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak ta hiçbir veri elde edilememiştir. Atıkların ne kadarının ambalaj atığı olduğu konusunda bir miktar bilgi Çizelge 5.5’de verilmektedir. Bu çizelgeye göre ambalaj atığı olarak sadece plastik atıklar konusunda bilgi verilmekte olup geri kazanım oranı %22,44 oranında olup 2017 yılı için karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak hiçbir veri bulunmamaktadır.

Çizelge 5.4 Nevşehir İlinde 2017 yılı ambalaj ve ambalaj atıkları istatistik sonuçları.

Ambalaj Türü	Piyasaya Sürülen Ambalaj Miktarı (Kg)	Piyasaya Sürülen Ambalaj (%)	Geri Kazanılan Miktar (Kg)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)	Geri Kazanılması Gereken Miktar (Kg)
Plastik	904306	22,53	202933	%22,44	488425 (%54)
Metal	36523	0,91	0	0	19722 (%54)
Kompozit	5326	0,13	0	0	2876 (%54)
Kâğıt-Karton	1306985	32,56	0	0	705772 (%54)
Cam	854791	21,29	0	0	461587 (%54)
Ahşap	905965	22,57		0	81537 (%9)
Toplam	4013896	100	202933	%22,44	1759820

Çizelge 5.5 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2017.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare	531.460	558.200	629.300	542.540	608.900	678.200	748.040	845.840	886.920	610.720	667.900	636.860	7.944.880
Nevşehir	2.138.380	2.135.480	2.276.700	2.087.940	2.142.500	2.138.530	2.282.160	2.414.620	2.291.440	2.812.680	3.188.380	3.221.140	29.129.950
Ürgüp	7.180	27.640	112.380	121.580	135.960	100.200	138.460	160.540	117.780	99.620	83.880	68.540	1.173.760
Avanos	458.880	463.200	477.340	495.580	563.980	520.460	608.360	674.560	630.780	470.900	528.000	488.020	6.380.060
Gülşehir	237.020	237.540	257.300	244.020	248.880	216.760	237.780	243.300	212.600	197.620	209.260	201.000	2.743.080
Derinkuyu	105.820	142.100	161.860	80.600	104.300	123.520	132.480	129.620	136.080	110.140	219.860	175.760	1.622.140
Kozaklı	0		0	0	0	0	0	0				0	0
Acıgöl	48.380	59.180	79.280	55.420	45.820	60.780	65.140	68.720	87.720	67.700	157.760	84.000	879.900
Hacıbektaş	0		0	0	0	0	0	0				0	0
Kalaba	14.220	14.580	20.420	19.020	5.700	11.800	12.920	4.160	6.480		15.920	34.320	159.540
Kaymaklı	25.500	33.100	49.680	25.000	28.940	17.060	23.540	31.900	33.480	41.960	10.540	19.760	340.460
Uçhisar	205.660	220.720	243.960	234.260	239.660	187.600	223.160	243.120	260.560	219.920	244.860	219.060	2.742.540
Yazıhüyük	0		0	6.300	4.920	5.180	4.520	0	9.320	5.720	16.620	8.880	61.460
Ortahisar	187.200	164.760	186.380	167.900	174.400	156.500	181.160	150.180	182.400	136.720	186.220	178.300	2.052.120
Nar	91.720	123.000	128.960	103.840	118.860	122.220	114.000	138.460	133.620	104.920	137.700	122.280	1.439.580
Özkonak	8.840	10.880	9.220	8.220	8.700	7.280	9.960	11.300	18.300	13.180	23.440	14.680	144.000
Karapınar	5.040	14.920	15.720	10.960	3.340	24.540	10.400	9.640	8.260	2.300	1.320	7.860	114.300
Kavak	6.060	2.960	8.080	8.300	4.780	9.640	8.640	8.820	6.280	8.540	9.200	10.440	91.740
Göre	68.400	101.760	96.480	76.860	84.920	76.040	72.220	80.140	69.720	69.200	84.460	82.200	962.400
Çat	0		0	0	0	0	0	0				0	0
Sulusaray	62.720	56.100	59.240	55.400	57.160	45.400	64.400	62.760	70.060	55.840	64.600	55.980	709.660
Tatların	8.600	13.260	5.800	5.740	11.460	6.420	14.160	11.460	11.560	10.700	14.160	4.840	118.160
Göreme	131.760	149.980	159.320	199.720	207.960	165.880	209.760	209.460	225.660	197.480	198.820	187.900	2.243.700
TOPLAM	4.342.840	4.529.360	4.977.420	4.549.200	4.801.140	4.674.010	5.161.260	5.498.600	5.399.020	5.235.860	6.062.900	5.821.820	61.053.430

5.1.4 Nevşehir İli 2018 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2018 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık dönemde Çizelge 5.6'da verilmektedir. Çizelge incelendiğinde 2017 yılından farklı olarak İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 21 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 21 belediyeden bazıları (Kozaklı, Karapınar ve Çat) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken bazı belediyelerin (Hacıbektaş) ise 2018 yılında da halen birliğe henüz atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yaklaşık yarısını (yaklaşık 37390 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2018 yılı için yaklaşık 78990 ton olduğu görülmektedir. Tekil olarak ambalaj atık türünde bir geri dönüşüm oranı verilmediği ancak karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak aylık dönemde toplanan ambalaj atık miktarı ve geri kazanım oranları Çizelge 5.7'de verilmektedir. Bu çizelgeye göre karışık ambalaj atığı olarak Ocak ve Şubat aylarında herhangi bir veri yokken en yüksek geri kazanımı % 7,17 oranı ile Temmuz ayında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.6 Nevşehir İli 2018 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (Plastik, Kâğıt/Karton, Cam, Metal, Kompozit, Ahşap).

Zaman	Toplanan Toplam Karışık Atık Miktarı, (Kg)	Toplanan Karışık Ambalaj Atık Miktarı (Kg)	Geri Kazanım Oranı (%)
Ocak 2018	3.057.340	Veri Yok	Veri Yok
Şubat 2018	2.982.640	Veri Yok	Veri Yok
30.03.2018	3.194.220	18820	0,59
30.04.2018	3.001.180	21178	0,71
31.05.2018	3.222.220	29640	0,92
29.06.2018	3.139.480	45960	1,46
31.07.2018	3.351.080	240300	7,17
31.08.2018	3.308.120	134170	4,06
28.09.2018	3.130.540	115760	3,70
31.10.2018	2.257.520	116200	5,15
30.11.2018	3.280.660	185310	5,65
31.12.2018	3.465.160	143388	4,14
Yıllık Ortalama	3.115.847	105073	3,35

Çizelge 5.7 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2018.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare + Aktarma	550.060	578.560	591.980	797.397	963.769	1.017.389	1.012.131	1.281.832	1.049.303	862.919	892.631	711.461	10.309.430
Nevşehir	3.057.340	2.982.640	3.194.220	3.001.180	3.222.220	3.139.480	3.351.080	3.308.120	3.130.540	2.257.520	3.280.660	3.465.160	37.390.160
Ürgüp	66.520	71.960	90.760	132.540	677.280	674.860	741.820	792.240	740.580	520.240	740.240	689.740	5.938.780
Avanos	497.260	459.720	537.940	572.200	594.620	601.000	632.500	718.940	654.560	435.440	547.200	524.580	6.775.960
Gülşehir	168.800	160.640	220.240	208.960	183.040	167.500	217.720	268.960	273.340	165.420	215.460	215.140	2.465.220
Derinkuyu	107.000	124.420	161.380	167.700	157.440	188.440	153.300	124.060	174.320	164.560	103.760	46.800	1.673.180
Kozaklı				68.616	94.115	74.157	114.038	118.139	96.762	105.820	109.127	89.467	870.241
Acıgöl	177.620	73.800	62.520	93.860	90.580	22.940	188.180	121.340	105.300	67.240	171.880	135.760	1.311.020
Hacıbektaş									0	0			0
Kalaba	36.620	22.100	20.620	40.749	55.892	44.040	67.724	70.159	57.464	62.843	64.807	53.132	596.150
Kaymaklı	31.920	26.700	27.440	50.360	18.420	18.140	17.000	12.480	8.960	9.800	17.880	9.020	248.120
Uçhisar	179.120	217.220	247.000	264.260	257.300	235.660	240.820	227.900	249.060	191.420	226.620	177000	2.713.380
Yazıhüyük	6.780	13.680	10.060	6.920	6.700	1.800	4.480	4.280	4.200	3.880	2.680		65.460
Ortahisar	181.020	173.720	185.660	191.900	190.660	178.140	183.660	214.800	192.120	120.640	185.220	200.320	2.197.860
Nar	134.180	119.740	130.500	112.280	124.960	119.520	127.900	133.760	118.560	101.400	190.500	134.520	1.547.820
Özkonak	10.500	9.960	8.620	8.940	10.880	6.460	8.520	6.420	11.760	8480	11880	6460	108.880
Karapınar	11.780	5.060	8.720	1.960	6.420	5.100	3.800	2.160	3.240	0			48.240
Kavak	4.220	12.340	10.880	11.260	11.320	6.800	6.940	7.180	8.340	7.240	10.220	6.440	103.180
Göre	80720	81580	87200	75440	83520	64480	69180	83280	66700	56.580	88.100	84.520	921.300
Çat									0	29.620	32.880	21.340	83.840
Sulusaray	61.840	48.600	56.980	55.920	51.720	50.060	61.680	74.080	65.400	46.440	77.040	77.820	727.580
Tatlarin	11.080	5.340	7.900	7.980	9.120	2.800	14.620	11.840	8.800	12.180	11.800	7.860	111.320
Göreme	169.620	171.700	200.560	223.220	233.020	251.920	271.660	326.260	292.020	191.540	234.040	216.720	2.782.280
TOPLAM	5.544.000	5.359.480	5.861.180	6.093.642	7.042.995	6.870.686	7.488.753	7.908.230	7.311.329	5.421.222	7.214.625	6.873.259	78.989.401

5.1.5 Nevşehir İli 2019 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2019 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık dönemde Çizelge 5.8’de verilmektedir. Çizelge incelendiğinde 2018 yılına benzer olarak İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 21 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 21 belediyeden bazıları (Yazıhüyük, Kalaba, Kozaklı, Karapınar ve Kavak) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken bazı belediyelerin (Hacıbektaş) ise 2019 yılında da halen birliğe henüz atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yaklaşık yarısını (yaklaşık 38017 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2019 yılı için yaklaşık 80829 ton olduğu görülmektedir. Tekil olarak ambalaj atık türünde bir geri dönüşüm oranı verilmediği ancak karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak aylık dönemde toplanan ambalaj atık miktarı ve geri kazanım oranları Çizelge 5.9’da verilmektedir. Bu çizelgeye göre en yüksek geri kazanımı % 6,29 oranı ile Aralık ayında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.8 Nevşehir İli 2019 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).

