



**KATI ATIK GERİ DÖNÜŞÜM ORANLARININ
ARTIRILMASI AÇISINDAN DEPOZİTO İADE
SİSTEMİNİN ÖNEMİ ve TÜRKİYE'DE
UYGULANMASININ İNCELENMESİ**

Nurdan TAŞAR SU

**Yüksek Lisans Tezi
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
Prof. Dr. Zeynep EREN
2023
Her hakkı saklıdır**

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**KATI ATIK GERİ DÖNÜŞÜM ORANLARININ ARTIRILMASI AÇISINDAN
DEPOZİTO İADE SİSTEMİNİN ÖNEMİ ve TÜRKİYE'DE UYGULANMASININ
İNCELENMESİ**

(The Importance of Deposit Return Scheme for Increasing Solid Waste Recycling Rates and
Investigation of Its Implementation in Turkey)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nurdan TAŞAR SU

Danışman: Prof. Dr. Zeynep EREN

Erzurum
Mart, 2023

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Nurdan TAŞARŞU tarafından hazırlanan “Katı Atık Geri Dönüşüm Oranlarının Artırılması Açısından Depozito İade Sisteminin Önemi ve Türkiye’de Ugulanmasının İncelenmesi” başlıklı çalışması 16/03/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Çevre Teknolojisi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Erdem GÖRGÜN
İstanbul Teknik Üniversitesi
Danışman: Prof. Dr. Zeynep EREN
Atatürk Üniversitesi
Jüri Üyesi: Prof. Dr. Erdem KOCADAĞISTAN
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Aslı Islak İmzalıdır

Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Zeynep Eren danışmanlığında sunulan “Katı Atık Geri Dönüşüm Oranlarının Artırılması Açısından Depozito İade Sisteminin Önemi ve Türkiye’de Uygulanmasının İncelenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	13	30
Kuramsal Temeller	16	30
Materyal ve Yöntem	14	35
Bulgular	9	20
Tartışma	7	20
Tezin Geneli	16	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5’den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Nurdan TAŞARSU	Prof. Dr. Zeynep Eren
2023	2023
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☒ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

“Eğitim, meyvenin kendisi değil, bilgi ağacından meyve toplamaya yarayan bir merdivendir.” Bernard Shaw

Bana bilgi dolu meyve bahçelerini sonuna kadar açan lisansüstü eğitimim boyunca, tez yazım ve araştırmalarımın her aşamasında beni yönlendiren, keşfetmem ve öğrenmem yeni kazanımlar elde etmem için özgür bırakan karanlıkta kaldığımda yolumu aydınlatan, destek ve yardımlarını bir an bile esirgemeyen, yeterli motivasyon ve gerekli planlama sağlandığında başarının kaçınılmaz olduğunu kuşkusuz tecrübe ettiren; ilkesini, anlayışını, bakış açısını örnek aldığım çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Zeynep EREN’e, desteğine çevre mühendisi olmama vesile olmakla başlayan ve desteğini üzerimden hiç eksik etmeyen, mezuniyetimden sonra da meslek hayatıma başlamama vesile olan yıllar sonrasında da kendisiyle çalışma şansı bulduğum sevgili meslektaşım, arkadaşım, ablam, müdürüm Ayça DURAK YILMAZ’a, tüm destekleri için Kızılcahamam Belediye Başkanı Sayın Süleyman ACAR ve Çevre Mühendisi İsa DEĞER’e, Çevre Ajansı Depozito Yönetim Sistemi Koordinatörü Demirhan KÜÇÜK’e, bu süreçte desteklerini esirgemeyen fahri danışmanlarıma, dostlarıma, arkadaşlarıma ve elbette sevgili annem Sefure TAŞAR SU’ya, ağabeyim Murat TAŞAR SU’ya, ablam Füsün YEŞİLKAYA’ya ve yaşamım boyunca maddi manevi desteğini her an ruhumda hissettiğim ebediyete uğurladığımız canım babam Yusuf TAŞAR SU’ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Nurdan TAŞAR SU

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KATI ATIK GERİ DÖNÜŞÜM ORANLARININ ARTIRILMASI AÇISINDAN DEPOZİTO İADE SİSTEMİNİN ÖNEMİ ve TÜRKİYE’DE UYGULANMASININ İNCELENMESİ

Nurdan TAŞAR SU

Danışman: Prof. Dr. Zeynep EREN

Amaç: Bu tez çalışmasında Türkiye’de 2021 yılı Ocak ayında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürürlüğe koyulan Türkiye Depozito İade Sistemi Projesi kapsamında 2022 yılı Temmuz ayında Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde pilot ölçekli olarak uygulanmaya başlatılan DİS ile ayrı toplanmış cam, plastik ve metal içecek ambalajı atıklarının 6 aylık verileri üzerinden evsel atık ve sıfır atık uygulamaları da dikkate alınarak DİS’nin ülkemizde uygulanabilirliğinin bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yöntem: İlçede 2019 yılı Mayıs ayında sıfır atık pilot bölgesi seçilerek geri dönüşüm için ilk çalışmalar başlatılmıştır. 2020 yılından itibaren de atıklar SAY’ne uygun olarak toplanmıştır. İlçe 2022 yılı Haziran ayında ise DİS pilot bölge olarak belirlenmiştir. Bu amaçla İlçe merkezinde Millet Bahçesi Önü, Sıfır Atık Bahçesi, Soğuksu Milli Parkı Girişi, Belediye Binası Önü ve Cumhuriyet Meydanından oluşan 5 farklı noktaya depozito iade makineleri (DİM) yerleştirilmiştir. Çalışmada bu depozito iade makinelerinden yerleştirildikleri tarihten 2022 yıl sonuna kadar toplanan 6 aylık ambalaj atıkları miktarlarına ait veriler kullanılmıştır. Ayrıca İlçede son üç yıldır uygulanan sıfır atık kapsamında toplanan geri dönüşümlü atıklar ile toplam evsel atıklar da çalışmaya dahil edilmiştir.

Bulgular: Kızılcahamam İlçesinde 2020, 2021 ve 2022 yıllarında atıkların sıfır atık uygulamasına göre toplandığı ancak bu üç yılda geri dönüşümlü ambalaj atıklarının ayrı toplanma oranlarının tüm evsel atık içerisinde %7-10 arasında kaldığı görülmektedir. 2022 yılının Temmuz ayında başlatılan DİS uygulaması kamuoyu tarafından oldukça cazip bulunmuş ve altı ay gibi kısa bir sürede yüzde yüze yakın bir sonuçla (560 kg’dan 5,6 tona) altı tona yakın içecek ambalajı atığı ayrı olarak toplanmıştır. Sıfır atık uygulaması ile ayrı toplanan geri dönüşümlü atıkların içerisinde organik atıklar ve inşaat atıklarının da olduğu göz önüne alındığında DİS uygulamasının kısa sürede önemli bir başarıya sahip olduğu görülmektedir.

Sonuç: Ambalaj atığının depozito iade noktalarına götürülerek DİM aracılığı ile ambalaj bedellerinin iade alınması esasına dayanan DİS, pilot uygulama bölgesi olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde kamuoyu tarafından sahiplenilmiş ve 6 ay gibi kısa bir sürede toplam sıfır atık miktarları içerisinde önemli bir orana sahip olmuştur. Bu nedenle DİS uygulamasının ülke çapında tüm il ve ilçe merkezlerinde yaygınlaştırılması ile ülkemizin 2025 yılı için belirlediği %55 olan genel geri dönüşüm hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Depozito İade Sistemi, Sıfır Atık, Geri Dönüşüm, Döngüsel Ekonomi, İklim Değişikliği

Mart 2023, 94 sayfa

ABSTRACT

MS THESIS

THE IMPORTANCE OF DEPOSIT RETURN SCHEME FOR INCREASING SOLID WASTE RECYCLING RATES AND INVESTIGATION OF ITS IMPLEMENTATION IN TURKEY

Nurdan TAŞARŞU

Supervisor: Prof. Dr. Zeynep EREN

Purpose: In this thesis, it was conducted an evaluation of the applicability of DRS, which was started to be implemented on a pilot scale in Ankara Province Kızılcahamam District in July 2022 within the scope of the Turkey Deposit Return System Project put into effect by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change in January 2021, taking into account the domestic waste and zero waste practices based on the 6-month data of the wastes separately collected glass, plastic and metal beverage packaging with DRS.

Method: Kızılcahamam was also selected as pilot area for the zero waste practices and the first implementations for recycling were started in May 2019. Since 2020, domestic wastes have been separately collected in accordance with zero waste regulation. The district was determined as a DRS pilot region in June 2022 as well. For this purpose, deposit return machines (DRM) have been placed at 5 different points in the district center, consisting of the Millet Garden, Zero Waste Garden, Soguksu National Park Entrance, in front of the Municipality Building and Cumhuriyet Square. In the study, the amount of 6-month packaging waste collected from the DRMs until the end of 2022 were used as thesis data. In addition, the recyclable wastes collected within the scope of zero waste implementations in the district for the last three years and total domestic wastes are also included in the study.

Findings: It is seen that wastes were collected according to zero waste implementations in 2020, 2021 and 2022 in Kızılcahamam District, but the separate collection rate of recyclable packaging waste in these three years remained between 7-10% compared to domestic waste. The DRS application from July 2022 until the end of December 2022 was found very attractive by the public, and nearly six tons of beverage packaging waste was collected separately in a short period of six months, with a result close to one hundred percent (from 560 kg to 5.6 tons). Considering that organic wastes and construction wastes are included as the recyclable wastes collected separately with the zero waste application, it is evaluated that the DIS application has had a significant success in a short time.

Results: DRS, which is based on the principle of taking the packaging waste to the deposit return points and receiving the return of the packaging costs through DRM, was embraced by the public in Kızılcahamam District of Ankara, which is the pilot application area, and has had a significant share in the total amount of zero waste in a short period of 6 months. For this reason, it is predicted that with the dissemination of the DRS application in all cities and district centers throughout the country, it will be an important tool in reaching the general recycling targets of 55% of Turkey set for 2025.

Keywords: Deposit Refund Scheme, Zero Waste, Recycle, Circular Economy, Climate Change

March 2023, 94 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL ve ONAY TUTANAĞI	i
ETİK BİLDİRİM ve İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	4
Katı Atıklar ve Çevresel Önemi	4
Türkiye’de Katı Atık Oluşumu ve Yönetimi	6
Katı Atıkların Geri Dönüşümü.....	11
Döngüsel Ekonomi Modeli ve Katı Atık Yönetimi	12
Depozito İade Sistemi	16
Sıfır Atık Yönetmeliği ve Geri Dönüşüm	18
Türkiye Depozito İade Sistemi Projesi (TÜDİS)	21
DİS süreç işleyişi	26
Firmalar için süreç.....	28
Satış noktaları için süreç	28
Tüketiciler için süreç.....	29
İade noktaları için süreç	29
Depo/aktarma merkezleri için süreç.....	29
Taşıyıcılar için süreç	30
Doğrulama tesisleri için süreç	30
Ambalaj geri dönüşüm tesisleri için süreç	30
Depozito Bilgi Sistemi Kapsamına Yönelik Uygulamalar	30
Literatür Özeti	31
MATERYAL ve METOT	36
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	40

SONUÇLAR ve ÖNERİLER	51
KAYNAKLAR.....	54
EKLER	57
EK 1. DİS’e Ait Tanımlar ve İsimlendirmeler.....	57
EK-2. Tekrar Kullanılabilir Ambalajlar İçin Uygulamaya Kayıt ve Giriş.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	80