Zaman	Toplanan Toplam Karışık Atık Miktarı, (Kg)	Toplanan Karışık Ambalaj Atık Miktarı (Kg)	Geri Kazanım Oranı (%)
30.01.2019	2713160	144870	5,34
28.02.2019	2945740	124250	4,22
29.03.2019	3104160	103714	3,34
30.04.2019	2953940	175292	5,93
31.05.2019	3138980	184800	5,89
28.06.2019	3203900	133020	4,15
31.07.2019	3350060	130385	3,89
29.08.2019	3541280	221680	6,26
30.09.2019	3423160	190690	5,57
31.10.2019	3454800	190860	5,52
29.11.2019	3197120	167740	5,25
30.12.2019	2991120	188190	6,29
Yıllık Ortalama	3168118	162958	5,14

Çizelge 5.9 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2019.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare + Aktarma	623.283	752.562	739.637	574.980	605.600	954.919	1.206.487	1.307.410	1.135.557	1.060.607	860.235	663.040	10.484.318
Nevşehir	2.713.160	2.945.740	3.104.160	2.953.940	3.138.980	3.203.900	3.350.060	3.541.280	3.423.160	3.454.800	3.197.120	2.991.120	38.017.420
Ürgüp	396.920	534.580	597.240	580.920	675.360	675.140	776.520	933.000	915.780	848.200	740.560	595.580	8.269.800
Avanos	396.560	460.620	491.980	555.380	577.080	617.520	678.540	743.600	681.320	654.760	559.060	496.000	6.912.420
Gülşehir	154.240	214.520	171.800	213.380	247.180	238.920	295.320	333.580	274.540	229.480	208.360	146.920	2.728.240
Derinkuyu	46.900	63.480	173.080	73.000	114.280	50.400	109.520	42.780	70.100	57.220	53.200	30.860	884.820
Kozaklı	94.338	84.004	94.628	0	0	119.776	140.506	151.385	125.033	105.503	94.403	61.275	1.070.851
Acıgöl	227.920	202.380	173.660	184.780	192.780	116.960	145.280	93.820	152.880	119.280	89.480	175.540	1.874.760
Hacıbektaş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kalaba	56.024	49.888	56.197	0	0	71.131	83.442	89.902	74.254	89.385	56.063	36.389	662.675
Kaymaklı	4.200	13.620	40.900	34.340	21.780	9.200	16.600	8.500	23.020	20.300	21.620	10.320	224.400
Uçhisar	130000	158220	185.860	202.600	267.040	268.120	278980	298680	320320	289780	273560	239840	2.913.000
Yazıhüyük	0	0	6.160	3.780	2.580	2.540	0	0	0	0	0	0	15.060
Ortahisar	178.680	158.560	166.780	214.960	183.580	192.560	199.260	182.900	211.480	189.820	195.680	185.080	2.259.340
Nar	114.580	112.040	113.120	120.040	121.060	121.940	126.480	191.660	135.880	131.660	129.000	120.460	1.537.920
Özkonak	5980	8980	10420	9.980	10.060	9.100	10.900	9.840	10.280	4.820	9.040	8.960	108.360
Karapınar	0	0	0	11.740	6.000	16180	34100	19.640	26760	30100	15000	12380	171.900
Kavak	3.600	9.140	0	2.580	3.160	0	0	2.720	0	0	0	0	21.200
Göre	82.560	90.440	83.980	91.820	73.220	67.800	72.240	81.760	67.440	85.420	85.740	84.380	966.800
Çat	3.180	37.600	34.360	43.700	11.380	31.500	34.520	41.520	52.860	46.580	40.900	33.140	411.240
Sulusaray	63.280	63.480	61.300	65.900	50.820	55.280	67.200	82.500	80.660	70.340	65.200	66.000	791.960
Tatların	3.160	8.540	12.440	14.320	13.260	9.920	29.900	20.200	10.320	6.620	18.840	17.300	164.820
Göreme	152.720	206.940	233.220	295.700	302.040	346.200	356.160	405.940	355.280	347.020	264.240	216.620	3.482.080
TOPLAM	5.451.285	6.175.334	6.550.922	6.247.840	6.617.240	7.179.006	8.012.015	8.582.617	8.146.924	7.841.695	6.977.301	6.191.204	83.973.384

5.1.6 Nevşehir İli 2020 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2019 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık dönemde Çizelge 5.10'da verilmektedir. Çizelge incelendiğinde 2018 yılına benzer olarak İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 21 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 21 belediyeden bazıları (Hacıbektaş, Kavak ve Tatların) değişik aylarda birliğe atık vermediği gözlemlenirken Yazıhüyük belediyesi ise 2020 yılında birliğe henüz atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yarısından fazlası (yaklaşık 41834 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2020 yılı için yaklaşık 81295 ton olduğu görülmektedir. Tekil olarak ambalaj atık türünde bir geri dönüşüm oranı verilmediği ancak karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak aylık dönemde toplanan ambalaj atık miktarı ve geri kazanım oranları Çizelge 5.11'de verilmektedir. Bu çizelgeye göre en yüksek geri kazanımı % 5,02 oranı ile Ocak ayında gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.10 Nevşehir İli 2020 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).

Zaman	Toplanan Atık Miktarı, (Kg)	Toplanan Ambalaj Atık Miktarı (Kg)	Geri Kazanım Oranı (%)
31.01.2020	2847380	142870	5,02
28.02.2020	2722150	130480	4,79
31.03.2020	3243160	143080	4,41
30.04.2020	2980140	128990	4,33
29.05.2020	3199540	114470	3,58
30.06.2020	3421820	110190	3,22
30.07.2020	4003620	112060	2,80
31.08.2020	3623200	123440	3,41
30.09.2020	4022840	139400	3,47
30.10.2020	3998640	104200	2,61
30.11. 2020	3849220	140600	3,65
31.12. 2020	3922540	110560	2,82
Yıllık Ortalama	3486188	125028	3,67

Çizelge 5.11 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2020.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	TOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)
İl Özel İdare + Aktarma	587.500	549.748	708.124	711.431	817.092	971.799	935.492	875.690	893.350	952.495	744.333	664.130	9.411.184
Nevşehir	2.847.380	2.722.150	3.243.160	2.980.140	3.199.540	3.421.820	4.003.620	3.623.200	4.022.840	3.998.640	3.849.220	3.922.540	41.834.250
Ürgüp	582.860	552.320	565.960	495.880	500.180	539.900	719.780	815.100	713.580	701.120	571.580	607.240	7.365.500
Avanos	469.200	391.420	451.020	384.300	390.200	466.760	543.560	547.480	593.960	574.740	499.980	488.000	5.800.620
Gülşehir	80.540	128.930	158.960	193.240	250.020	271.820	141.800	295.640	424.140	378.600	346.120	352.280	3.022.090
Derinkuyu	33.560	47.840	39.180	68.740	65.080	40.900	27.720	16.640	41.680	45.140	18.200	10.640	455.320
Kozaklı	68.800	67.120	86.389	75.344	75.677	80.175	95.635	110.930	88.890	95.623	71.547	64.172	980.302
Acıgöl	125.580	105.820	70.020	162.600	79.040	58.220	0	154.420	77.080	20.240	27.500	102.640	983.160
Hacıbektaş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19.120	19.120
Kalaba	40.870	39.862	51.304	44.744	44.943	47.613	56.794	65.878	52.790	56.787	42.485	38.111	582.181
Kaymaklı	12.880	21.580	9.400	9.240	9.800	2.240	17.280	14.340	17.260	13.760	17.220	34.140	179.140
Uçhisar	214.720	162.100	202.100	171.960	171.800	200.160	245.080	238.820	248.080	265.340	251.760	260.560	2.632.480
Yazıhüyük	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ortahisar	177.920	178.100	178.540	163.980	145.460	140.900	158.860	151.200	193.200	139.840	160.920	155.500	1.944.420
Nar	107.080	97.740	123.080	109.540	113.540	129.280	135.240	126.800	135.420	133.420	123.160	121.680	1.455.980
Özkonak	7.260	5.860	4.760	12.140	6.860	10.120	9.760	7.160	10.500	7.840	7.940	11.640	101.840
Karapınar	10.640	14.900	9.400	11.340	10.020	17.380	7.280	10.260	4.420	6.740	11.200	12.980	126.560
Kavak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.000	3.000
Göre	77.720	69.960	89.180	85.580	72.420	65.360	68.140	70.580	70.800	62.740	80.380	93.660	906.520
Çat	56.020	51.160	58.960	68.280	63.780	61.080	70.100	65.080	77.000	71.480	75.860	81.880	800.680
Sulusaray	62.940	55.580	65.300	58.080	41.660	46.720	57.980	59.240	52.320	54.740	56.200	58.420	669.180
Tatların	5.360	0	9.580	0	0	3.880	0	0	0	0	0	11.480	30.300
Göreme	218.600	177.950	168.260	100.900	88.080	115.740	163.180	199.840	215.180	222.360	187.140	134.300	1.991.530
TOPLAM	5.787.430	5.440.140	6.292.677	5.907.459	6.145.192	6.691.867	7.457.301	7.448.298	7.932.490	7.801.645	7.142.745	7.248.113	81.295.357

5.1.7 Nevşehir İli 2021 Yılı Atık Verileri

Belediyeler birliği tarafından 2021 yılında tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarları aylık dönemde Çizelge 5.12’de verilmektedir. Çizelge incelendiğinde 2018 yılına benzer olarak İl Özel İdaresi hariç 24 belediyeden 21 belediye ile ilgili veriler bulunmaktadır. Bu 21 belediyeden bazıları (Yazılıhüyük, Acıgöl, Tatların) değişik aylarda atık vermediği görülmektedir. Birlikte Nevşehir İli atığın yarısından fazlası (yaklaşık 42164 ton) üretirken tüm belediyeler genelinde toplanan atık miktarının 2021 yılı için yaklaşık ton 88663 olduğu görülmektedir. Tekil olarak ambalaj atık türünde bir geri dönüşüm oranı verilmediği ancak karışık ambalaj atıkları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap) olarak aylık dönemde toplanan ambalaj atık miktarı ve geri kazanım oranları Çizelge 5.13’de verilmektedir. Bu çizelgeye göre en yüksek geri kazanımı % 4,64 oranı ile Nisan ayında gerçekleştirilmiştir. Mayıs ayından sonra toplanan ambalaj atık miktarı belediyeden tahmin olarak elde edilmiştir.