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. 2018 ve 2020 yıllarına ait Atık bertaraf ve geri kazanım tesis göstergeleri	7
Tablo 2. Türkiye’de Geri Dönüşüm Sektörüne Ait Güçlü Yönler.....	9
Tablo 3. Türkiye’de Geri Dönüşüm Sektörüne Ait Zayıf Yönler.....	10
Tablo 4. Ambalaj Sınıfları	25
Tablo 5. Ürün Sınıfları.....	25
Tablo 6. Ambalajların Gereksinimlerine İlişkin Kurallar	26
Tablo 7. Kızılcahamam Belediyesi Evsel Atık Miktarı, kg	41
Tablo 8. Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık Miktarları 2019-2022	42
Tablo 9. Kızılcahamam Belediyesi DİS Atık Miktarları, adet.....	43
Tablo 10. Kızılcahamam Belediyesi DİS Atık Mikatrları, kg	44
Tablo 11. DİS uygulayan çeşitli Avrupa Ülkelerinin Verilerinin Karşılaştırılması	49
Tablo 12. Malzeme Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Hedefleri.....	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Katı Atık Yönetim Hiyerarşisi	5
Şekil 2. Küresel Katı Atık Türleri ve Oranları	5
Şekil 3. Küresel Katı Atık Bertaraf Toplanma Yöntemleri.....	6
Şekil 4. Bertaraf ve geri kazanım yöntemine göre toplanan belediye atık miktarı 2018-2020	7
Şekil 5. Türkiye 2014 yılı Ambalaj Atığı Dağılımı.....	8
Şekil 6. Türkiye 2014 yılı Atık Karakterizasyonu	8
Şekil 7. Döngüsel ekonomi modeli kapsamında katı atık yönetimi	14
Şekil 8. AB yeniden düzenlenmiş katı atık yönetim hedeflerinin yıllar içerisindeki oranları .	15
Şekil 9. NSW’de uygulanan DİS sistemi için uygun olan ve uygun olmayan depozito kapları.....	17
Şekil 10. İngiltere’de akıllı yeniden doldurma noktaları ile deterjan satışı.....	18
Şekil 11. Sıfır Atık Projesi Atık Kutuları	21
Şekil 12. Depozito İade Sistemi Akış Şeması	22
Şekil 13. Depozito Sistemine doğru 2017-2021 (Görgün 2019).....	24
Şekil 14. Depozito Bilgi Sistemi Mobil Uygulama görüntüsü.....	27
Şekil 15. TUCA Depozito İade Fişi	27
Şekil 16. Çalışma Sahası Olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi (Usta ve Zaman)	36
Şekil 17. Cumhuriyet Meydanına 13/09/2022 tarihinde yerleştirilen depozito iade makinesi (LOOPAC 1).....	37
Şekil 18. Kızılcahamam Belediyesi Önüne 13/09/2022 tarihinde yerleştirilen depozito iade makinesi (LOOPAC 2).....	38
Şekil 19. Soğuksu Milli Parkı Girişine 28/06/2022 tarihinde yerleştirilen depozito iade makinesi (RVM)	38
Şekil 20. Millet Bahçesi Önüne 22/07/2022 tarihinde yerleştirilen depozito iade makinesi (TOMRA).....	39
Şekil 21. Sıfır Atık Bahçesine 24/09/2022 tarihinde yerleştirilen depozito iade makinesi (GDS).....	39
Şekil 22. Kızılcahamam İlçesinde Sıfır Atık Projesinin Uygulanması	40
Şekil 23. Kızılcahamam İlçesi 1. Sınıf Atık Getirme Merkezi	41

Şekil 24. Kızılcahamam Belediyesi 2020 yılı evsel atık (EA) ve sıfır atık (SAY) verilerinin karşılaştırılması (ton)	45
Şekil 25. Kızılcahamam Belediyesi 2021 yılı evsel atık (EA) ve sıfır atık (SAY) verilerinin karşılaştırılması (ton)	45
Şekil 26. Kızılcahamam Belediyesi 2022 yılı evsel atık (EA), sıfır atık (SAY) ve depozitolu ambalaj atık (DİS) verilerinin karşılaştırılması (ton)	46
Şekil 27. Avrupa Ülkeleri için DİS Uygulama Yılları	48
Şekil 28. Kuzey Amerika ve Kanada için DİS Uygulama Yılları	49



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AGED	: Atık Kâğıt Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği
AYEP	: Atık Yönetimi Eylem Planı
BM	: Birleşmiş Milletler
COP	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı
ÇŞB	: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DBS	: Depozito Bilgi Sistemi
DBYS	: Depozito Bilgi Yönetim Sistemi
DEMATEL	: The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory
DİM	: Depozito İade Makinesi
DİS	: Depozito İade Sistemi
DRS	: Deposit Refund Scheme
DYS	: Depozito Yönetim Sistemi
EA	: Evsel Atık
EEA	: European Environmental Agency
EHCIP	: Environmental Heavy-Cost Investment Planning- Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi
EPA	: Amerikan Çevre Koruma Ajansı
GÜS	: Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu
GZFT	: Güçlü Yönler-Zayıf Yönler-Fırsatlar-Tehditler Analizi
INDC	: Kesin Katkıları İçin Ulusal Niyet Beyanı- Intended Nationally Determined Contribution
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Change-Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
NDC	: Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development-Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
PET	: Polietilen tereftalat
SAY	: Sıfır Atık Yönetimi

SKH	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
SPSS	: Statistical Problem Solving System
TAT	: Ambalaj Atığı Toplama Ayırma Tesisi
TMS	: Türkiye Muhasebe Standardı
TÜÇA	: Türkiye Çevre Ajansı
TÜDİS	: Türkiye Depozito İade Sistemi Projesi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UÇES	: Avrupa Birliği Entegre Çevre Uyum Stratejisi Belgesi
UNDP	: Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
USEPA	: Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
ZDYS	: Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi
WWF	: World Wide Fund For Nature
BCG	: Boston Consulting Group

GİRİŞ

WWF-BCG 2019 yılında yayımladığı raporunda Türkiye’de 34 milyon ton yıllık evsel atık oluştuğunu bunun 7-8 milyon tonunun ambalaj atıklarından meydana geldiğini ve bu ambalaj atıklarının da yaklaşık 1,6 milyon tonunun içecek ambalajları olduğunu belirtilmiştir. Raporda ayrıca geri dönüşüm oranlarının AB ülkeleri ile kıyaslandığında hala düşük seviyelerde olmasının sebepleri arasında; ülkemizin GSYİH seviyesine göre yüksek oranda atık üretmesi, düşük tüketici farkındalığı, kaynağında ayrıştırmanın çok düşük seviyelerde olması, toplama ve ayrıştırmanın çok bileşenli bir sistem ile yönetilmesi, yerel yönetimler arasında standart olmayan atık yönetimi farklılıklarının bulunması, az sayıda geri dönüşüm tesisi olması ve bunların da düşük işleme kapasitesine sahip olması, düşük kalitede ambalaj atıkları nedeniyle çoğunlukla aşağı dönüşüm uygulamalarının yapılması ile ambalaj üreticileri açısından sadece büyük firmaların standartlara uyması ve teşvik eksikliği gibi nedenler gösterilmiştir. Bu rapor depozito iade sürecinin ülkemiz için önemli bir geri dönüşüm aracı olabileceğini gözler önüne sermektedir (WWF-BCG 2019).

Ülkemizde ambalaj atıklarının geri kazanımı konusundaki ilk çalışmalar aslında 1991 yılında başlatılmış; 2004 yılında “Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” yayımlanarak marka sahibi sorumluluğunda, tüm ambalajların kapsama dahil edildiği ve kaynakta ayrı toplanması esasına dayanan yeni bir döneme geçilmiştir. Ardından Katılımcı Ülke olarak AB ile müzakerelerin başladığı 3 Ekim 2005’ten sonra çalışmalar önemli bir ivme kazanmış ve çevre müktesebatına uyum sağlamak için AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007-2023) hazırlanarak, Türkiye’nin zorunlu çevresel iyileştirmeler ve düzenlemeler için ihtiyaç duyduğu teknik ve kurumsal altyapı bilgileri ile hedefler belirlenmiştir (UÇES 2006). Bu doğrultuda Katı Atık Ana Planı (KAAP 2006) hazırlanmış ve ilk aşamada Türkiye genelinde farklı bölgeler ve nüfus grupları için 16 adet model önerilerek AB ile uyumlu atık yönetimi doğrultusunda bu bölgelerdeki farklı atık grupları için; ikili toplama/kompost, atık toplama merkezleri, atık kumbaraları, maddesel geri kazanma tesisi, AB düzenli depolama tesisi, inşaat ve yıkıntı atıkları geri dönüşüm tesisi ile biyometan tesisi gibi farklı bertaraf yöntemleri belirlenmiştir. Bu bertaraf yöntemleri için mülga Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2005 yılında hazırlattığı “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi (EHCIP)” referans olarak alınmıştır (Korucu 2019). KAAP ülkemizdeki tüm evsel katı atık yönetim stratejilerini belirleyen temel bir dayanak olmuştur ve bu doğrultuda 2008-2012 dönemini kapsayan Atık Yönetimi Eylem Planı (AYEP) hazırlanarak bölgesel

planlara ek olarak tüm iller için ayrı ayrı olmak üzere nüfus ve atık projeksiyonları yapılarak; düzenli depolama tesisi ihtiyacı, biyobozunur atıkların işlenmesi, yakma, düzensiz depolama alanlarının rehabilitasyonu ve ambalaj atıklarının ayrı toplanma oranları için 2012 yılına kadar net sayısal hedefler belirlenmiştir. 2012 yılı için cam, metal, plastik, kâğıt/karton atıklar için geri dönüşüm oranları %40 olarak belirlenmiştir (Anonim 2008). Ardından “Çevreye ve insana saygılı, kaynakların etkin kullanıldığı ve geri dönüşümün ekonominin vazgeçilmez parçalarından biri haline geldiği üretim ve tüketim kültürünün oluşumunu sağlamak” ilkesi ile T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 2014-2017 dönemi için “Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı” hazırlanarak 2017 yılı sonuna kadar hayata geçirilmek üzere 54 eylemden oluşan bir program hazırlanmıştır (Anonim 2012). Bu raporda da yine AB atık yönetimine ilişkin güncel direktifler ile geri dönüşüm hedefleri belirlenerek, ülkemiz için bir mevcut durum analizi yapılmış ve toplumun tüm kesimlerinde geri dönüşüm bilincini oluşturmak, ilgili mevzuatın geri dönüşüme uygun hale getirilmesi, geri dönüşüm için etkin bir alt yapı kurulması, atık üretiminin kayıt altına alınması için etkin bir denetim sistemi kurularak geri dönüşüm konusunda finansal destek sağlanması gibi beş temel hedef belirlenmiştir. Son olarak Mülga Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2016-2023 dönemini kapsayan nihai “Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı” hazırlanarak; 2023 yılı geri dönüşüm hedeflerini %35’e çıkarmak (bunun %8’i geri kazanım) ve düzenli depolamaya gönderilen atık oranını %65’e düşürmek hedefleri ortaya koyulmuştur. Raporda 2023 yılı için ayrıca 33 milyon ton evsel atık oluşacağı tahmini yapılmıştır (Anonim 2017).

Tüm bu eylem planları ve bu planlarda belirlenen hedefler göz önüne alındığında ülkemiz için geri dönüşüm oranlarının hala düşük olması ve istenilen seviyeleri yakalamadığı görülmektedir. Geri dönüşüm süreçlerinin belirlenen hedefleri yakalayamamasının önündeki en büyük engelin ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanamaması sürecinden meydana geldiği tahmin edilmektedir. Nitekim Plastik Atık Yönetimi için 2022 yılında hazırlanan Sayıştay Raporu da mevzuatta bulunan düzenlemelere rağmen atıkların kaynağında ayrı toplanması açısından bir standart bulunmadığını özellikle konutlarda oluşan ambalaj atıklarının ayrı biriktirilmesi ve toplanmasının bireylerin tercihiyle bırakıldığı, zorlayıcı idari ve ekonomik araçlar bulunmadığından; Belediyeler, yetkilendirilmiş kuruluşlar ve toplama-ayırma tesisleri arasındaki protokoller ile kurulan sistemlerin, ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanarak geri dönüştürülmesi süreçlerine dahil edilmesine etkisinin sınırlı düzeyde kaldığı belirtilmiştir. Raporda ayrıca ambalaj atıklarının yönetimine ilişkin yürütülen çalışmaların etkinliğinin ölçülebilmesi için bu atıkların evsel atıklardan ayrı toplanabilme oranlarının tespit edilmesi ve bu göstergelerin belirlenerek istatistiklere dahil edilmesi gerektiği de ifade edilmiştir (Sayıştay 2022).

Tüm dünyada ve ülkemizde genel olarak geri dönüşüm oranlarının belirlenen hedeflere ulaşmaması nedeniyle ambalaj atıklarının depozitosunun mali değerinin tüketiciye iade edildiği sistemler giderek yaygınlaşan bir uygulama haline gelmektedir. 1970 yılında ilk kez Kanada’da British Colombia eyaletinde ve ardından 1984 yılında İsveç’te uygulanan Depozito İade Sistemi (DİS) bugün hem tüm dünyanın hızla benimsediği döngüsel ekonomi modeli hem de çağımızın en büyük çevre problemini oluşturan plastik kirliliğinin azaltılması/ortadan kaldırılması için önemli bir ekonomik yaklaşım aracı olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde 2019 yılı Temmuz ayında pilot ölçekli olarak uygulanmaya başlanan Türkiye Depozito İade Projesi (TÜDİS) ile bugüne kadar ortaya koyulan ulusal eylem planlarındaki geri dönüşüm, geri kazanım ve atık azaltım hedeflerinin yakalanması ön görülmektedir. Bu amaçla bu tez çalışmasında DİS’nin ilk olarak uygulandığı pilot bölge olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi’nde 28/06/2022 tarihinde başlatılan ve 5 farklı noktaya kurulan depozito iade makineleri ile 2022 yıl sonuna kadar toplanan ambalaj atıklarının miktarları kullanılarak Kızılcahamam İlçesinde Kasım 2019 tarihinden beri uygulanan sıfır atık uygulamasından elde edilen veriler ile karşılaştırmalı bir değerlendirilmesi yapılacak ve elde edilen sonuçların ülkemize yararları, riskleri, ülkemizde uygulama zorlukları; DİS uygulayan diğer Avrupa ülkeleri göz önünde bulundurularak detaylı bir şekilde incelenecektir.

KURAMSAL TEMELLER

Katı Atıklar ve Çevresel Önemi

Endüstriyel, ticari, madencilik ve tarımsal faaliyetler ile belediye atıkları olarak tanımlanan, gündelik yaşantımızdan kaynaklanan, üreticisine bir faydası olmadığı düşünülen terkedilen, istenmeyen, atılan herhangi bir çöp veya atık, katı atık olarak ifade edilmektedir (Christensen 2011). Neredeyse her faaliyetimiz bir atık meydana getirmektedir. Katı atık tanımının fiziksel olarak katı olan atıklarla sınırlı olmadığına dikkat etmek de gerkelidir. Atıksu arıtma tesislerinden, içme suyu arıtma tesisinden veya hava kirliliği kontrol ünitelerinden gelen çamur ve diğer atılan malzemeler de katı atık sınıfı içerisinde değerlendirildiği için, katı atıkların çoğu sıvı, yarı katı veya gaz halindeki maddeleri de içerebilmektedir (EEA 2016; EPA 2022).

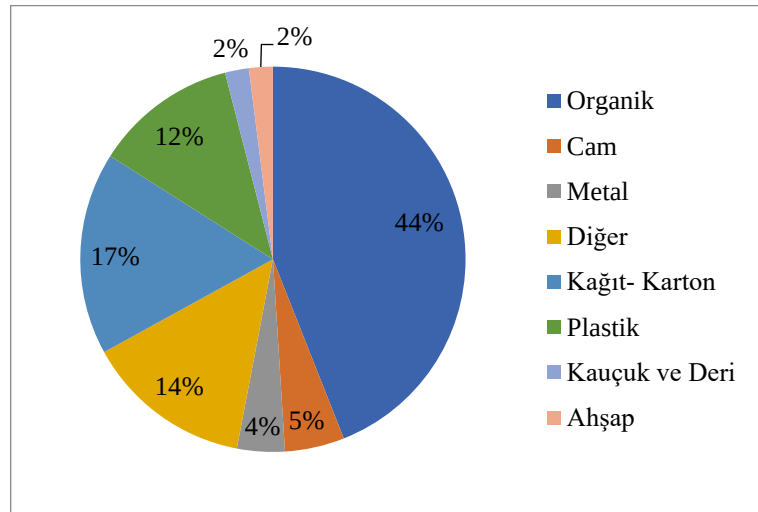
Dünya Bankası verilerine göre küresel olarak yılda 2,01 milyar ton evsel katı atık üretilmekte ve bunun en az %33'ü çevresel açıdan güvenli bir şekilde bertaraf edilememektedir. Yine küresel olarak kişi başına günlük üretilen atık miktarı ortalama 0,74 kg olup ülkelerin gelişmişlik seviyesine göre 0,11-4,54 kg/kişi-gün arasında değişmektedir. Dünya nüfusunun %16'sını oluşturan yüksek gelirli ülkelerin tüm küresel atığın yaklaşık %34'ünü ürettiği belirtilmektedir. Yapılan tahminler 2050 yılına kadar küresel katı atık üretim miktarının 3,4 milyar tona çıkacağını ve aynı dönemdeki nüfus artışının iki katından fazla olacağını göstermektedir (Anonymous 2023a).

Dünyanın en gelişmiş ekonomilerinden biri olarak kabul edilen ABD'nin 2018 yılı istatistiklerine göre ülke çapında 292,4 milyon ton belediye atığı üretilmiş ve kişi başı günlük katı atık üretim miktarı da 2,22 kg olarak belirtilmiştir. Bu atıkların %32,1'i ise geri dönüşüm ve kompost üretimi yolu ile bertaraf edilmiştir. %11,8'lik kısmı ise enerji geri kazanımı için yakılmıştır. AB üye ülkelerde ise, 2010 yılında toplam yıllık kişi başı atık üretimi 5,2 ton olurken, 2020'de bu miktar 4,8 ton'a düşerek %4,2 azalma göstermiştir. AB Atık Çerçeve Direktifinde belirtilen atık hiyerarşisinin ilk adımı olan atık üretimini önleyerek atığı azaltmaya yönelik politika hedefini gerçekleştirmek için uzun süredir çaba gösteren AB üye ülkeleri 2030 yılı için sıfır atık oluşum ilkesini benimsemektedir. Hem ABD Çevre Koruma Ajansı hem de Avrupa Çevre Ajansının benimsediği atık yönetim hiyerarşisi Şekil 1'de gösterilmiştir (USEPA 2018a; EEA 2022).

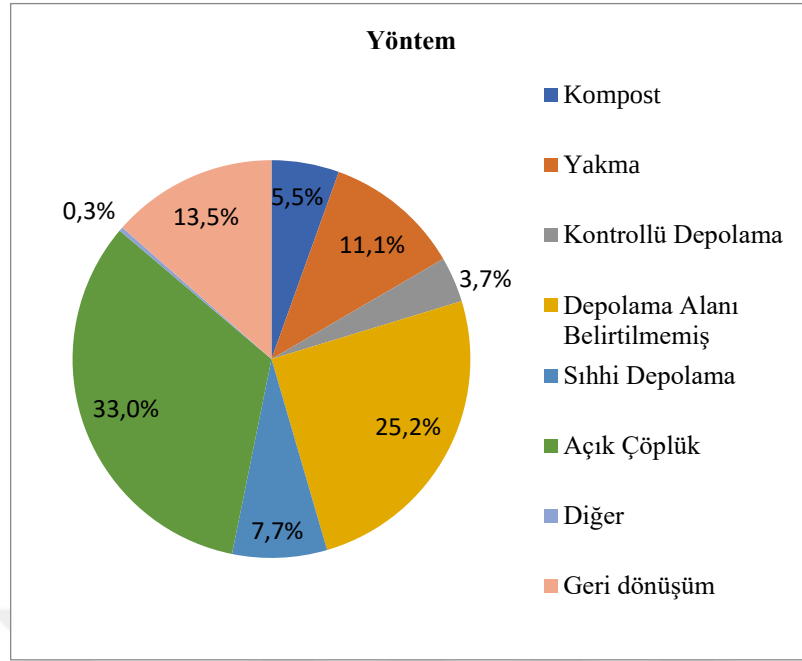


Şekil 1. Katı Atık Yönetim Hiyerarşisi

Atıkların toplanması atık yönetim sürecinin en kritik basamağı olarak görülmektedir ancak bu durum ülkelerin gelişmişlik-gelir seviyesi durumlarına göre büyük ölçüde değişmektedir. Az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere atıkların %48'i kent merkezlerinde toplanabilirken, kırsal alanlara doğru gidildikçe bu oran %26'lara düşmektedir. Avrupa ve Kuzey Amerika gibi gelişmiş ülkelere atıkların %96'ı toplanırken, üst-orta gelir sınıfındaki ülkeler %82'sini, düşük-orta gelirli ülkeler %51'ini ve düşük gelirli ülkeler ise atıklarının %39'unu toplayabilmektedir. Dünya Bankası verilerine göre küresel olarak üretilen atıkların türleri ve oranları Şekil 2'de; bertaraf yöntemleri ise Şekil 3'te gösterilmiştir (Anonymous 2023a).



Şekil 2. Küresel Katı Atık Türleri ve Oranları



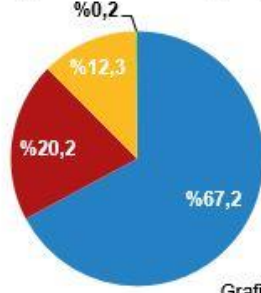
Şekil 3. Küresel Katı Atık Bertaraf Toplanma Yöntemleri

Katı atıkların meydana getirdiği çevre kirlilikleri, arazi problemleri ve hammadde kayıplarının yanında bugün en önemli sorun yarattığı sera gazı salımlarıdır. Üretilen atığın miktarına, içeriğine ve bertaraf yöntemine bağlı olarak katı atıkların 2016 yılında küresel olarak 1,6 milyar ton CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonunun neden olduğu veya küresel sera gazı emisyonunun yüzde 5'ini meydana getirdiği tahmin edilmektedir. Katı atık bertaraf yöntemleri ile ilgili gerekli iyileştirmeler yapılmaz ise bu emisyonların 2050 yılına kadar yılda 2,38 milyar ton CO₂ eşdeğeri sera gazı emisyonuna ulaşması beklenmektedir (IPCC 2007; Anonymous 2023a).

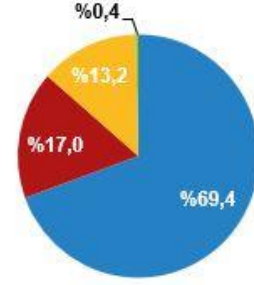
Türkiye’de Katı Atık Oluşumu ve Yönetimi

TÜİK 2020 yılı istatistiklerine göre ülkemizde yılda 104,8 milyon ton atık oluştuğu belirtilmiştir. Toplam belediye atıkları ise 32,3 milyon ton olup bunun %69,4’ü düzenli depolama tesislerinde, %17’si belediye çöplüklerinde ve %13,2’si ise geri kazanım tesislerinde bertaraf edilirken, %0,4’ü açıkta yakılarak, gömülerek, dereye veya araziye dökülerek bertaraf edilmiştir (Şekil 4) . Ülkemizde belediye atıklarına ait kişi başı günlük ortalama atık miktarı 1,13 kg olarak hesaplanmıştır. Atık bertaraf ve geri kazanım tesislerinde işlenen atık miktarının 2018 yılına göre %22 arttığı belirtilirken geri dönüşüm veya geri kazanım yolu ile işlenen atık miktarları ise Tablo 1’de gösterilmiştir (TÜİK 2021). TÜİK 2004 yılı istatistiklerine göre ise ülkemizin yıllık katı atık miktarı 24,2 milyon ton olup 16 yıldaki katı atık oluşum miktarı yaklaşık 4,33 katına çıkmıştır. Aynı dönemdeki nüfus artış oranı ise 1,24 katına çıkmıştır.

Bertaraf ve geri kazanım yöntemine göre toplanan belediye atık miktarının dağılımı, 2018



Bertaraf ve geri kazanım yöntemine göre toplanan belediye atık miktarının dağılımı, 2020



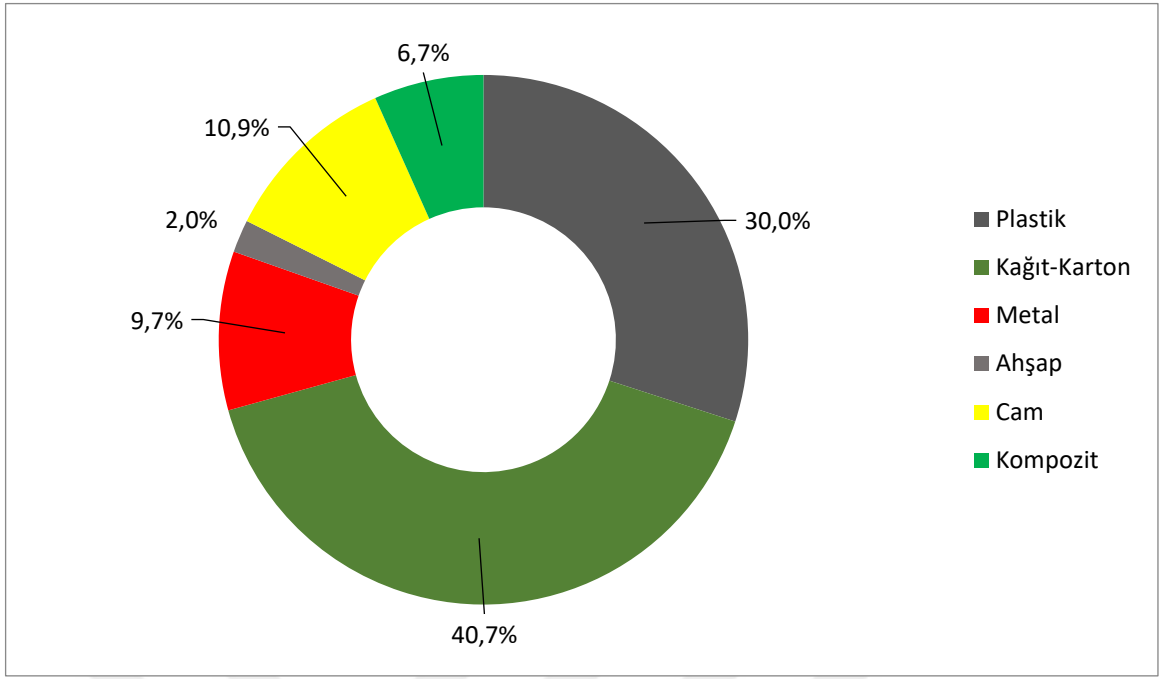
Grafikteki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