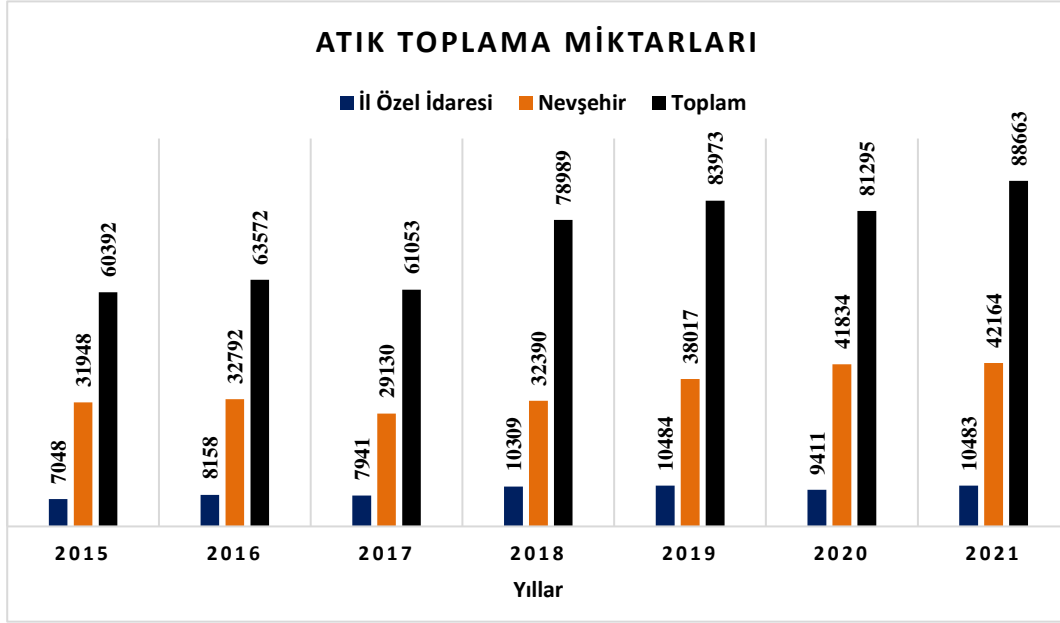
Çizelge 5.12 Nevşehir İli 2021 yılı aylara göre karışık ambalaj atık miktarları ve geri kazanım oranları (plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit, ahşap).

Zaman	Toplanan Atık Miktarı, (Kg)	Toplanan Ambalaj Atık Miktarı (Kg)	Geri Kazanım Oranı (%)
29.01.2021	3704320	136990	3,69
26.02.2021	3301560	105620	3,20
31.03.2021	3731340	126860	3,39
30.04.2021	2068300	96010	4,64
31.05.2021	3105120	114470	3,68
28.06.2021	3455100	110190	3,19
31.07.2021	3732780	112060	3,00
29.08.2021	3600960	123440	3,42
30.09.2021	3721180	132400	3,56
31.10.2021	4322340	104200	2,41
29.11.2021	3890738	120600	3,10
30.12.2021	3530543	110560	3,13
Yıllık Ortalama	4216428	139206	3,30

Çizelge 5.13 Kapadokya İl Özel İdareleri ve Belediyeler Birliği Başkanlığı Katı Atık Verileri 2021.

Belediye Ve Diğer Kurumlar	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	GENELTOPLAM
	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	Katı Atık Miktarı (Kg)	KATI ATIK KG
İl özel İdare +Aktarma	514.997	506.402	673.100	365.992	871.802	965.709	1.257.326	1.197.654	1.143.215	1.159.558	950.303	877.348	10.483.407
Nevşehir	3.704.320	3.301.560	3.731.340	2.068.300	3.105.120	3.455.100	3.732.780	3.600.960	3.721.180	4.322.340	3.890.738	3.530.543	42.164.281
Ürgüp	523.340	475.940	573.440	383.500	665.500	71.304	881.920	902.680	917.280	1.058.760	763.122	674.892	7.891.678
Avanos	485.220	434.600	526.460	305.880	474.280	555.400	723.220	720.640	733.060	938.220	687.129	608.944	7.193.053
Gülşehir	328.160	274.540	364.420	194.100	368.880	361.520	480.220	432.000	419.440	461.420	420.576	382.125	4.487.401
Derinkuyu	0	39.880	78.860	67.200	44.840	66.620	66.920	75.680	86.660	82.220	68.911	62.059	739.850
Kozaklı	46.608	49.886	48.204	312.020	83.487	104.638	114.159	126.395	93.517	96.754	116.962	108.899	1.301.529
Acıgöl	0	130.980	104.420	0	43.160	0	0	45.460	39.300	63.920	44.651	39.324	511.215
Hacıbektaş	32.940	36.640	33.860	7.040	33.160	15.120	16.100	29.660	24.900	41.540	29.873	26.411	327.244
Kalaba	27.679	29.626	28.627	0	49.580	62.141	67.796	75.062	55.537	57.459	52.615	47.826	553.949
Kaymaklı	23.740	25.120	34.660	5.600	3.180	3.640	7.620	2.960	12.560	18.780	14.933	13.368	166.160
Uçhisar	237.220	251.140	272.660	149.500	168.260	179.980	251.140	267.900	336.860	428.400	292.964	257.264	3.093.287
Yazıhüyük	0	0	0	0	0	0	0	620	8.880	12.860	3.202	2.130	27.692
Ortahisar	145.380	143.180	147.020	38.680	129.740	191.580	204.560	203.140	249.160	324.160	209.575	182.561	2.168.736
Nar	103.980	103.960	123.780	82.120	140.840	144.980	163.020	153.460	175.420	176.520	155.238	140.528	1.663.846
Özkonak	9.800	6.660	12.880	4.980	5.780	9.260	5.260	9.960	9.840	12.180	9.458	8.443	104.501
Karapınar	14.980	13.780	18.100		6.620	6.820	6.380	2.840	5.460	12.500	9.669	8.627	105.777
Kavak	5.520	7.920	5.520	4.140	4.900	7.140	8.980	8.720	13.760	6.380	8.031	7.499	88.510
Göre	86.280	79.760	95.820	49.780	72.380	81.060	87.860	82.060	83.780	109.640	93.265	84.129	1.005.814
Çat	62.060	67.840	74.200	40.360	55.480	69.480	65.080	67.460	88.140	128.220	82.875	72.190	873.384
Sulusaray	42.480	43.640	52.240	35.460	45.680	48.120	67.940	73.920	75.180	74.960	63.865	57.619	681.104
Tatların	2.240	0	0	0	0	0	0	8.240	12.600	18.720	5.502	3.942	51.244
Göreme	153.420	165.640	200.540	104.060	172.500	219.120	306.680	319.560	288.720	374.060	271.367	240.196	2.815.863
Genel Toplam	6.550.364	6.188.694	7.200.151	4.218.712	6.545.169	6.618.732	8.514.961	8.407.031	8.594.450	9.979.751	8.286.460	7.474.737	88.663.914

Genel olarak atık toplama ve bertarafı değerlendirildiğinde, Kapadokya Belediyeler birliği içerisinde en fazla atık Nevşehir il merkezi ile İl Özel İdaresi bünyesinde toplanan atıklardan oluşmaktadır. Atık toplama miktarları Nevşehir ve İl Özel İdaresi ile toplam atık miktarları karşılaştırmalı olarak Şekil 5.1’de verilmektedir. 2015 yılından 2020 yılına kadar Hacıbektaş belediyesi yaklaşık 11000 nüfusa rağmen belediyeler birliğine atık vermemiş olup 2020 Aralık ayından sonra 2021 yılında atık vermiştir.



Şekil 5.1 Nevşehir İl merkezi ve İl Özel İdaresi ile toplam atık miktarları karşılaştırması.

2018 yılından beri plastik, kâğıt/karton, cam, metal, kompozit ve ahşap atık türlerinden oluşan karışık ambalaj atıkları ayrıştırılarak geri kazanılmaya çalışılmıştır. Ancak yılların ortalamasına bakıldığında geri kazanım oranı %5 civarında olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye genelinde Ambalaj Atıklarının Kontrolü (AAK) Yönetmeliği kapsamında ambalaj ve ambalaj atıklarına ilişkin istatistikler Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yıllar bazında hazırlanmaktadır. Bakanlık tarafından oluşturulan “Ambalaj Bilgi Sistemi” veri tabanına sistem kullanıcıları tarafından veriler girilerek kullanıcılardan alınan ambalaj üretimi, kullanım amaçları doğrultusunda piyasaya sürülen ambalaj miktarları ve geri kazanılan ambalaj miktarları ve geri kazanım oranları yayınlanmaktadır. 2016-2019 yılları için yayınlanan veriler incelendiğinde piyasaya arz edilen ambalaj türlerinin (%) oranları, geri kazanılan ambalaj atıklarının (%) oranları ve piyasaya sürülen toplam ambalaj miktarları ile

geri kazanılan toplam atık ambalaj miktarlarının genel oranı istatistiksel bilgi olarak verilmektedir.