Şekil 4. Bertaraf ve Geri Kazanım Yöntemine Göre Toplanan Belediye Atık Miktarı 2018-2020

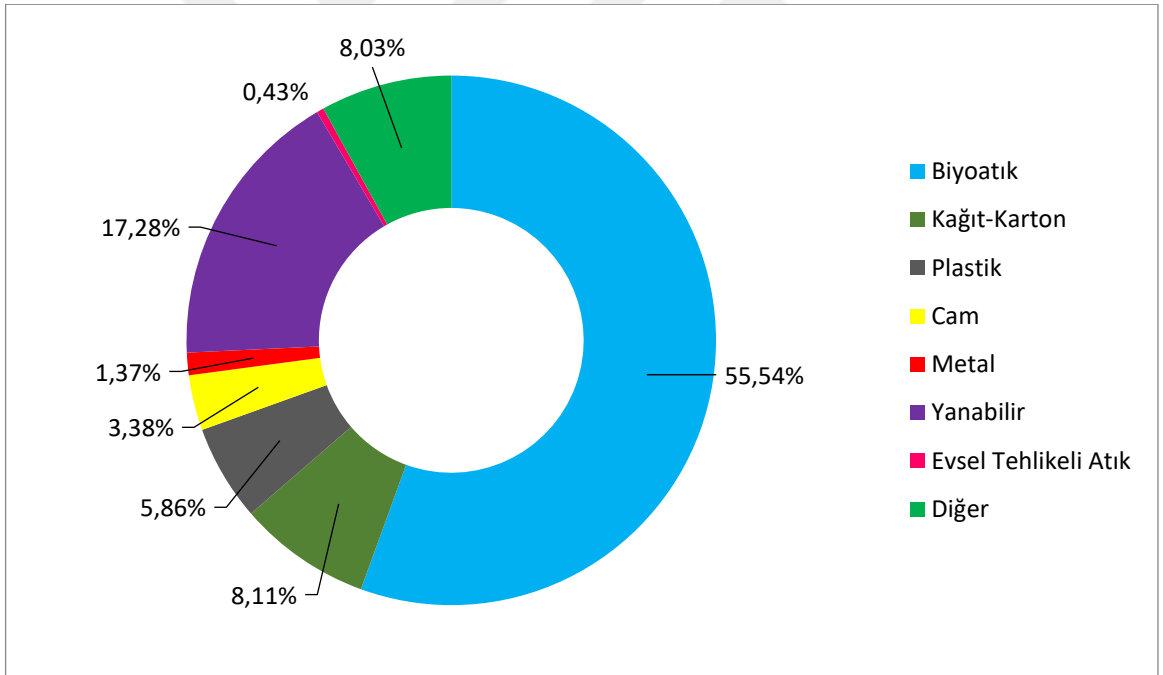
Tablo 1. 2018 ve 2020 Yıllarına Ait Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Tesis Göstergeleri (TÜİK 2021)

	2018		2020	
	Tesis sayısı	Atık, Ton	Tesis sayısı	Atık, Ton
Atık bertaraf	2223	104.452.603	2752	127.401.232
Atık bertaraf tesisleri	166	56.372.769	184	78.333.403
Düzenli depolama tesisi	159	55.878.883	174	77.762.423
Yakma tesisi	7	493.885	10	570.980
Atık geri kazanım	2057	48.079.834	2568	49.067.829
Kompost tesisi	8	138.054	9	127.046
Birlikte yakma (Ko-insinerasyon)	40	1069.360	50	1.298.579
Diğer geri kazanım tesisleri	2009	46.872.420	2509	47.642.204

2017 yılında yayımlanan “Türkiye Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2016-2023”e göre ülkemizde 2014 yılında 27,1 milyon ton belediye atığı oluşmuş ve bunun yalnızca %6’sı geri dönüşüm tesislerine gönderilmiştir. Yine bu eylem planına göre 2023 yılında geri dönüşüm oranı hedeflerinin %35’e çıkarılacağı, düzenli depolanan atık miktarının da %65’e düşürülerek bertaraf edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 2014 yılında kaynakta ayrı toplanan ambalaj atığı oranı %5,3 olarak belirtilmiş ve 2023 yılında bu oranın %12’ye yükseltilmesi hedeflenmiştir. Ülkemizdeki 2014 yılına ait ambalaj atığı dağılımı ve atık karakterizasyonu sırasıyla Şekil 5 ve 6’da gösterilmiştir (Anonim 2017).



Şekil 5. Türkiye 2014 Yılı Ambalaj Atığı Dağılımı



Şekil 6. Türkiye 2014 Yılı Atık Karakterizasyonu

Ülkemizde 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşturulan atık yönetim politikaları doğrultusunda 02/04/2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan “Atık Yönetimi Yönetmeliği”nin iki temel amacı bulunmaktadır. Bunların birincisi atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden bertarafının sağlanması, diğeri ise atık oluşumunun azaltılması, atıkların yeniden kullanımı, geri dönüşümü, geri kazanımı ile hammadde ve doğal kaynak kullanımının azaltılmasıdır (ÇŞB

2015; Anonim 2017). Türkiye'nin 31 Temmuz Avrupa Ekonomi Topluluğu'na başvuru yapması ile AB katılım süreci başlamış ve 1999 Helsinki Zirvesi'nde AB'ye aday ülke olarak kabul edilmesi ile 17 Aralık 2004 tarihinde Brüksel Zirvesi'nde gerçekleşen müzakerelere katılım ile süreç devam etmiştir. Bu sürecin kapsamında katılımcı ülke statüsüne sahip olduğu için çevre politikalarında da AB müktesebatı ile uyum içerisinde çalışması gerekmiş ve uygulanan mevcut mevzuat ve politikaların AB çevre politikasına uyumlu olacak şekilde düzenlenmesi gerekmiştir (Zengin ve Ulutaş 2016; ÇŞB 2019). Bu doğrultuda ilk kez 2005 yılında yayımlanan ve 24/08/2011 tarih ve 28035 sayılı Resmî Gazete ile son halini alan “Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” ile ambalaj atıklarının oluşumunun önlenmesi, önlenemeyenlerin geri dönüşümü/kazanımı, bertarafı, kaynağında ayrı toplanması ve taşınması ile ilgili standartlar “Atık Yönetimi Yönetmeliği”nden çok daha önce oluşturularak geri dönüşüm firmalarının 2020 yılına kadar kâğıt-karton, plastik, metal, cam vb. atıkların %60 oranında geri dönüşümünün sağlanmasını zorunlu kılmaktadır (ÇŞB 2011).

ÇŞB tarafından yayımlanan ve 2014-2017 yıllarını kapsayan “Ulusal Geri Dönüşüm Stratejisi ve Eylem Planı”nda Türkiye’de geri dönüşüm sektörüne ait “Güçlü Yönler-Zayıf Yönler-Fırsatlar-Tehditler (GZFT) Analizi” gerçekleştirilmiş ve buna göre geri dönüşüm süreci için 12 adet güçlü yönler maddeleri oluşturulurken 29 adet zayıf yönler maddeleri oluşturulmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3). Katı atık yönetimi konusunda hazırlanan eylem planlarında ülkemiz için; 2014 yılında %6 olan, 2020 yılında %13,2’ye yükselen ve 2023 yılı için %35 olması hedeflenen geri dönüşüm oranlarının hala düşük ve istenilen seviyede olamamasının temelinde bu ağırlıklı zayıf yönlerin etkili olduğu düşünülmektedir (Anonim 2012). Üstelik düzenli depolama sahalarında bertaraf edilen katı atık miktarlarının azalması gerekirken, artmakta; ülkemizde 2018 yılında belediye atıklarının %67,2’si düzenli depolama sahalarına gönderilirken, 2020 yılında bu oran artış sergileyerek %69,4’e yükselmiştir. ABD Çevre Ajansı 2018 yılı verilerine göre belediye atıklarının %32,1’i geri dönüştürülürken düzenli depolama sahasında bertaraf edilen atık miktarı ise %50 olarak rapor edilmiştir (USEPA 2018b; TÜİK 2021).

Tablo 2. Türkiye’de Geri Dönüşüm Sektörüne Ait Güçlü Yönler

GÜÇLÜ YÖNLER
1. Toplumun çevre bilinci ve duyarlılığının geçtiğimiz yıllara göre artış göstermesi
2. Günümüzde geri dönüşüm uygulamalarının iyi örneklerinin bulunması
3. Geri dönüşüm sektörü oluşması
4. Geri dönüşüm sayesinde ucuz hammadde temini ve düşük maliyetli üretim
5. Geri kazanılan ürünlerin işlenmesine uygun teknolojiye sahip olma
6. Geri dönüşüm sektörü ile ilgili kurumsal yapılanmanın oluşmaya başlaması
7. Atık çeşitlerinin birçoğu için gerekli tecrübe ve alt yapı sistemlerinin bulunması

Tablo 2. (Devamı)

8.	Lisanslı geri dönüşüm tesislerinin varlığının olması ve sayılarının gün geçtikçe artması
9.	Hali hazırda bulunan lisanslı tesislerin geri kazanım miktarlarını artırma potansiyeline sahip olmaları
10.	Ülkemizde atık yönetimine ilişkin entegre sistemlerin geliştirilmesi
11.	Sürdürülebilirlik ve kontrol açısından son derece gerekli olan Çevre kanunun varlığı ve yasal mevzuatların olması
12.	Mevzuatların küresel standartlarda ve onlara uyumlu hale gelmesine yönelik çalışmaların yapılıyor olması

Tablo 3. Türkiye’de Geri Dönüşüm Sektörüne Ait Zayıf Yönler

ZAYIF YÖNLER	
1.	Geçmiş yıllara göre çevre farkındalığı ve bilincinin artış göstermesine rağmen hala yeterli düzeyde olmaması
2.	Geri dönüşüm konusunda farkındalık ve bilinçlendirmeye yönelik eğitimlerin yeterli olmaması
3.	Atıkların ekonomik bir değer olduğunun farkına varılmayıp yaygın olarak hala çöp olarak nitelendirilmesi
4.	Bu konuda en önemli adım olan kaynağında ayrı biriktirme alışkanlığının henüz yerleşmemiş olması
5.	Sanayi sektöründe çevre konusunun öncelikli olmaması
6.	Geri dönüştürülebilir atıkların ekonomik değere sahip olduğu konusunda özellikle KOBİ’lerde yeterli bilince sahip olunmaması
7.	Geri dönüştürülebilir atıkların belediyelerin katı atık deponi sahalarına kabul ediliyor olması
8.	Yasal mevzuatların özel sektörün işini kolaylaştıracak, gücünü artıracak, önünü açacak özellikte hazırlanmıyor olması
9.	Ekonomik değer olan geri kazanılabilir atıkların takip edilmesi için geliştirilen mevzuatların gereksiz birçok aracı kurumların oluşmasına sebebiyet vermesi
10.	Sektörün takibinde uyulacak mevzuatın sahada gerekli şekilde uygulanmaması ve uygulanabilir yaptırımlarının olmaması
11.	Ambalaj atıklarının evsel atıklarla karıştırılmasını engellemeye yönelik yaptırımların uygulanmaması
12.	Ülkeye uygun geri dönüşüm uygulama modellerinin netleştirilmemesi
13.	Yasal uygulamaların ülke altyapısına uygun olmaması
14.	Standartların geri kazanılmış ikincil ürünler için yeterli olmaması
15.	Geri dönüşüm atıklarının toplanabilmesi için yeterli sistemin olmaması
16.	Sayı ve kapasite olarak atık kazanım / bertaraf tesislerinin yeterli olmaması
17.	Geri dönüştürülebilir atıkların bazı türlerine yönelik geri dönüşüm tesislerinin olmaması
18.	İstatistiksel çalışmaların ve çıktıların güncel ve güvenilir olmaması
19.	İdari ve teknik kapasite açısından yerel yönetimlerin yeterli olmaması
20.	Geri dönüşüm uygulamalarının sanayicilere ek maliyet getirmesi
21.	Geri dönüşüm ürünlerinin ÖTV uygulanarak satılıyor olması sorunu
22.	Atıkların yönetimi için yeterli teşvik, bilinçlendirme sistemlerinin olmaması
23.	Yetki ve sorumlulukların kurumlar arasında net dağılmaması ve koordinasyonun yetersiz olması
24.	Sektör paydaşlarına yeterli teknik bilgi sunulmaması ve sağlanan finansman desteğinin yeterli olmaması
25.	Atıkların lojistiği için gerekli lisanslı araçların uygun özellikte ve yeterli sayıda bulunmuyor olması
26.	Geri kazanım ve geri dönüşüm sektör firmalarının yeterince desteklenmemesi ve teşviklerin yetersiz olması
27.	Geçerli mevzuatların ülke genelinde eşit uygulanmaması ve bu durumun sektör içi rekabete ve gelişime engel olması
28.	Atıkların analizini yapabilecek yeterli sayıda teknik kadro ve laboratuvar olmaması
29.	Sanayi faaliyetleri sonucu oluşan yan ürünlerin mevzuatta atık olarak tanımlanması nedeniyle geri dönüşümlerinin zorlaşması

Katı Atıkların Geri Dönüşümü

Katı atık yönetim hiyerarşisi içerisinde kaynakta önleme ve yeniden kullanma basamağından sonra gelen en önemli adım geri dönüşüm uygulamalarıdır. Geri dönüşüm, normal olarak katı atık olarak atılacak materyallerin toplanıp işlenerek hammadde haline dönüştürülmesi ve yeni ürünler elde edilmesi işlemidir. Geri dönüşüm ekonomi başta olmak üzere doğal kaynakların korunması, iklim değişikliği ile mücadele, enerji tasarrufu, arazi verimliliği, atık azaltımı, hava, su ve toprak gibi çevre bileşenlerinin kirlenmesinin azaltılması/engellenmesi, yeni iş imkanlarının oluşması gibi birçok fayda sağlamaktadır (EEA 2011).

Geri dönüşüm sürecinin toplama, imalat ve geri dönüştürülmüş ürün satın alma şeklinde üç temel aşaması bulunmaktadır. Geri dönüştürülmüş malzemelere; alüminyum kutular, araba tamponları, yüzey kaplama malzemeleri, çeşitli kutular, gazete ve dergiler, yumurta kartonları, cam kaplar, çamaşır deterjanı şişeleri, motor yağı, kâğıt havlu, çelik ürünler, çöp poşeti vb. ürünler örnek olarak verilebilir. ABD’de yapılan araştırmalar 2018 yılında geri dönüşümün zaman içerisinde toplamda 681 bin yeni istihdam imkânı sağladığını göstermektedir. Başka bir araştırma geri dönüştürülmüş 46 milyon ton kâğıt ve mukavva atığının, 155 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı azaltımı sağladığını bunun da bir yılda 33 milyondan fazla motorlu taşıtın sebep olduğu sera gazının azaltımına eşdeğer olduğu belirtilmiştir (USEPA 2022). Bu kadar çok faydasına rağmen halen birçok ülkede geri dönüşüm oranları istenilen seviyelerde değildir. Bunun en temel sebepleri toplumsal olarak birçok kişinin, tam olarak hangi malzemelerin, nerede ve nasıl geri dönüştürülebileceği konusunda net bilgiye sahip olmaması ve gerekli altyapının tam olarak kurulamamasıdır. Katı atık geri dönüşüm oranlarının artırılmasına karşılık, yapılan araştırmalar her geçen gün geri dönüşümün ekonomiye ve enerji tasarrufuna katkısını daha fazla ortaya koymaktadır. Alüminyum kutular ve gazeteler gibi geri dönüştürülebilir ürünlerin atılmasından kaynaklanan kayıp enerji miktarının 15 elektrik santralinin yıllık üretimine eşdeğer olduğu kabul edilmektedir. Alüminyum kutuların geri dönüştürülmesi ile, aynı miktarda alüminyum hammaddeyi üretmek için gereken enerjiden %95 oranında tasarruf sağlarken bir ton geri dönüştürülmüş alüminyum kutunun, 14.000 kWh enerji, 40 varil petrol ve 10 metreküp depolama alanı tasarrufu sağlayabilmektedir. Benzer şekilde bir ton geri dönüştürülmüş gazete kâğıdı-ofis kâğıdı 4700 kWh enerji, 10,7 varil petrol, 53 metreküp su tasarrufu ve 7,9 metreküp depolama alanı tasarrufu sağlayarak 54,4 kg hava kirleticinin salımını engelleyebilmektedir. Bir ton geri dönüştürülmüş plastik ise 5.774 kWh enerji, 16,3 varil petrol ve 30 metreküp depolama alanı tasarrufu sağlamaktadır. Bir ton geri dönüştürülmüş çelik, 642 kWh enerji, 1,8 varil petrol ve 4 metreküp depolama alanı tasarrufu sağlarken bir

ton geri dönüştürülmüş cam, 42 kWh enerji, 0,12 varil petrol ve 2 metreküp depolama alanı tasarruf sağlar ve 34 kg hava kirleticinin salımını engeller. Cam üretiminde kullanılan ham maddenin %30'dan fazlası atık geri dönüştürülmüş camdan temin edilmektedir (USEPA WARM 2022).

2018 yılında İstanbul İli Kadıköy İlçesinde yapılan bir çalışma son 5 yılda atıkların geri dönüşüme uygun toplanmasının ekonomik ve çevresel katkılarını ortaya koymuştur. 2017 yılında 451.453 nüfusa sahip olan ilçede bulunan toplam 792 adet atık toplama kumbaraları ile toplanan 25.187 ton kağıt atıkların geri dönüşümü ile 328.182 ağaç kurtarılmış, 906.732 metreküp sera gazının (CO₂) atmosfere salımı engellenmiş, 6.725 ton hava kirletici azaltılmış, 652.343 metreküp su tasarrufu ile 111.074.670 litre petrol eşdeğeri enerji tasarrufu sağlanmıştır. Ayrıca 100.000 metreküp depolama alanı da kurtarılmıştır. Benzer şekilde 11.743 ton atık camın geri dönüşümünden 1.174.300 litre petrol eşdeğeri enerjiden tasarrufu sağlanmıştır. 36.858 litre bitkisel atık yağın kaynağında ayrı toplanması ile 36.858 milyon litre içme su kaynağı korunmuştur (Ulaşlı 2018).

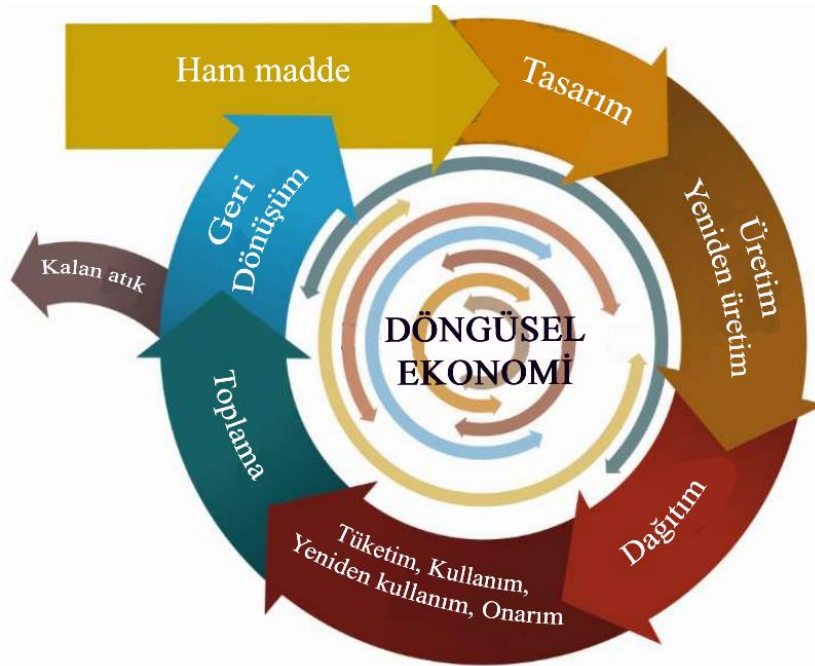
Tüm bu yararlarına rağmen gönüllülük ve çevre dostu bir yaklaşımla artırılmayan geri dönüşüm oranlarını, nakit para getirisi ile cazibeli hale getirmek mümkündür: Depozito İade Sistemi (DİS). Bu nedenle birçok ülke yönetimi geri dönüşüm faaliyetlerinde bulunan kişi ve kuruluşlara ekonomik fayda sağlayan politikalar üretmektedirler. Dünyada pekçok ülkede teneke kutuları veya cam şişeleri geri dönüşüm tesisine götüren insanlar karşılığında nakit para kazanmaktadırlar. Gelişmiş ülkelerde ise fazladan para kazanmanın bir yolu olarak geri dönüşüm cazip bir uygulama olarak görülmektedir. Ekonomik açıdan ilk yatırım maliyetleri genellikle çok yüksek olarak kabul edilen ve karşılığının sorgulanabileceği DİS, ambalaj atıklarının ayrı toplanma maliyetleri, sera gazı emisyonlarının azaltılması, düzenli depolama tesisleri için gerekli arazi ihtiyaçları ve maliyetleri göz önüne alındığında bu maliyetlerin yadsınamaz olduğu kabul edilmektedir. Ayrıca DİS'nin diğer atık berataraf yönetimi seçeneklerine göre 11-38 kat daha fazla istihdam yaratma fırsatı sunduğu da doğrulanmaktadır (Anonymous 2023b).

Döngüsel Ekonomi Modeli ve Katı Atık Yönetimi

Doğrusal ekonomi, hammaddenin bir defa kullanıldığı ve sonrasında atık haline dönüştürüldüğü, kaynakların hiç bitmeyecekmiş gibi kullanıldığı bir modeldir. Doğrusallığın aksine döngüsellik, kullan-at ekonomi modelindeki israfı ortadan kaldıran, kaynakların sirküle edildiği, sürdürülebilir ve verimli kullanıldığı, doğaya daha az zarar veren, düşük karbonlu bir sistemi ifade etmektedir. Döngüsel ekonomide, doğal kaynakları çıkarıp işleyerek bir kez kullanıp atıklara dönüştürmek yerine, mümkün olduğu kadar uzun süre kullanımda tutulması

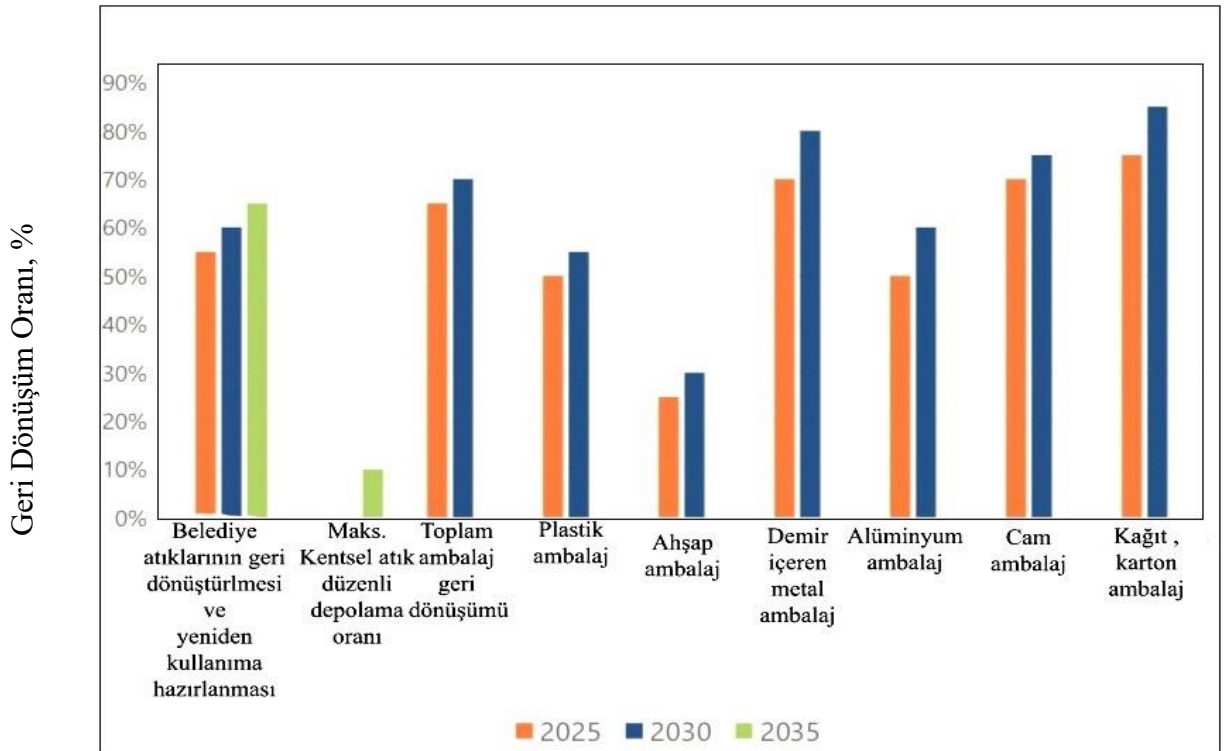
böylelikle olumsuz çevresel etkileri azaltılırken en yüksek faydanın sağlanması amaçlanmıştır. Döngüsel ekonomi, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, doğal kaynakların azalması ve çevre kirliliklerinin engellenmesi gibi küresel problemlerle mücadele etmek için geliştirilmiş bir çözüm çerçevesidir. Döngüsel ekonomi yaklaşımında, kaynak kullanımı ve birincil hammadde kullanılmasının azaltılması esas olup bir ürünün üretimi esnasında su ve enerji tasarrufunun sağlanması, hava, su, toprak gibi çevre bileşenlerine yönelik tehditlerin engellenmesi, geri dönüştürülmüş malzeme kullanım oranlarının mümkün olduğu derecede artırılması gerekmektedir. Bu üretim süreçlerinde ve sonrasında tüketim süreçlerini de kapsayacak şekilde oluşacak atık miktarlarının azaltılması için gerekli yenilikçi modellerin kullanılmasını da içermektedir. Bu bağlamda sıfır atık uygulaması döngüsel ekonomi modeline uyum ve geçiş açısından benimsenmesi gereken bir atık yönetimi yaklaşımıdır. Küresel sera gazı emisyonlarının %3'ü plastik ambalajlardan kaynaklandığı için döngüsel bir ekonomide plastiklerin azaltılması, geri dönüştürülmesi ve yeni ürünlerin geri dönüştürülmüş malzemelerle tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca plastiklerin kolayca toplanması, sınıflandırılması ve yeni ürünlere dönüştürülmesi ile yeni iş modelleri ve inovasyon yaratılırken ambalaj atığı miktarının azaltılmasına da yardımcı olacaktır (Anonymous 2021). Plastik üretimi, dünya ekonomisinin önemli bir parçası olup 1950'den sonra yaklaşık 10 milyar ton plastik üretildiği tahmin edilmektedir. Yaklaşık 8-11 milyon ton plastik atığın ise her yıl okyanuslara karıştığı tahmin edilmektedir. Plastik kullanıldığı alanlar çok çeşitli olmakla beraber %47'si ambalaj sektöründe kullanılmaktadır. Örneğin, ABD'de saatte 3 milyon su şişesi kullanılmakta ve bunun ancak %30'u geri dönüştürülebilmektedir. Son yıllarda Döngüsel Ekonomi Modeli içerisinde Genişletilmiş Üretici Sorumluluğu aracılığıyla plastik sorununu çözmek için önemli programlar geliştirilmiştir ve bunun en önemli örneği ise Depozito İade Sistemidir (DİS). Atık yönetimi içi tek bir çözüm olmadığı gibi plastik kirliliğini etkili ve ölçülebilir bir şekilde sınırlayıp kontrol edecek yasal olarak bağlayıcı küresel bir düzenlemeye ihtiyaç duyulmakta; bunun için ise uluslararası işbirliğini entegre edebilen ve atığı yukarı akıştaki kaynak noktasında en aza indirebilen teknolojiler ve tasarımlar meydana getirilmelidir (Williams and Rangel-Buitrago 2022). AB'nin 2015 yılında yürürlüğe koyduğu ilk "Döngüsel Ekonomi Eylem Planı"na göre 2017 yılında kişi başına 173 kg ile rekor seviyeye ulaşan AB pazarındaki tüm ambalaj atıklarının 2030 yılına kadar yeniden kullanılabilir veya ekonomik olarak uygun bir şekilde geri dönüştürülebilir olmasının sağlanması hedeflenmiştir. Plastiklerin daha sürdürülebilir kullanımına katkıda bulunmak geri dönüştürülmüş plastiklerin alımını artırmak ve geri dönüştürülmüş içerik için zorunlu gereksinimler ile ambalaj atıkları gibi temel ürünler için atık azaltma önlemleri önerilmiştir (EU 2015). Aralık 2019'da AB Avrupa Yeşil Mutabakatını