Bu verilere göre 2016 yılında piyasaya arz edilen atık miktarı %37 kâğıt-karton, %24 plastik, %20 cam, %12 ahşap, %4 metal ve %3 kompozit olarak verilirken geri kazanım oranları ise %83 kâğıt-karton, %55 plastik, %30 cam, %26 ahşap, %83 metal ve %47 kompozit olarak verilmiştir. Genel anlamda tüm atıkların geri kazanım oranı 2016 yılı için %58 olarak verilmektedir. 2017 yılında piyasaya arz edilen atık miktarı %39 kâğıt-karton, %22 plastik, %21 cam, %13 ahşap, %3 metal ve %2 kompozit olarak verilirken geri kazanım oranları ise %93 kâğıt-karton, %63 plastik, %27 cam, %31 ahşap, %68 metal ve %64 kompozit olarak verilmiştir. Genel anlamda tüm atıkların geri kazanım oranı 2017 yılı için %61 olarak verilmektedir. 2018 yılında piyasaya arz edilen atık miktarı %34 kâğıt-karton, %24 plastik, %22 cam, %14 ahşap, %3 metal ve %3 kompozit olarak verilirken geri kazanım oranları ise %78 kâğıt-karton, %54 plastik, %23 cam, %22 ahşap, %57 metal ve %57 kompozit olarak verilmiştir. Genel anlamda tüm atıkların geri kazanım oranı 2018 yılı için %53 olarak verilmektedir. 2019 yılında piyasaya arz edilen atık miktarı %43 kâğıt-karton, %22 plastik, %18 cam, %12 ahşap, %3 metal ve %2 kompozit olarak verilirken geri kazanım oranları ise %54 kâğıt-karton, %57 plastik, %32 cam, %32 ahşap, %54 metal ve %58 kompozit olarak verilmiştir. Genel anlamda tüm atıkların geri kazanım oranı 2019 yılı için %48 olarak verilmektedir (Ambalaj 2021).

Bu veriler değerlendirildiğinde genel anlamda tüm atıkların geri kazanım oranı 2016 yılında %58, 2017 yılında %61, 2018 yılında %53 ve 2019 yılında ise %48 olarak değişmektedir. Bakanlık tarafından yayımlanan veriler kapsamında ambalaj ve ambalaj atıklarına ilişkin istatistik çalışmasına örnek olarak 2019 yılına ilişkin sonuçlar Çizelge 5.14’de ve Türkiye genelinde 2016-2019 yılları arasında piyasaya arz edilen ambalaj atıklarının yüzde (%) olarak geri kazanım oranları Şekil 5.2’de verilmektedir. Veriler değerlendirildiğinde ortalama olarak piyasaya arz edilen ambalajların geri kazanım oranları %77 kâğıt-karton, %57 plastik, %28 ahşap, %66 metal, %57 kompozit ve %28 cam olarak belirlenmiştir. Kağıt-karton ile metal atıkların geri kazanım oranları yüksek oranda, plastik ve kompozit atıkların geri kazanım oranları orta derecede ve cam ile ahşap atıkların geri kazanım oranları ise düşük oranda gerçekleşmektedir.

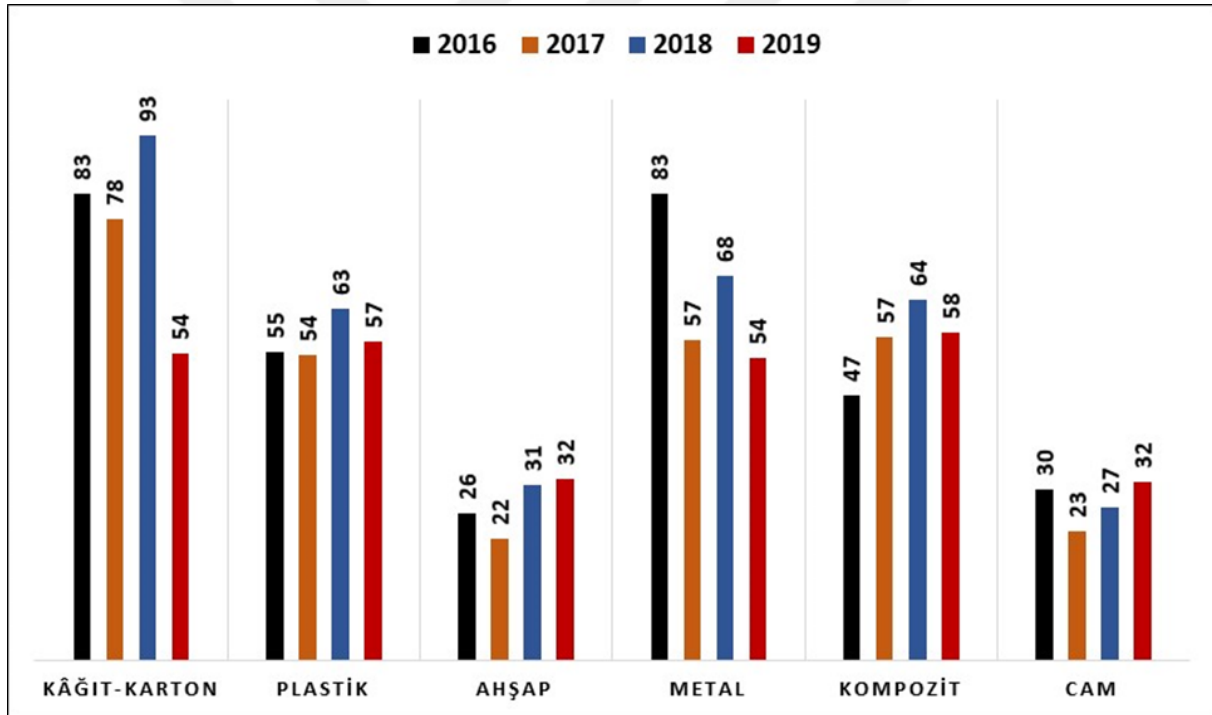
Çizelge 5.14 2019 yılı üretilen, piyasaya arz edilen ambalaj ve ambalaj atıkları için istatistikler.

Atık Kodu	Atık Türü	Üretilen Ambalaj (ton)	B-1 ¹ Kapsamındaki Atıklar			B-2 ² Kapsamında piyasaya sürülen atık miktarı (ton)	C ³ Kapsamında Temin Edilen Atık Miktarı (ton)
			Piyasaya Sürülen (ton)	Geri Kazanılan (ton)	Geri Kazanım Oranı (%)		
15.01.01	Kâğıt-Karton	4023994	2065781	1125613	54	25134	11568
15.01.02	Plastik	3009487	1037558	586832	57	95226	19053
15.01.03	Ahşap	670125	561259	180229	32	2929	85052
15.01.04	Metal	385941	132524	71234	54	89601	15728
15.01.05	Kompozit	300266	104439	60749	58	13039	0
15.01.07	Cam	1608669	871426	276037	32	36337	149926
	Toplam	9998483	4772988	2300693	48	262266	281327

¹ B-1: Bertarafı AAK Yönetmeliği çerçevesinde gerçekleştirilen ambalaj malzemeleri

² B-2: Bertarafı AAK Yönetmeliği dışındaki mevzuat çerçevesinde gerçekleştirilen ambalajlar

³ C: AAK Yönetmeliği kapsamında depozitolu olarak piyasaya sürülen ambalaj malzemeleri



Şekil 5.2 Türkiye genelinde 2016-2019 yılları arasında piyasaya arz edilen ambalaj atıklarının geri kazanım oranları (%).

Nevşehir ilinde ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranları Türkiye geneli geri dönüşüm oranları ile kıyaslandığında durum kâğıt-karton oranında benzer durumlar görülürken diğer ambalaj atıklarının geri kazanım oranları daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan karışık ambalaj atıkları geri kazanım oranları ise yıllar bazında %5 civarında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç ambalaj atıklarının 2018 yılı ve sonrası yıllarda malzeme cinsine

bakılmaksızın yapılacak geri kazanım oranı (%60) ve geri dönüşüm oranı (%55) ile karşılaştırıldığında geri kazanım oranlarının beklenen oranlarda olmadığı ve artırılması gerektiği aşikârdır.

5.2 NEVŞEHİR İLİ SIFIR ATIK PROJESİ UYGULAMASI

Sıfır Atık Yönetmeliği kapsamında kurum/kuruluşlarda yapılacak Sıfır Atık Yönetim Sistemi Uygulama Projesi genel anlamda yedi adımdan oluşmaktadır. Bu aşamalar odak noktasının oluşturulması, mevcut durumun analiz edilmesi, planlama çalışmaları, ihtiyaçların belirlenmesi ve temin edilmesi, eğitim çalışmaları, proje uygulaması ile raporlama ve takip aşamasından oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

1. Odak Noktası: Sıfır atık yönetim sisteminin ilk basamağı olup fonksiyonel anlamda ilgili kurumda/kuruluştaki sıfır atık yönetimin uygulamasının etkin ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesinde, sistemin kurulmasında, izlenmesinde, bilgi akışının sağlanmasında görev yapan birimdir. Bu basamakta sıfır atık yönetimi için sorumlular ve görevleri listesi oluşturulmalıdır.

2. Mevcut Durum: Mevcut durumun ortaya konulması projenin sonraki aşamalarda yapılacak çalışmaları açısından önemlidir. Mevcut durum için atık kaynakları ve türleri belirlenmeli ve bu atık kaynaklarında ortaya çıkan ambalaj atıkları, atık pil ve akümülatörler, gıda amaçlı bitkisel atık yağlar, yemek artıkları ve organik atıklar, sağlık amaçlı tıbbi atıklar tespit edilmelidir. Ayrıca bakım-onarım yapılan birimler varsa bu birimlerde ortaya çıkan tehlikeli atıklar, ömrünü tamamlamış lastikler ve atık motor yağlarının miktar ve çeşitlerinin nasıl toplandığı ve bertaraf edildiği ortaya konulmalıdır.