onayladığı için 11 Mart 2020’de Yeni Döngüsel Ekonomi Eylem Planı kabul edilmiştir. Bu eylem planı, Avrupa’nın 2050 iklim nötr hedefine ulaşmak ve biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak için sürdürülebilir büyümenin yapı taşlarından biri olarak görülmektedir. AB’nin döngüsel ekonomiye geçişi, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltacak ve sürdürülebilir büyüme ve istihdam yaratacaktır. Yeni eylem planı, döngüsel ekonomi süreçlerini teşvik eden, sürdürülebilir tüketimi teşvik eden ve israfın önlenmesini ve kullanılan kaynakların mümkün olduğu kadar uzun süre AB ekonomisinde tutulmasının sağlanmasını amaçlamaktadır. Yeni eylem planı kapsamında alınacak tedbirler arasında sürdürülebilir ürünlerin AB’de norm haline getirilmesi, ambalaj, plastik, tekstil, gıda, su ve besin maddeleri gibi kaynak kullanımı ve döngüsellik potansiyelinin yüksek olduğu sektörlere odaklanılarak daha az atık oluşumunun sağlanması hedeflenmiştir (EU 2020a). Şekil 7’de döngüsel ekonomi sürecinde atıkların kaynak haline dönüşümü ve sistemin akışı gösterilmiştir. Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmalar küresel boyuttaki plastik krizine önemli ölçüde dikkat çektiği için AB plastik kirliliğine karşı harekete geçmek ve plastik atıkları azaltmak amacıyla Ocak 2018’de Avrupa için bir plastik stratejisini kabul ederek 3 Temmuz 2021’den itibaren tek kullanımlık plastik tabak, çatal bıçak takımı, pipet, balon çubuğu ve pamuklu çubuk gibi ürünlerin ve polistirenden yapılmış bardak, yiyecek ve içecek kapları ve parçalanabilen plastikten yapılmış tüm ürünler için AB üye ülke pazarlarına arzını yasaklamıştır (EEA 2021a). 30 Kasım 2022’de ise AB, biyobazlı, biyolojik olarak parçalanabilen ve kompostlanabilir plastikler için bir politika çerçevesi oluşturmuştur (EU 2018).



Şekil 7. Döngüsel Ekonomi Modeli Kapsamında Katı Atık Yönetimi

Ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların değerinin ekonomide mümkün olduğu kadar uzun süre korunduğu ve atık oluşumunun en aza indirildiği bir ekonomi modeli olan döngüsel ekonomi modeli; kaynakların verimsiz kullanımı, sera gazı ve diğer emisyonlar, doğal kaynakların tükenmesi, hammaddelere erişim zorluğu, arazi kullanım sınırlamaları ve toprak üzerindeki olumsuz etkiler ile su kirliliği gibi katı atık yönetiminin risklerine karşı bir zorunluluk haline gelmiştir. AB bu önemli dönüşüm politikaları ile yeni bir dönemi başlatarak 2030 yılına kadar her bir üye ülkedeki tüm ambalaj atıklarının en az %70'inin geri dönüştürülmesini, 2035 yılına kadar ise tüm üye ülkelerde belediye atıklarının en az %65'inin geri dönüştürmesini ve %10'dan daha azının düzenli depolanmasının sağlanmasını hedeflemektedir. Bu durum atıkların %90'ının değerlendirilmesi zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Belirli ambalaj atıkları için belirlenmiş geri dönüşüm hedefleri ise kâğıt ve karton için %85, demir içeren metaller için %80, alüminyum için %60, cam için %75, plastik için %55 ve ahşap ürünler için ise %30 olacak şekildedir (EU 2020b). Şekil 8'de AB'nin 2018 yılında Atık Çerçeve Direktifi, Düzenli Depolama Direktifi ve Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Direktifinde belirlenen ve döngüsel ekonomi eylem planına göre yeniden düzenlenmiş bu katı atık yönetim hedeflerinin yıllar içerisindeki oranları gösterilmiştir. Belirlenen hedeflere ulaşma başarısını etkileyen temel faktörler ise mevcut durum ve geçmiş eğilimler, yasal araçlar, ekonomik araçlar, ayrı toplama sistemleri, genişletilmiş üretici sorumluluğu programları, arıtma kapasitesi ve veri kalitesi olarak belirlenmiştir (EEA 2021b).



Geri Dönüştürülen Malzeme

Şekil 8. AB Yeniden Düzenlenmiş Katı Atık Yönetim Hedeflerinin Yıllar İçerisindeki Oranları

AB ayrıca 2019/904 sayılı düzenleme ile “Bazı Plastik Ürünlerin Çevre Üzerindeki Etkisinin Azaltılması Direktifi” ile PET şişe üretiminde 2025 yılına kadar en az %25, 2030 yılına kadar ise en az %30 oranında geri dönüştürülmüş plastik kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Bu direktifte 2025 yılına kadar üç litreye kadar olan içecek ambalajlarının %77, 2029 yılına kadar ise %90 oranında ayrı toplanmasına yönelik düzenleme de yer almakta ve DİS’nin bu hedefe ulaşmada önemli bir araç olacağı belirtilmiştir. DİS’nin olmadığı yerlerde ambalaj atıklarının geri toplanmasının genişletilmiş üretici sorumluluğunda kurulacak bir sistemle uygulanabileceği de ifade edilmiştir (Anonymous 2019). DİS, atıkların mümkün olduğu kadar çok hammaddeye dönüştürülülerek ekonomi içerisinde tutulmasını ve doğal kaynak kullanımının azaltılmasını hedefleyen döngüsel ekonomi modeli için ve yeni atık yönetim hedeflerine ulaşma başarısını etkileyen temel faktörler içerisindeki ayrı toplama sistemleri için önemli bir uygulama aracı olarak değerlendirilmektedir.

Depozito İade Sistemi

Pek çok ülkenin döngüsel ekonomi modelini benimseyerek sıfır atık politikalarını uygulamaya başladığı günümüzde Depozito İade Sistemleri-DİS (Deposit Return Schemes, DRS) geri dönüşüm oranlarını artırmanın ve çevreye atık bırakılmamasının en etkili ve sürdürülebilir bir yolu olarak değerlendirilmektedir. DİS, bir ürünü satın alan tüketicilerin ek bir miktar para (depozito) ödediği ve bu tutarın ambalaj veya ürünün bir toplama noktasına iade edilmesiyle geri alınabildiği bir sistemdir. DİS kapsamında üretici ve tüketiciler bir sözleşmenin tarafları gibi anlaşılır: Tüketici, ambalajlı olan bir ürün satın alır, bu durumda bir şişe olan ambalaj, üreticinin mülkiyetinde kalır. Tüketici ürün içeriğini kullandıktan sonra ambalajı sahibine iade eder. DİS ambalajın sahibine iade edilmesini sağlamaya yardımcı olan bir uygulamadır. DİS yeniden kullanılmalarını veya geri dönüştürülmelerini sağlamak için herhangi bir noktaya yerleştirilen konteynırlar vasıtasıyla toplanan çeşitli ambalaj atıkları için dünyada giderek yaygınlaşan cazibeli bir uygulama sistemi haline gelmektedir. DİS, okyanuslara ve çevreye plastik sızıntısını önlemenin en etkili araçlarından biri olarak görülmektedir ve okyanuslardaki içecek kaplarını %40’a kadar azaltılabileceği tahmin edilmektedir. DİS ayrıca diğer malzemeler, evsel çöpler ve/veya kimyasal maddeler ile kirlenmemiş daha yüksek kaliteli, daha saf ikincil bir malzemenin toplanması açısından da önem taşımaktadır. Yeniden kullanılabilen ya da yeniden doldurulabilen cam veya PET şişeler söz konusu olduğunda, DİS kapalı malzeme döngüleri oluşturma avantajına da sahiptir. Bugün Avrupa ülkelerinde yaklaşık %90 ile en yüksek ayrı toplama oranları elde edilmesini sağlayan DİS ile, 2030 yılı geri dönüşüm ve depolama hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olacağı öngörülmektedir çünkü DİS için kamusal destek oranları %80’in üzerinde

olarak tahmin edilmektedir (DRS 2018; Anonymous 2019; OECD 2020). DİS'nin yürürlükte olduğu Avrupa ülkelerinde, PET Şişeler için toplama oranları %65'ten %95'e kadar yüksek oranlarda değişmektedir. DİS'nin bulunmadığı ülkelerde, Belçika hariç ayrı toplama oranları %22 ila %73 arasında daha düşük olarak belirtilmektedir. DİS uygulayan ülkeler şöyle sıralanabilir: Hırvatistan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Almanya, Malta, Norveç, Litvanya'da: PET, alüminyum kutular, cam şişeler; Hollanda ve İsveç'te: PET şişeler, alüminyum kutular toplama sistemleri şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra Slovakya, 1 Ocak 2022'de ve Letonya ise 1 Şubat 2022'de DİS uygulamasını yürürlüğe koymuştur. DİS döngüsel ekonomi modeline ulaşmanın bir anahtarı olarak da görülmektedir (Anonymous 2022a).

Yeni Zelanda'nın NSW'da "Geri Dönüştür ve Kazan" kampanyası ile 1 Aralık 2017'de uygulamaya sunulan DİS ile 600'den fazla iade noktası (kaldırım kenarları da dahil) kurularak 2020 yılına kadar katı atıkların hacmini %40 oranında azaltma hedefine yönelik bir politika aracı oluşturulmuştur. Uygulamada 150 mililitre ile 3 litre arasındaki atık içecek kutularına 10 sent depozito ödemesi yapılmıştır (Şekil 9). Bu amaçla bir web sitesi kurulmuş ve tüketicilerin boş şişe veya kutularını geri getirmek amacıyla en yakın DİS noktasını bulmaları için posta kodlarını girerek yol tarifi için oluşturulmuş haritaları kullanmaları sağlanmıştır. Tüketicilerin bağış toplama kampanyalarına katılımlarına da yardımcı olmak için boş şişe veya kutularını yerel bir hayır kurumuna, okula veya bir topluluğa bağışlayabilme seçenekleri de sunulmuştur. DİS uygulaması ile 2020 yılına gelindiğine NSW'de evsel katı atık hacminde %52 azalma meydana getirilirken 300.000 tondan fazla malzeme geri dönüştürülmüştür (NSW EPA 2021).



Şekil 9. NSW'de Uygulanan DİS Sistemi İçin Uygun Olan ve Uygun Olmayan Depozito Kapları

DİS ambalaj atıklarını azaltmanın en önemli aracı olarak görülmektedir ancak sistem yine de bir ambalaj üretimi üzerinden işlemektedir. Bazı büyük üreticiler DİS kapsamı içerisinde "yeniden doldurma" uygulamasını da kullanmaktadır. Bazı Avrupa ülkelerinde yeni

yaygınlaşmaya başlayan sisteme göre tüketici ilk kez aldığı ambalajın içeriğindeki özellikle deterjan gibi ürünleri, doldurma noktasında tekrar doldurarak ürünü yeniden ve ambalajsız olarak satın alabilmektedirler. Şekil 10'da İngiltere'de bir deterjan firmasının bir süpermarket içerisine yerleştirdiği deterjan dolum noktası görülmektedir. Pilot uygulama ile tek noktada yeniden doldurulan ambalaj ile 2970 tek kullanımlık plastik ambalaj üretimi engellenmiş tüketicilerin de haftada 0,20 pound kar ettiği belirtilmiştir (Anonymous 2022b).



Şekil 10. İngiltere’de Akıllı Yeniden Doldurma Noktaları İle Deterjan Satışı

Sıfır Atık Yönetmeliği ve Geri Dönüşüm

BM İklim Değişikliğinin Paris Konferansı’nda (COP21) 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması tüm taraf ülkelere 1,5 °C sıcaklık sınırlaması için daha fazla çaba sarfedilmesini ve yüzyıl sonuna kadar 2 °C sıcaklık hedefinin aşılmasında için küresel işbirliği yapılmasını gerekli kılmıştır. 4 Kasım 2016’da yürürlüğe giren ve 194 ülkenin taraf olduğu anlaşma, tüm ülkelerin emisyonlarını azaltma ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için kendi ulusal taahhütlerini güçlendirmesi ve ülkelerin iklim hedeflerinin şeffaf bir şekilde izlenmesi ve raporlanması için bir çerçeve oluşturmaktadır. Net sıfır emisyonlu bir sürece geçişin başlangıcını oluşturan anlaşma Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (SKH) ulaşılması için bir esas teşkil etmektedir. Anlaşma kapsamında her beş yılda bir taraf ülkeler kendi Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı (NDC) beyanlarını bildirmekle ve Paris İklim Anlaşması’nın hedeflerine ulaşmak için sera gazı emisyonlarını azaltmak için uygulayacakları ulusal bir

iklim eylem planı hazırlamakla yükümlüdürler. Taraf ülkelerin iklim eylemlerini SKH'lerle daha uyumlu hale getirmek için NDC güncellemelerini gerçekleştirmeleri beklenmektedir (UN 2015).

Ülkemiz de bu kapsamda Ekim 2015'te kendi Ulusal Katkı Niyet Beyanını (Republic Of Turkey Intended Nationally Determined Contribution, INDC) BM İklim Değişikliği sekreteryasına sunmuştur. 2021 yılında ise Türkiye, Paris İklim Anlaşması'nı onaylayarak 2053'e kadar net sıfır emisyon taahhütünde bulunmuştur (UNDP 2021). Türkiye'nin 2015 yılında sunduğu niyet beyanında 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarında %21 azaltım taahhütünde bulunmuş, sera gazı emisyonlarının önemli bir kısmını meydana getiren katı atıklar için "Geri Dönüşüme İlişkin Ulusal Strateji ve Eylem Planı"nı hazırlayacağını taahhüt etmiştir ve de hazırlanmıştır (Anonim 2012). Bu kapsamda önemli sera gazı katkısına sebep olan katı atıkların; yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve ikincil hammadde elde edilmesi amacıyla geri kazanılması, enerji kaynağı olarak kullanılması ile düzensiz depolama sahalarının rehabilite edilerek atıkların düzenli depolama sahalarında bertarafının sağlanması gibi hedefler belirlenmiştir (INDC 2015). Bu hedefler doğrultusunda hızla harekete geçilerek 2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Sıfır Atık Projesi başlatılmıştır. Projenin amacı sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde katı atık yönetimini ülke politikası haline getirerek yaygınlaşmasını sağlamaktır. Projenin 30 aylık sürecinde sıfır atık yaklaşımı, belediyeler, kurum, kuruluşlar ve sanayiciler gibi farklı kurumlar tarafından sahiplenilerek tüm ülkede benimsenmiştir ve ardından 12 Temmuz 2019'da Sıfır Atık Yönetmeliği yayımlanmıştır. Bu kapsamda bir web sitesi kurularak (<https://sifiratik.gov.tr>) bilgilendirme çalışmaları başlatılmış; 12 Ocak 2020 itibariyle Sıfır Atık Sistemi'ni kuran kamu ve eğitim kurumları, belediyeler, sağlık kuruluşları, sanayiciler, AVM'ler, konaklama tesisleri, havalimanları, zincir marketler, akaryakıt istasyonları ve sitelere temel seviye "Sıfır Atık Belgesi" verilmeye başlanmıştır (ÇŞB 2019). Sıfır Atık Projesi'ne paralel olarak 1 Ocak 2019'da Bakanlık tarafından plastik poşetlerin ücretlendirilmesi uygulaması başlatılmış ve 2021 yılı Eylül ayı itibariyle başlayan uygulama ile bugüne kadar plastik poşet kullanımı %75 oranında azaltılmıştır. Böylelikle sadece %1'i geri dönüştürülen plastik poşetlerden kaynaklanan 354 bin ton plastik atığın oluşması engellenmiş ve yaklaşık 14.640 ton sera gazı salımının da önüne geçilmiştir (ÇŞB 2021b). İsrafi önlemek, doğal kaynakları verimli kullanmak, atık miktarını azaltmak, atıkları kaynağında ayrıştırmak, atıkları geri kazanarak ekonomiye katma değer sağlamak ve böylelikle gelecek nesillere temiz ve yaşanabilir bir gelecek bırakmak prensiplerini taşıyan sıfır atık yaklaşımına göre; kâğıt-karton, plastik, cam, metal, organik atıklar, geri dönüştürülemeyen atıklar, tıbbi atıklar, tehlikeli atıklar, elektronik atıklar, atık piller, tekstil atıkları, ahşap atıklar, iri hacimli atıklar, ekmek ve yemek artıkları,

bitkisel atık yağlar, park-bahçe atıkları ayrı ayrı toplanarak geçici depolama alanında depolanır ve değerlendirilebilir atıklar çevre lisanslı geri kazanım tesislerine, değerlendirilemeyen atıklar ise çevre lisanslı bertaraf tesislerine gönderilerek düzenli depolama ile bertaraf edilir (ÇŞB 2017).

Ayrıca ABD Çevre Koruma Ajansına göre sıfır atık yaklaşımı atıkların sadece türüne göre ayrıştırılıp geri dönüşüm sürecine dahil edilmesinden ziyade bir dizi Sıfır Atık ilkesinin benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Bunlar; genişletilmiş üretici sorumluluğu, ürün yeniden tasarımı, tüketiminin azaltılması, atık azaltım ile birlikte atıkların toksisitesinin azaltılması, ürün paketlenmesinin azaltılması, atık onarımı, yeniden kullanma, bağış veya faydalı yeniden kullanım, geri dönüşüm, organik gübre, atık bazlı enerji vb. uygulamaları da kapsamaktadır. Sıfır atık kavramı, bir ürünün yaşam döngüsünün sonunda geri dönüşüm ve kompostlaştırmanın ötesine geçerek, ürünün tasarım aşamasından başlayarak tüm yaşam döngüsünü kapsamakta ve malzemelerin değerini koruyacak şekilde kullanımını, çevresel etkileri en aza indirmeyi ve doğal kaynakları korumayı içeren bir yönetimini ifade etmektedir. Kaliforniya'da sıfır atığın; yeniden kullanım, geri dönüşüm süreçlerini destekleyen daha da önemlisi ürünlerin, süreçlerin ve sistemlerin tüm yaşam döngüsünü dikkate alarak sürdürülebilirliği vurgulayan bir felsefe ve tasarım çerçevesi olduğu vurgulanmıştır. Atık önlemeyi teşvik etmek için ise; çevre için tasarlanmış ürün ve ambalajların üretilmesi (yeşil), ürün ve ambalajlarda kullanılan malzemelerin azaltılması, üretim ve imalatda daha az toksik, daha zararsız malzemeler kullanılması, daha dayanıklı ürünler geliştirerek daha uzun kullanım ömürleri sağlanması ve kullanım ömrü sonunda kolayca demonte edilebilen ve tamir edilebilen ürünlerin üretilmesi önerilmektedir (USEPA 2018a). Sıfır atık, tüm atılan malzemelerin başkalarının kullanması için kaynak olarak tasarlandığı sürdürülebilir doğal döngüleri taklit etmek için yaşam tarzlarını ve uygulamalarını değiştirmede insanlara rehberlik edebilen etik, ekonomik, verimli ve vizyoner bir hedef olarak görülmektedir. Sıfır atık uygulaması, atık ve malzemelerin hacmini ve toksisitesini sistematik olarak önlemek ve ortadan kaldırmak, tüm kaynakları korumak ve geri kazanmak ile atıkların yakılmaması veya toprağa gömülmemesi için ürün ve süreçlerin tasarlanması ve yönetilmesi anlamına gelmektedir (Anonymous 2018). Sıfır atık, israfın nedenlerini tamamen ortadan kaldırmayı amaçlayan bir felsefedir çünkü atılan malzemelerin çoğu, tıpkı doğanın yaptığı gibi döngüsel bir şekilde değerlerini koruyarak diğer süreçler için girdi olarak kullanılmalıdır. Bu bağlamda sıfır atık, yalnızca ekonomik faaliyeti çevresel yıkımdan ayırmakla ilgili değil, öncelikle gelecek nesiller için dayanıklı ve doğal bir sermaye oluşturmayı amaçlayan üretim ve tüketim şekillerimizin yeniden ele alınmasını gerektiren, odağına atık yönetimini değil değerli kaynak yönetimini yerleştiren bir yaklaşımı ifade etmektedir (Anonymous 2020).

Sıfır atığın bu ilkesi doğrultusunda, Türkiye'nin 2021 yılında taahhüt ettiği 2053 net sıfır emisyon hedefi; daha iyi ürün tasarımı, geri dönüşüm ve tüm kaynakların ve malzemelerin verimliliğine dayalı daha döngüsel bir ekonomiye doğru teknolojik yeniliklere öncü ve en önemlisi gelecek nesillere temiz ve dayanıklı bir ekosistem bırakmayı amaç edinen daha derin bir dönüşümün başlangıcı olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizde 2017 yılında, bu ilkelerle başlatılan “Sıfır Atık” projesiyle 2035 yılında tüm atıkların %60'ının geri dönüşümünün sağlanması hedeflenmektedir ve 2018 yılı itibari ile kademeli olarak uygulanmaya başlanan Sıfır Atık Projesinin 2023 yılında tüm Türkiye’de uygulamaya geçirilmesi amaçlanmaktadır (ÇŞB 2017). Şekil 11’de her atığın türüne göre farklı renk skalasında ÇŞB tarafından belirlenmiş atık konteynırları gösterilmiştir.