3. Planlama Çalışmaları: Öncelikle bir pilot bölge seçilerek çalışmalar başlatılmalıdır. Sistemi uygulayan kurum/kuruluşun binalarında bulunan ofis koridorlarında, yemekhanelerde ve benzeri diğer yerlerde geri dönüşüm veriminin artırılması için görevli personel sayısı dikkate alınarak planlamalar yapılmalıdır. Görevli/görevlendirilecek ilgili personel ile kurum/kuruluştaki yer alacak tüm personel sıfır atık sistemi ve işleyişi konusunda eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Planlama içerisinde bir temizlik ekibi oluşturularak atıkların toplanması, taşınması, atık miktarlarının belirlenmesi gibi konularda ilgili görev sorumlulukları belirlenmelidir.

4. İhtiyaçların Belirlenmesi ve Temin Edilmesi: Kurum/kuruluşun binalarında her atık türü için yönetmeliğe uygun ayrı biriktirmeye imkânı sağlayacak geri dönüştürülebilir atıklar için (kağıt-karton, cam, plastik, metal) atık biriktirme ekipmanları ile organik atıklar ve geri kazanımı mümkün olmayan atıklar için uygun olan atık biriktirme ekipmanları sayı olarak belirlenir ve temin edilerek planlanan bölgelere yerleştirilir. Atık biriktirme ekipmanları, kullanımı ve boşaltımı kolay, paslanmaz ve temizlenebilir özellikte olabilen hangi tür atığın hangi kutuda biriktirileceğine dair renk skalası da dikkate alınarak yönlendirici ifade ve bilgilerle planlanan ortamlara yerleştirilirler.

5. Eğitim Çalışmaları: Eğitim çalışmaları önemli bir aşama olup eğitimin çarpan etkisinin yüksek olduğu da göz önüne alındığında yapılacak eğitim çalışmaları projenin sürdürülebilirliği açısından oldukça önem arz etmektedir. Bu amaçla sıfır atık projesi kapsamında görevli/görevlendirilecek ilgili personel ile kurum/kuruluşta yer alacak tüm personel sıfır atık sistemi ve işleyişi konusunda eğitimlerin verilmesi kaçınılmazdır. Eğitimlerin çeşitlendirilerek kısa süreli, katılımlı ve uygun sıklıkla yapılması konunun toplumdaki farkındalığının artmasında ve itici hale gelmemesinde önemli rol oynayacaktır.

6. Projenin Uygulanması: Proje uygulamasının nasıl yapıldığının gözlemlendiği ve oluşan eksikliklerin belirlendiği aşaması olarak algılanmalıdır. Bu amaçla proje uygulaması seçilen pilot bölgeden başlayarak zamanla kurum/kuruluşun tüm birimlerine genişletilerek temin edilen atık biriktirme ekipmanlarının nerelere ve nasıl yerleştirildiği, atıkların kaynağında nasıl toplandığı ve uygulamada problemlerin varlığı sorgulanmalıdır. Atık biriktirme ekipmanlarında toplanan atıkların tartılması ve kayıt altına alınması ve her bir atık türü için elde edilen atık miktarların belirlenmesi için personel görevlendirilerek çalışmalar kayıt altına alınmalıdır. Bu verilerden yararlanılarak atık toplama verimliliği konusunda değerlendirmeler yapılmalı ve oluşan problemler için çözüm yolları üretilmelidir.

7. Raporlama ve Takip: Bu aşama eğitim aşaması ile birlikte projenin sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Atık biriktirme ekipmanlarında toplanan atıklar bu alanda görevlendirilen personeller tarafından tartılmalı ve her bir atık türü için elde edilen atık miktarlar belirlenerek çalışmalar kayıt altına alınmalı ve istatistiki veri bankası oluşturulmalıdır. Bu verilerden yararlanılarak atık toplama verimliliği konusunda raporlama yapılmalı, oluşturulan raporlar değerlendirilmeli ve takip işlemleri yapılarak oluşan problemler varsa çözüm yolları üretilip proje sürdürülebilir hale getirilmelidir.

Yasa ve yönetmelikler kapsamında bu aşamalar Türkiye genelinde ulusal ve yerel ölçekte tüm kurum/kuruluşlarda uygulanması Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı görev ve yetkileri altında belirlenmiş olup, il merkezlerinde ise İl müdürlüklerinin görev, yetki ve yükümlülükleri sorumluluğunda yürütülmektedir (Sıfır Atık Yönetmeliği 2019).

Nevşehir İl merkezinde Çevre, Şehircilik İl müdürlüğü görev, yetki ve yükümlülükleri kapsamında yürütülmekte olan Sıfır Atık proje çalışmaları konusunda gerçekleştirilen faaliyetler 2018-2021 tarihleri arasında irdelenmiştir. Tez kapsamında elde edilen veriler Nevşehir, Çevre, Şehircilik İl Müdürlüğünden temin edilmiştir. Bilgilerde sıfır atık sistemine geçen belediye sayısı, atık getirme sınıfı ve merkezi sayısı, mobil atık getirme merkezi sayısı, kompost tesisi ve üretilen kompost miktarı, yerleştirilen kumbara ve konteyner sayısı geçici atık depolama alanı sayısı, çalışan eleman sayısı, sisteme geçen kurum sayısı, eğitim verilen kişi sayısı ve eğitime katılan öğrenci sayısı temelinde değerlendirilmiştir. Ayrıca aynı dönem içerisinde atık kâğıt-karton, atık plastik, atık cam, atık metal, atık piller, atık bitkisel yağ ve atık motor yağı geri kazanım miktarı ile üretilen kompost miktarları da değerlendirmelere dâhil edilmiştir (Çevre Şehircilik 2021).

Çizelge 5.15’de 2018 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları verilmektedir. Çizelge irdelendiğinde sisteme geçen belediye sayısının 2 olduğu, kumbara ve konteyner yerleştirme işlemlerinin başlatıldığı, eğitim faaliyetlerinin ise başlatıldığı görülmektedir. Geri kazanım madde ve oranları incelendiğinde kâğıt-karton, plastik, atık pil ve atık motor yağlarının geri kazanıldığı, geri kazanım oranlarına bakıldığında ise yaklaşık %83 ile en fazla Atık Kâğıt-Karton, ikinci sırada ise yaklaşık %14 ile atık plastiklerin geri kazanıldığı görülmektedir. Diğer taraftan kompost üretiminin henüz başlatılamadığı da tespit edilmiştir.

Çizelge 5.16’de 2019 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları verilmektedir. Çizelge irdelendiğinde 2018 yılına göre sisteme geçen belediye sayısının oldukça arttığı ve 24 olduğu, kumbara ve konteyner yerleştirme işlemlerinin artırıldığı, eğitim faaliyetlerinin ve eğitime katılan öğrenci sayısının arttığı, sisteme geçen kurum sayısının 280 gibi bir sayıya çıktığı, bir adet mobil atık getirme merkezinin kurulduğu ve işletildiği ve geçici atık depolama sayısının 26 olarak arttığı görülmektedir. Geri kazanım madde ve oranları incelendiğinde kâğıt-karton, plastik, cam, metal, atık pil, atık bitkisel yağ, atık motor yağları ve Atık Elektrik ve Elektronik Eşyaların (AEEE) geri kazanıldığı ve

kazanılan atık miktarı ve çeşitliliğinin 2018 yılına göre arttığı görülmektedir. 2018 yılına göre geri kazanılan atık miktarının artışı ancak geri kazanım oranlarına bakıldığında ise yaklaşık %96 ile en fazla atık kâğıt-karton, ikinci sırada ise yaklaşık %3 ile atık plastiklerin geri kazanıldığı görülmektedir. Diğer taraftan 2019 yılında da kompost tesisi kurulumu ve kompost üretiminin henüz başlatılamadığı da tespit edilmiştir.

Çizelge 5.15 Nevşehir İlinde 2018 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları.

Sıfır Atık Faaliyetleri 2018	Adet	Atık Geri Kazanımı 2018	Birim (Kg) ve (%)
Sisteme Geçen Belediye Sayısı	2	Atık Kâğıt-Karton	6400 (% 83.20)
1. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Plastik	1100 (% 14.30)
2. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Cam	0
3. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Metal	0
Mobil Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Piller	42 (% 0.55)
Kompost Tesisi Sayısı	0	Atık Bitkisel Yağ	0
Üretilen Kompost Miktarı (Kg)	0	Atık Motor Yağı	150 (% 1.95)
Yerleştirilen Kumbara Sayısı	4	AEEE	0
Yerleştirilen Konteyner Sayısı	2		
Geçici Atık Depolama Alanı Sayısı	7		
Çalışan Sayısı (Kişi)	87		
Sisteme Geçen Kurum Sayısı	2		
Eğitim Verilen Kişi Sayısı	271		
Öğrenci Sayısı	0	TOPLAM MİKTAR (kg)	7692

Çizelge 5.16 Nevşehir İlinde 2019 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları

Sıfır Atık Faaliyetleri 2019	Adet	Atık Geri Kazanımı 2019	Birim (Kg) ve (%)
Sisteme Geçen Belediye Sayısı	24	Atık Kâğıt-Karton	4082720 (% 96.12)
1. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Plastik	129400 (% 3.05)
2. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Cam	8684 (% 0.21)
3. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Metal	2168 (% 0.05)
Mobil Atık Getirme Merkezi Sayısı	1	Atık Piller	11077 (% 0.26)
Kompost Tesisi Sayısı	0	Atık Bitkisel Yağ	775 (% 0.02)
Üretilen Kompost Miktarı (Kg)	0	Atık Motor Yağı	3410 (% 0.08)
Yerleştirilen Kumbara Sayısı	40	AEEE	9371 (% 0.22)
Yerleştirilen Konteyner Sayısı	2		
Geçici Atık Depolama Alanı Sayısı	26		
Çalışan Sayısı (Kişi)	10328		
Sisteme Geçen Kurum Sayısı	280		
Eğitim Verilen Kişi Sayısı	18839		
Öğrenci Sayısı	52219	TOPLAM MİKTAR	4247605

Çizelge 5.17’de COVID-19 virüs salgın dönemin de başladığı 2020 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları verilmektedir. Çizelge irdelendiğinde sisteme geçen belediye sayısının 3 olduğu, 2018 ve 2019 yıllarına göre kumbara ve konteyner yerleştirme işlemlerinin arttırıldığı, eğitim faaliyetlerinin ve eğitime katılan öğrenci sayısının arttığı, sisteme geçen kurum sayısının 652 gibi bir sayıya çıktığı ve geçici atık depolama sayısının 556 gibi bir sayıya yükseldiği görülmektedir. Geri kazanım madde ve oranları incelendiğinde kâğıt-karton, plastik, cam, metal, atık pil, atık bitkisel yağ, atık motor yağları ve Atık Elektrik ve Elektronik Eşyaların (AEEE) geri kazanıldığı ve kazanılan atık miktarı ve çeşitliliğinin 2018 yılına göre arttığı, atık miktarının ise 2019 yılına göre azaldığı görülmektedir. Atık geri kazanım oranlarına bakıldığında ise yaklaşık %85 ile en fazla atık kâğıt-karton, ikinci sırada ise yaklaşık %11 ile atık plastiklerin geri kazanıldığı görülmektedir. Diğer taraftan 2020 yılında kompost tesisi kurulumu ve kompost üretiminin başlatıldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.18’de COVID-19 virüs salgının 2020’de başlayarak halen devam ettiği 2021 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanım miktarları verilmektedir. Çizelgede verilen değerler 8 Aralık 2021 tarihine kadar elde edilen verileri göstermektedir. Çizelge irdelendiğinde sisteme geçen belediyenin olmadığı, önceki yıllara göre kumbara ve konteyner yerleştirme işlemlerinin devam ettiği, eğitim faaliyetlerinin ve eğitime öğrenci katılımının devam ettiği, sisteme geçen kurum sayısının 180 olduğu ve sisteme katılan geçici atık depolama alanı sayısının 176 olduğu görülmektedir. Geri kazanım madde ve oranları incelendiğinde kâğıt-karton, plastik, cam, metal, atık pil, atık bitkisel yağ, atık motor yağları ve Atık Elektrik ve Elektronik Eşyaların (AEEE) geri kazanıldığı görülmektedir. Atık geri kazanım oranlarına bakıldığında ise yaklaşık %50 ile en fazla atık kâğıt-karton, ikinci sırada ise yaklaşık %14 ile plastik atıkların geri kazanıldığı görülmektedir. Diğer taraftan 2021 yılında yeni bir kompost tesisi kurulumunun olmadığı ancak kompost üretiminin başlatıldığı tespit edilmiştir.

Nevşehir ili sıfır atık çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde Aralık 2021 tarihine kadar sıfır atık sistemi için başvuran kurum sayısı 849 dan fazla olduğu, alınan belge sayısı 913 ve iptal edilen belge sayısı artmıştır. Bununla birlikte sisteme katılan belediye sayısının toplam 29dan fazla olduğu, eğitim faaliyetlerinin genişletilerek devam ettiği, atıklar için yerleştirilen kumbara ve konteyner sayılarının artırıldığı, çalışan kişi sayısının artırıldığı ve sisteme geçen kurum sayısının 1040 rakamına yükseldiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan kurulan kompost

tesisinde kompost üretiminin gerçekleştirildiği ve 8 çeşit değişik atık geri kazanımı yapılmıştır. Geri kazanılan atıklar arasında birinci oranda en fazla geri kazanılan atık türünün Atık Kâğıt-Karton olduğu tespit edilirken plastik atıklar oluştururken üçüncü oranda cam atıklar olduğu belirlenmiştir. Sıfır atık projesi kapsamında 2019 yılı içerisinde geri kazanılan atık miktarı oldukça fazla miktarda olup 4 ton üzerinde bir plastik atık geri kazanımı gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 5.17 Nevşehir İlinde 2020 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanımı

Sıfır Atık Faaliyetleri 2020	Adet	Atık Geri Kazanımı 2020	Birim (Kg) ve (%)
Sisteme Geçen Belediye Sayısı	3	Atık Kâğıt-Karton	519025 (% 84.71)
1. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Plastik	72388 (% 11.82)
2. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Cam	10868 (% 1.78)
3. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Metal	1376 (% 0.22)
Mobil Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Piller	184 (% 0.03)
Kompost Tesisi Sayısı	1	Atık Bitkisel Yağ	4245 (% 0.69)
Üretilen Kompost Miktarı (Kg)	155	Atık Motor Yağı	3445 (% 0.56)
Yerleştirilen Kumbara Sayısı	747	AEEE	1167 (% 0.19)
Yerleştirilen Konteyner Sayısı	169		
Geçici Atık Depolama Alanı Sayısı	556		
Çalışan Sayısı (Kişi)	12705		
Sisteme Geçen Kurum Sayısı	652		
Eğitim Verilen Kişi Sayısı	22100		
Öğrenci Sayısı	54648	TOPLAM MİKTAR (Kg)	612698

Çizelge 5.18 Nevşehir İlinde 2021 yılında gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri ve atık kazanımı

Sıfır Atık Faaliyetleri 2021	Adet	Atık Geri Kazanımı 2021	Birim (Kg) ve (%)
Sisteme Geçen Belediye Sayısı	0	Atık Kâğıt-Karton	384430 (% 50.43)
1. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Plastik	106728 (% 14.00)
2. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Cam	99804 (% 13.09)
3. Sınıf Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Metal	168924 (% 22.16)
Mobil Atık Getirme Merkezi Sayısı	0	Atık Piller	57 (% 0.07)
Kompost Tesisi Sayısı	0	Atık Bitkisel Yağ	1638 (% 0.22)
Üretilen Kompost Miktarı (Kg)	127	Atık Motor Yağı	520 (% 0.068)
Yerleştirilen Kumbara Sayısı	2837	AEEE	100 (% 0.013)
Yerleştirilen Konteyner Sayısı	131		
Geçici Atık Depolama Alanı Sayısı	176		
Çalışan Sayısı (Kişi)	1687		
Sisteme Geçen Kurum Sayısı	180		
Eğitim Verilen Kişi Sayısı	3445		
Öğrenci Sayısı	3012	TOPLAM MİKTAR (kg)	762201

*8 Aralık 2021 itibarıyla

Nevşehir İli genelinde sıfır atık proje çalışmalarında yıllara göre sıfır atık faaliyetleri sonucu tahmin edilen geri kazanımlar, tasarruflar ve miktarları Çizelge 5.19’de verilmektedir. Çizelge irdelendiğinde Atık depolama alanında tasarruf edilirken tüketilen su miktarı, tüketilen enerji miktarı, salınan sera gazı miktarlarının azaltıldığı, harcanması gereken petrol miktarı ve doğal hammadde miktarının önlendiği ve elde edilen atıklardan üretilebilecek biyodizel ile baz yağ miktarının da artırıldığı görülmektedir. Üretilebilecek biyodizel miktarı toplanan atık bitkisel yağ miktarı ile doğru orantılıdır.

Çizelge 5.19 Nevşehir İlinde yıllara göre gerçekleştirilen sıfır atık faaliyetleri sonucu tahmin edilen geri kazanımlar, tasarruflar ve miktarları (Çevre ve Şehircilik 2021).

Faaliyet	2018 Yılı	2019 Yılı	2020 Yılı	2021 Yılı
Kesilmesi Önlene Ağaç Sayısı	22 Adet	13881 adet	1765 adet	1307 adet
Atık Depolama Alan Tasarrufu	4 m ³	2152 m ³	310 m ³	423 m ³
Tasarruf Edilen Su Miktarı	36 m ³	22863 m ³	2907 m ³	2153 m ³
Tasarruf Edilen Enerji Miktarı	6836 kW	3535058 kW	530428 kW	497455 kW
Salınımı Önlene Sera Gazı Miktarı	238 kg	145970 kg	19230 kg	19464 kg
Harcanması Önlene Petrol Miktarı	717 litre	84369 litre	47197 litre	69587 litre
Harcanması Önlene Hammadde Miktarı	0	11 ton	4 ton	85 ton
Üretilebilecek Biyodizel Miktarı	0	775 litre	4245 litre	1638 litre
Üretilebilecek Baz Yağ Miktarı	0	2 litre	2 litre	0

Nevşehir genelinde Sıfır Atık Projesi alışmaları ile ilgili gerçekleştirilen faaliyetler sonucu ortaya çıkan Sıfır Atık Belgesi Durumu Kurum/Kuruluş Verileri izelge 5.20’de verilmektedir. Nevşehir İl genelinde Sıfır Atık Belgesi Alması Gereken Kurum/Kuruluş sayısı 2306 olarak belirlenmiştir. 19 Mart 2021 tarihi itibarıyla 1075 kurum, kuruluş ve işletme sıfır atık belgesi sahibi olurken 1446 kurum, kuruluş veya işletme henüz sıfır atık belgesi alamamıştır. Bu veriler son tarihe bakılmaksızın toplam sayıya göre oranlandığında sıfır atık belgesi sahibi olan kurum, kuruluş veya işletme % 37 alamayan birim sayısı ise yaklaşık % 63 olarak tespit edilmiştir. Son belgelendirme tarihi 31.12.2020 kategorideki olan kurum, kuruluş veya işletmelerin toplamı 1130 olarak tespit edilmiştir. Bu veriler incelendiğinde toplam sayıya göre oranlandığında sıfır atık belgesi sahibi olan kurum, kuruluş veya işletme sayısı 552 (yaklaşık %49) ve alamayan birim sayısı ise 578 (yaklaşık %51) olarak tespit edilmiştir.

8 Mart 2021 itibarıyla Sıfır Atık Belgesi başvurusu yapan 849 dan fazla olduğu kurum/kuruluştan 913 kurum/kuruluşa belge verilmiş ve 4dan fazla tahmini olarak kurum/kuruluşun belgesi iptal edilmiştir. Nevşehir ülke genelinde sıfır atık çalışmaları kapsamında 2020 ve 2021 yılı içerisinde Sıfır Atık Belgesi Alan Kurum/Kuruluş Sayısı yüksektir ve halen çalışmalar devam etmekte olup 2022 yılı sonu itibarıyla tüm birimlerin Sıfır Atık Belgesi alarak geri kazanım ve geri dönüşüm konusunda önemli bir aşama kat edeceği beklenmektedir. Bu durum çevre açısından değerlendirildiğinde daha az Atık Depolama Alanına ihtiyaç duyulacağı, daha az su kullanılacağı, daha az enerji harcanacağı, daha az sera gazı salınımı yapılacağı, daha az petrol tüketileceği ve doğal kaynakların daha fazla korunacağı sonucunu ortaya koymaktadır.

Kapasite olarak 250 ve daha üzeri nüfus yoğunluğu olan Eğitim Kurumu ve Yurtların toplam sayısı 398 olarak tespit edilmiş olup bu birimlerin yaklaşık %80'nin sıfır atık belgesi aldığı belirlenmiştir. Tüm kamu kurum ve kuruluşlarının sıfır atık belgesi için son belgelendirme tarihi 31.12.2020 olmasına rağmen bazı kamu kurum ve kuruluşlarının halen belgeyi almadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan 100 yatak ve üzeri kapasiteye sahip sağlık kuruluşlarının tamamına yakın bir kısmı sıfır atık belgesini alırken toplam sayıları 135 olan akaryakıt istasyonları ve dinlenme tesisleri ile toplam sayıları 24 olan konaklama işletmeleri (50 oda ve üstü) sıfır atık belgesi alma çalışmaları oldukça yetersiz kalmıştır. Sayıları 120 olan zincir marketler grubunda ise son belgelendirme tarihi 31.12.2020 olmasına rağmen hiçbirisi sıfır atık belgesi başvurusu yapmamış ya da başvuru yaptığı halde ilgili belgeyi alamamıştır.

Çizelge 5.20 Nevşehir İli Sıfır Atık Belgesi Durumu Kurum/Kuruluş Verileri (Çevre ve Şehircilik 2021).

Kurum Türü	Son Tarih	Sıfır Atık Belgesi Alması Gereken Kurum/Kuruluş	Sıfır Atık Belgesi Alan Kurum/Kuruluş Sayısı
Alışveriş Merkezi	31.12.2020	2	2
Belediye	31.12.2021	1	17
Belediye	31.12.2022	22	17
Eğitim Kurumu ve Yurtlar	31.12.2020	80	318
Eğitim Kurumu ve Yurtlar	31.12.2021	190	318
Eğitim Kurumu ve Yurtlar	31.12.2022	65	318
Çevre, Şehircilik İl Müdürlüğü	01.06.2020	1	1
Kamu Kurum ve Kuruluşu	01.06.2020	215	198+63*
Organize Sanayi Bölgesi	31.12.2020	2	0
Sağlık Kuruluşu	31.12.2020	2	23
Sağlık Kuruluşu	31.12.2021	1	23
Sağlık Kuruluşu	31.12.2022	60	23
Tren ve Otobüs Terminali	31.12.2021	8	0
Tren ve Otobüs Terminali	31.12.2022	0	0
Konaklama İşletmeleri	31.12.2020	22	2
Konaklama İşletmeleri	31.12.2021	19	2
Konaklama İşletmeleri	31.12.2022	423	2
300 ve Üzeri Konuta Sahip Siteler	31.12.2020	1	1
Akaryakıt istasyonu ve Dinlenme Tesisleri	31.12.2020	131	4
ÇED Yönetmeliği Ek-1 Listesinde Yer Alan Sanayi Tesisi	31.12.2020	3	2
ÇED Yönetmeliği Ek-2 Listesinde Yer Alan Sanayi Tesisi	31.12.2021	61	0
Havalimanı	31.12.2020	1	1
İl Özel İdaresi	31.12.2021	1	1
İş merkezi ve Ticari Plaza	31.12.2020	3	0
İş merkezi ve Ticari Plaza	31.12.2021	12	0
Zincir Marketler	31.12.2020	120	0
	TOPLAM	1446	1075

*63 ortak yönetim.

Sıfır atık kapsamında eğitim çalışmaları önemli aşamalardan birisi olup Nevşehir il merkezi, ilçe ve beldelerde eğitim çalışmaları oldukça yoğun yapılmış ve toplam 874 değişik yerde 1026 eğitim faaliyeti gerçekleştirilmiştir.

Genel olarak Sıfır Atık Belgelendirme çalışmaları da göz önüne alınarak değerlendirildiğinde sıfır atık projesi çalışmaları Nevşehir İl genelinde başarılı bir şekilde sürdürülmektedir.



BÖLÜM 6

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünyamızda olduğu gibi ülkemizde de atıkların ortaya çıkardığı çevre sorunları ve doğal kaynaklara verdiği zararların gün geçtikçe artmasıyla atıkların, bölgenin sosyoekonomik yapısı ve nüfus yoğunluğuna göre uygun atık bertaraf yönetiminin uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir. Atıkların, yeni teknolojilerle uygun atık yönetim sisteminin birleşimi atıkların geri dönüşümü ve geri kazanımını en faydalı hale getirmesi bilinen bir gerçektir.

Tüm dünyada yeni ve en uygun atık yönetim sistemi olarak kabul edilen Sıfır Atık Projesi ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. Sıfır Atık Yönetmeliğine göre, 2018 yılında uygulanmaya başlanan bu sistem, 2023 yılına kadar tüm kamu, kurum ve kuruluşlarda uygulanması zorunlu kılınmıştır. Ayrıca 2023 yılına kadar Sıfır Atık Yönetmeliğince Sıfır Atık Sistemine gerekli olan beyanları yapmayanlar ve denetimlerde Sıfır Atık Yönetim sisteminin uygulanmadığı belirlenirse, görevli yetkililerce idari yaptırımlar uygulanacağı aşikârdır.

Sıfır Atık Projesi tüm Türkiye için toplumun her kesimine hitap edebilen fırsat bir proje olup hayatımızın her aşamasında ürettiğimiz atıkların geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanım süreçlerini gerçekleştirebilme potansiyeline sahip olduğundan öncelikle doğal kaynakların korunumunun sağlanması genelde ise çevrenin korunması, sürdürülebilirlik ve toplum sağlığı açısından oldukça önem arz etmektedir.

Nevşehir ülke genelinde sıfır atık çalışmaları kapsamında 2020 ve 2021 yılı içerisinde Sıfır Atık Belgesi Alan Kurum/Kuruluş Sayısı (913) ve halen çalışmalar devam etmekte olup 2022 yılı sonu itibarıyla tüm birimlerin Sıfır Atık Belgesi alarak geri kazanım ve geri dönüşüm konusunda önemli bir aşama kat edeceği beklenmektedir. Bu durum çevre açısından değerlendirildiğinde daha az atık depolama alanına ihtiyaç duyulacağı, daha az su kullanılacağı, daha az enerji harcanacağı, daha az sera gazı salınımı yapılacağı, daha az petrol tüketileceği ve doğal kaynakların daha fazla korunacağı sonucunu ortaya koymaktadır.

Nevşehir ili sıfır atık çalışmaları genel olarak değerlendirildiğinde sıfır atık sistemi için başvuran kurum sayısının alınan belge sayısı açısından oldukça yüksektir. Sisteme katılan belediye sayısının yüksek olduğu, (874 değişik yerde) 1026 eğitim faaliyetlerini genişletilerek devam ettirildiği, atıklar için yerleştirilen kumbara ve konteyner sayılarının artırıldığı, çalışan kişi sayısının artırıldığı ve sisteme geçen kurum sayısının gün geçtikçe yükseldiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan kurulan kompost tesisinde kompost üretiminin gerçekleştirildiği ve 8 çeşit değişik atıkların geri kazanımının yapıldığı belirlenmiştir. Geri kazanılan atıklar arasında birinci oranda en fazla geri kazanılan atık türünün atık kâğıt-karton olduğu tespit edilirken ikinci sırayı plastik atıklar ve üçüncü sırada ise cam atıklar olduğu belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar neticesinde günümüzün önemli sağlık sorunlarından Covid-19 virüsünün ortaya çıkması Sıfır Atık Projesi uygulanmasında engeller oluşturduğu bilgisine ulaşılmıştır. Bu sağlık sorununun ciddi ve bulaşıcı olması nedeniyle, özellikler projede en önemli göreve sahip olan atık toplamakla görevli kişiler için çalışmalar dikkatli olarak yürütülmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Nevşehir Belediyesi de gereken önlemleri alarak Sıfır Atık Projesine tam olarak geçilmesi için çalışmalarını olabildiğince hızlı ve yenilikçi olarak sürdürmüş ve halen sürdürmektedir.

Nevşehir Belediyesi gerek maddi ve gerekse personel ihtiyacı olarak Sıfır Atık Projesi çalışmalarına büyük katkılar sağlamaktadır. Bunların yanında Nevşehir Belediyesi'nin, Almanya'nın Neuss Belediyesi ile ortak yürüttüğü proje ile önemli oranda maddi destek alınarak projeye büyük katkılar sağlanmıştır. Almanya'nın Neuss Belediyesi ve Nevşehir Ekolojik ve Sosyal Hayatı Geliştirme Derneği'nin ortak yürüttüğü proje kapsamında pilot mahalleler olarak belirlenen Güzelyurt Mahallesi, 2000 Evler mahallesi ve 15 Temmuz Mahallelerine kâğıt-karton, cam, metal ve plastik atıkların evsel atıklardan ayrı toplanmasını sağlayan 177 adet geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiştir. İlerleyen zamanlarda bu sayılar artırılarak çalışmaların genişletilmesi ve sağlanan katkılarının devam etmesi beklenen bir durumdur.

Nevşehir ilinde Sıfır Atık Projesi'nin uygulanmaya başlandığı 2018 yılının sonunda toplam 85.787 ton atık toplanmıştır ve bu miktar yıllar bazında giderek artışı görülmüştür. Atıklar Türkiye'nin tüm illerinde olduğu gibi Nevşehir ilinde de önemli bir sorundur. Atıkların düzenli olarak kontrolü sağlanmazsa küresel ısınma ve ciddi çevre sorunlarını beraberinde getirerek doğal kaynakların azalmasına hatta yok olmasına sebep olacaktır. Yapılan

Çalışmalarda toplumun tüm kesimleri eēitim yoluyla daha çok bilgilendirilerek Sıfır Atık Projesinin nemi ve faydaları daha çok vurgulanıp bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Nevşehir İlinde 2014 yılında Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi kurularak vahşi depolama sisteminde oluşan yoēun koku ve atmosfere zararlı gaz salınımını ile atıklardan sızan kirli ve zararlı sıvılar yeraltı ve yerüstü su kaynaklarına zarar verecek bu zararlı etkenlerin azaltılması hatta tamamen ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Tesiste tıbbi atıklar sterilizasyon ve bertaraf işlemi de yapılmaktadır. Ayrıca atmosferde tüm canlı yaşamı için önemli olan ozon tabakasına yayılacak olan zararlı metan gazı yakılarak elektrik enerjisi üretimi yapılması sonucunda zararlı metan gazı faydalı bir üretime dönüştürülmektedir. Tüm bunların yanında bu tesisin önemli eksik kısımları da bulunmaktadır. Tesiste hali hazırda, ayrıştırma ve atıklardan sızan zararlı suları (sızıntı suları) arıtma tesisi bulunmamaktadır. Nevşehir İli Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine ayrıştırma sistemi eklenmesi atıkların türüne göre deēerlendirilmesi atıkların geri dönüşümü ve geri kazanımında daha fazla fayda saēlanması gerekmektedir. Tesiste diēer eksik sistem olan katı atıklardan oluşan sızıntı sularının arıtma sistemi kurularak, atık sızıntı sularının yeraltı ve yerüstü kaynaklara olan zararı ortadan kaldırılarak canlı yaşamı ve doēal çevreye olan zararı ortadan kaldırılmalıdır.

Son olarak Nevşehir ilinde, İl geneli olarak atık karakterizasyon çalışmalarının daha çok geliştirilerek belirlenen atık türlerinde Nevşehir ilinin hem sosyoekonomik hem de nüfus yoēunluēuna göre önemli bölgelerinden çıkan atık türleri ve miktarları hakkında daha fazla bilgi ve veriler elde edilip, atıkların nlenmesine ve geri kazanımına daha çok katkı saēlanması gerekmektedir.



KAYNAKÇA

- Akçay Han G** (2008) Ambalaj Atıklarının Yeniden Değerlendirilebilirliği ve Küçükçekmece Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Gebze Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek teknoloji Anabilim Dalı, Gebze, 88 s.
- Akçil A, Erust C, Gahan C S, Ozgun M, Sahin M and Tuncuk A** (2015) Precious metal recovery from waste printed circuit boards using cyanide and non-cyanide lixivants—a review. *Waste Management*, 1, 15, InTech, e-book, 250-432 p.
- Akmeşe A** (2019) Türkiye'de katı atık yönetiminde yerel yönetimlerin rolü, Antalya Murtapaşa Belediyesi örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Ana Bilim Dalı, Antalya, 124 s.
- Al-Salem S M, Lettieri P and Baeyens J** (2009) Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW) A review. *Waste Management* 29: 2625–2643.
- Ambalaj Bülteni** (2021) T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı[webdosya.csb.gov.tr] (Erişim-Nisan 2021).
- ASTM D5231 – 92** (2003) Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste. *ASTM International*, 6 p.
- Ayeleru O O, Okonto F N and Ntuli F** (2018) Municipal solid waste generation and characterization in the City of Johannesburg: A pathway for the implementation of zero waste, *Waste Management*, 79: 87–97.
- AYEP** (2008) COB_Atik_Yonetimi_Eylem_Plani_2008-2012, Çevre, Orman, Ankara, 295 s.
- Bagchi A** (2004) Design of Landfills and Integrated Solid Waste Management, Third Edition, *John wiley and Sons Inc*, USA, 10-13.
- Bek Y** (2019) Türkiye'de Geri Dönüşüm Uygulamaları (3R). *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 93 s.
- Christensen T H** (eds) (2010) *Solid Waste Technology & Management*, John Wiley & Sons, Ltd, Chichester (ISBN:978-1-405-17517-3).
- Conroy A, Halliwell S and Reynolds S** (2006) Composite Recycling in The Construction Industry, *Composites*, Part A 37, 1216–1222.
- Çevre Durum Raporu** (2018) T.C. Çevre, Şehircilik Bakanlığı, *Nevşehir İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*, Nevşehir.

KAYNAKÇA (devam ediyor)

- Çevre Şehircilik** (2021) Nevşehir Çevre, Şehircilik İl Müdürlüğü, ÇED ve Çevre Şube Müdürlüğü, *Sıfır Atık Projesi Çalışmaları*, Nevşehir, (yayımlanmamış).
- Çinal M** (2019) Ambalaj Atıklarının Yönetimi Uygulamalarda Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 95 s.
- Demir K** (2019) Adana İlinde Sıfır Atık Projesinin Uygulanması. *Yüksek Lisans Tezi*, Nevşehir Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Nevşehir, 80 s.
- Demircan B** (2016) Van Büyükşehir Belediyesi Entegre Atık Yönetimi Planı Oluşturulması. *Yüksek Lisans Tezi*, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 109 s.
- Di Maria F and Micale C** (2014) A Holistic Life Cycle Analysis of Waste Management Scenarios at Increasing Source Segregation Intensity. The Case Of An Italian Urban Area, *Waste Management*, 34: 2382–2392.
- Digle A and Walker TR** (2020) Implementation of Harmonized Extended Producer Responsibility Strategies to Incentivize Recovery of Single-Use Plastic Packaging Waste in Canada, *Waste Management*, 110: 20–23.
- Er M K** (2012) Sıfır Atık Yönetimi ve Ofis Tipi Binalarda Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 141 s.
- Erdur E** (2019) Türkiye'de Sıfır Atık Projesi ve Projenin Kamu Kurumlarında Uygulanması, Süleymanpaşa Belediyesi Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara, 102 s.
- Güneş S** (2012) Tunceli İl Merkezi Katı Atık Yönetiminde Geri Kazanılabiliirliğin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Tunceli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Tunceli, 111 s.
- Irle M, Privat F, Couret L, Belloncle C, Deroubaix G, Bonnin E and Cathala B** (2019) Advanced recycling of post-consumer solid wood and MDF, *Wood Material Science and Engineering & Fine A*, 14 (1): 19–23.
- Irle M, Privat F, Deroubaix G and Belloncle C** (2015) Intelligent recycling of solid wood.. *Pro Ligno* 11(4), 14–20.
- Kang H Y and Schoening J M** (2005) *Electronic waste recycling: A review of U,S, infrastructure and technology options*, Resources, Conservation and Recycling 45: 368–400.

KAYNAKÇA (devam ediyor)

- Karaman S** (2019) Kayseri Şehir Hastanesi Örneği Sıfır Atık Projesinin Geliştirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, 199 s.
- Kaya S** (2010) Antalya İli Evsel Katı Atıklarının Geri Kazanılabilirliğinin Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Niğde, 146 s.
- Lu Y and Xu Z** (2016) Precious Metals Recovery From Waste Printed Circuit Boards: A Review For Current Status and Perspective, Resources, *Conservation and Recycling*, 113, 28–39.
- McDougall F R, White P R, Franke M and Hindle P** (2001) Integrated Solid Waste Management. a Life Cycle Inventory, *Blackwell Science Ltd a Blackwell Publishing Company*, USA, 257-260.
- Oliveux G, Dandy L O and Leeke G A** (2015) Current Status Of Recycling Of Fibre Reinforced Polymers: Review of Technologies, Reuse and Resulting Properties, *Progress in Materials Science*, 72: 61-99.
- Özen U** (2010) Kırklareli Belediyesi Ambalaj Atıkları Yönetim Planı. *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı Sakarya, 120 s.
- Öztürk İ** (2015) *Katı Atık Yönetimi ve AB Uyumlu Uygulamaları*, İSTAÇ Teknik Kitaplar Serisi 2, İstanbul, Türkiye, 15-20.
- Pinasseau A, Zerger B, Roth J, Canova M and Serge Roudier S** (2018) Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment" JRC Science for Policy Report, European IPPC Bureau, Seville, Spain.
- Ragaert K, Delva L and Geem K V** (2017) Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste, *Waste Management* 69: 24–58.
- Resmi Gazete** (2017) *Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği*, Sayı: 30283.
- Risse M, Webere-Blaschke, G and Richter K** (2019) Eco-efficiency Analysis of Recycling Recovered Solid Wood From Construction Into Laminated Timber Products, *Science of the Total Environment*, 661: 107–119.
- Sayar Ş** (2012) Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi ve Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü, *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 30-78.
- Sıfır Atık Yönetmeliği (2019) <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm>.

KAYNAKÇA (devam ediyor)

- Talay M, Yamankaradeniz H, Yardımcı S and Reiter R** (2008) Hayvansal Atıklardan Biyogaz Üretimi, *VII Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008*, İstanbul, 17-19 Aralık.
- Tchobanoglous G and Kreith F** (2002) Handbook of Solid Waste Management, Second Edition, *The McGraw-Hill Companies*, Inc, USA.
- TMMOB Çevre Mühendisleri Odası** (2019) *Dünya Çevre Günü Türkiye Raporu, Haziran*
- Tozlu M T** (2019) Ambalaj Atıklarının Toplama Ayırma İşleminin Değerlendirilmesi ve Çözüm Önerileri. Amasya İli Örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta, 247s.
- UAYEP** (2017) *Ulusal Atık Yönetimi Ve Eylem Planı 2016-2023*, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 140 s.
- Ulaşlı K** (2018) Geri Kazanılabılır Atıkların ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları. Kadıköy Belediyesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri ve Enerji Yöntemi Anabilim Dalı, Gaziantep, 129 s.
- Wong S L, Ngadi N and Inuwa I M** (2015) *Current state and future prospects of plastic waste as source of fuel: A review*, Renewable and Sustainable Energy Reviews 50: 1167–1180.
- Zhao Y B, Lv X D and Ni H G** (2018) *Solvent-Based Separation and Recycling of Waste Plastics. A review*, Chemosphere, 209: 707-720.

ÖZGEÇMİŞ

Ahmad Firoz ZARİFİ İlk, orta ve lise öğrenimini AFGANISTAN'da tamamlamıştır. 2015 yılında Nevşehir Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünü bitirmiştir. 2019 yılında Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Çevre mühendisliği alanında tezli yüksek lisans eğitimine başlamıştır.