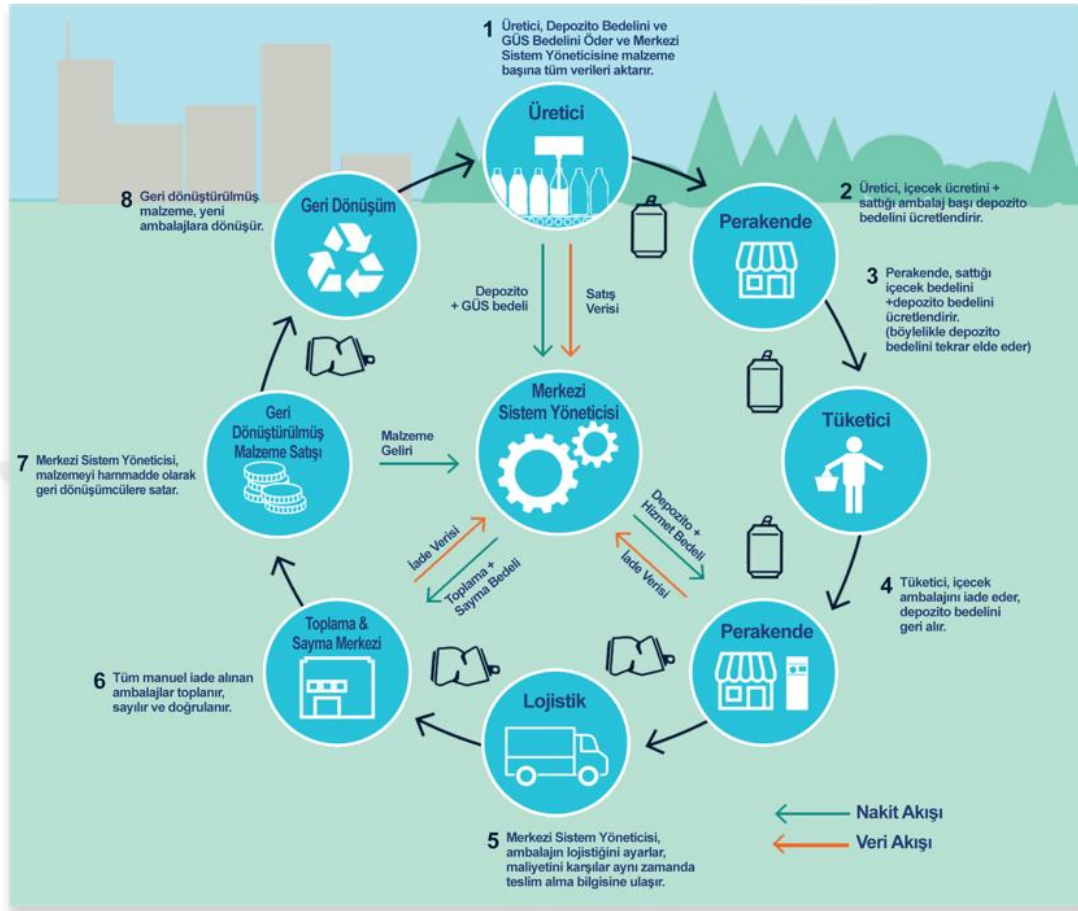


Şekil 11. Sıfır Atık Projesi Atık Kutuları

Türkiye Depozito İade Sistemi Projesi (TÜDİS)

Hem sıfır atık yaklaşımı hem de ülkemizin 2053 yılı net sıfır emisyon hedefi, iklim değişikliği ile mücadelenin önemli bir alanı olan atık yönetimi konusunda daha sıkı tedbirlerin alınmasını gerekli kılmıştır. Ayrıca dünyamızı tehdit eden plastik kirliliği konusunda AB Avrupa Plastik Stratejisini kabul ederek 2030 yılı hedefleri için; AB pazarına sunulan tüm plastik ambalajların yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir olmasını, Avrupa’da üretilen tüm plastik atıkların %50’den fazlasının geri dönüştürülüyor olmasını, plastik atıkların ayrı toplanmasının çok yüksek seviyelere ulaşmasını, plastik atık ihracatının aşamalı olarak durdurulmasını, plastiklerin geri dönüşümü engelleyen katkı maddelerinin değiştirilmesi/aşamalı olarak kullanımdan kaldırılmasını, geri dönüştürülen ürünler için pazar kurulması ve geri dönüştürülen plastiklerin dört kat artırılmasını, çevreye plastik akışının büyük ölçüde azaltılmasını ve böylelikle mikroplastiklerin denizlere ulaşmasının engellenmesi gibi önemli ve net hedefler koyması plastik atık akışının ülkemizde de

azaltılması için sınırlayıcı tedbirler alınmasını zorunlu hale getirmiştir (DRS 2018). Sıfır atık hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olan ve plastik kirliliğini azaltmanın en önemli yolu olarak görülen DİS uygulamasına ait akış şeması Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Depozito İade Sistemi Akış Şeması

DİS ile içecek ambalajlarına depozito ve kota uygulaması ülkemiz mevzuatında ilk olarak 1991 yılında “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği”nde ekolojik dengenin korunması gibi hedeflerle yer almıştır. Bu yönetmelikte ayrıca evsel ve evsel atık niteliğindeki endüstriyel katı atıkların geri kazanılmasına öncelik verilmesi, katı atığın hacminin azaltılması, katı atıktan kompost ya da enerji eldesi, ayrı toplanan organik mutfak ve bahçe atıklarından kompost elde edilmesi gibi geri dönüşüm uygulamasına yönelik ilk hedefler de yer almaktadır (AGED 2021; Anonim 2021a). AB 2030 geri dönüşüm ve sıfır atık hedeflerinin ülkemizde yaklaşık 30 yıl önce belirlenmesine rağmen zaman içerisinde sahadaki çeşitli aksaklıklar nedeniyle yetersiz olan ve belirlenen hedeflerin çok gerisinde kalan geri dönüşüm faaliyetlerinin yeniden etkili hale getirilmesi için 2017 yılı itibari ile sıfır atık projesi aracılığı ile yasal altyapı çalışmaları yeniden hız kazanmıştır.

2017 yılında tanıtılan Sıfır Atık Projesinin, 2018-2023 yıllarını kapsayan “Sıfır Atık Yönetimi Eylem Planı” çerçevesinde aşamalı olarak hayata geçirilmesi planlanmış, AB Döngüsel Ekonomi hedefleri ile uyumlu şekilde 2018 yılında Çevre Kanunu’na dahil edilerek ulusal bir politika haline getirilmiştir (ÇŞB 2019). 2018 yılına gelindiğinde ise depozito iade sürecinin uygulanması 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda yapılan değişiklik Ek Madde 12- (Ek:29/11/2018-7153/8 md.)” ile zorunlu hale getirilmiştir. 2019 yılında “Geri Kazanım Katılım Payına İlişkin Yönetmelik” (GEKAP) yayımlanmıştır (RG 2019). 2020 yılının Haziran ayında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü ve İstanbul Teknik Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi (İTÜNOVA TTO) iş birliğince “Türkiye Depozito İade Sistemi Projesi” (TÜDİS) hazırlanmıştır. Bu projede ülkedeki mevcut durumun değerlendirilerek “Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi” nin uygulanmasına ilişkin yasal zeminin tüm hatları ile netleştirilmesi, uygulamaya yönelik tahmini maliyetlerin, ücret ve teminatların belirlenmesi ve yol haritası için uygulama kılavuzu hazırlanması amaçlanmıştır (Anonim 2020).

24 Aralık 2020 tarihli 7261 sayılı “Türkiye Çevre Ajansının Kurulması ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun” ile Türkiye Çevre Ajansı (TÜÇA) kurulmuş ve “Zorunlu Depozito Uygulaması”na geçiş kararı alınmıştır (RG 2020). TÜÇA, sıfır atık yaklaşımı ve döngüsel ekonomi doğrultusunda çevre kirliliğinin önlenmesi, yeşil alanların korunması, iyileştirilmesi ve geliştirilmesi gibi konulara katkı sağlamak, kaynak verimliliğini artırmak ve ulusal ölçekte Depozito Yönetim Sisteminin (DYS) kurulması, işletilmesi, izlenmesi ve denetlenmesine yönelik doğrudan faaliyetlerde bulunabilecektir. 2021 yılı Nisan ayında “Türkiye Çevre Ajansının Teşkilatı ve Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik” 31455 sayılı Resmî Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte Ajans tarafından yürütülecek faaliyetleri zamanında ve gereken şekilde yerine getirilmesine, hizmet birimi ve organların görevlerinin ve yetki alanlarının belirlenmesine, danışma ve yönetim kurullarının kurulup üyelerinin atanmasına, personel istihdamına ve kurum teşkilat yapısı ile çalışmasına yönelik usul ve esasların düzenlemesi amaçlanmıştır. DYS uygulamalarına yönelik yükümlülükleri, idari düzenlemeler ile tedbirleri belirleyerek DYS’nin altyapısının oluşturularak uygulanması ve izlenmesine yönelik faaliyetlerle, DYS’ye dair tescil, yetki verme, onay ve izin işlemlerini gerçekleştirmek ve de gerekli kontrolleri yapmak üzere Depozito Yönetim Sistemi Direktörlüğü görevlendirilmiştir (Anonim 2021b). Aynı ay içerisinde DYS’nin kurulmasında ve işletilmesinde gerçekleştireceği faaliyetlere ilişkin mal ve hizmet alımlarına yönelik usul ve esaslar 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununun 3 Üncü Maddesinin (J) bendi kapsamında belirlenmiştir. Bu usul ve esaslar 30/04/2021 tarih 31470 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Anonim 2021d). 2872 sayılı

Kanun (1) sayılı listesindeki ürünlerden poşet ve poşet türleri için satış noktalarından, diğer ürünlerinde ürünü piyasaya sürenden ya da ithalatçısından tahsil edilecek geri kazanım katılım payının belirlenmesi, beyan edilmesi, tahsilatı ve izlenmesine dair idari ve teknik usul ve esaslar belirlenmiştir (RG 2021). Şekil 13'te ülkemizde sıfır atık ile başlatılan ve DİS ile hız kazanan katı atık geri dönüşüm süreçleri için bir zaman akışı çizelgesi gösterilmiştir.



Şekil 13. Depozito Sistemine Doğru 2017-2021 (Görgün 2019)

26 Haziran 2021 tarihinde ise “Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği” güncellenerek; kaynak verimliliği ve döngüsel ekonomi ilkelerinin esas alınarak ambalaj ve atık ambalajların sıfır atık ve depozito yönetim sistemleri çerçevesinde yönetilmesi ve hususunda politika ve stratejiler ile idari, teknik, mali usul ve esasları belirlenmiştir. Bu yönetmeliğin beşinci bölümünde depozito yönetim sistemi, zorunlu depozito uygulamaları ve diğer depozito uygulamaları hakkında hükümlere yer verilmiştir (ÇŞB 2021a). Son olarak, TÜÇA 25 Nisan 2022 tarihinde “Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Usul ve Esaslar”ı belirleyerek (Anonim 2022); ZDYS’nin genel ilke ve esasları, ZDYS kapsamı ve kapsamının uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar ile ZDYS kapsamına alınan ambalajların sağlaması gereken kriterlere ilişkin usul ve esasları belirlemiştir. TÜÇA internet sitesinde yayımlanan usul ve esaslar:

- Birinci Bölüm; Amaç, Dayanak, Kapsam, Tanımlar,
- İkinci Bölüm; Genel İlkeler, Esaslar, Görevler, Yetkiler ve Yükümlülükler,
- Üçüncü Bölüm; Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Kapsamı Ve Kapsam Uygulanmasına Yönelik Usuller Ve Esaslar
- Dördüncü Bölüm; Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi kapsamındaki ambalajlarda aranacak kriterlere ilişkin esaslar ve tescil işlemleri,
- Beşinci Bölüm; İade Noktalarına Yönelik Esaslar, Tescil İşlemleri.
- Altıncı Bölüm; Sistem Kapsamında Kullanılacak Makineler Ve Ekipmanlara İlişkin Esaslar Ve Tescil İşlemleri,
- Yedinci Bölüm; Doğrulama Tesislerine Yönelik Esaslar, Tescil İşlemleri,

- Sekizinci Bölüm; Depozito Saha Uygulama Planına Yönelik Hususlar,
- Dokuzuncu Bölüm; Mali Hususlardan meydana gelmektedir.

Ajans tarafından bu usul ve esasların sağlanmasında birlik sağlanması uygulama esnasında oluşabilecek tereddüt ve aksaklıkları gidermek üzere açıklama ve ihtiyaç durumunda ilave bölümler eklenerek ajans internet adresi üzerinden yayımlanarak duyurulacağı belirtilmiştir (Anonim 2022). ZDYS uygulamalarına ilişkin usul ve esaslar gereği “Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemelere Dair Yönetmelik” hükümlerine uygun üretilen ve Tablo 4’te belirtilen ambalaj sınıflarına dahil olan ürünler ile Tablo 5’te belirtilen ve piyasaya sürülen ürün sınıflarını kapsamaktadır. Ayrıca ZDYS kapsamındaki PET, cam ve alüminyum gibi ambalajların boyutları da dahil olmak üzere diğer tüm fiziksel özelliklerine ilişkin Tablo 6’da belirtilen kriterlerin sağlanması zorunludur (Anonim 2022).

Tablo 4. Ambalaj Sınıfları

Ambalaj Sınıfları	Ambalaj Türü	Ambalaj Tanımlaması	Ambalaj Kapasitesi/Hacmi (L)
1	Cam	Şişe	0,10 - 3,01
2	PET	Şişe	0,10 - 3,01
3	Alüminyum	Şişe/Kutu	0,10 - 3,01
4	HDPE	Şişe/Kutu	0,10 - 3,01
5	Kompozit	Şişe/Kutu	0,10 - 3,01
6	Diğer	Şişe/Kutu	0,10 - 3,01

Tablo 5. Ürün Sınıfları

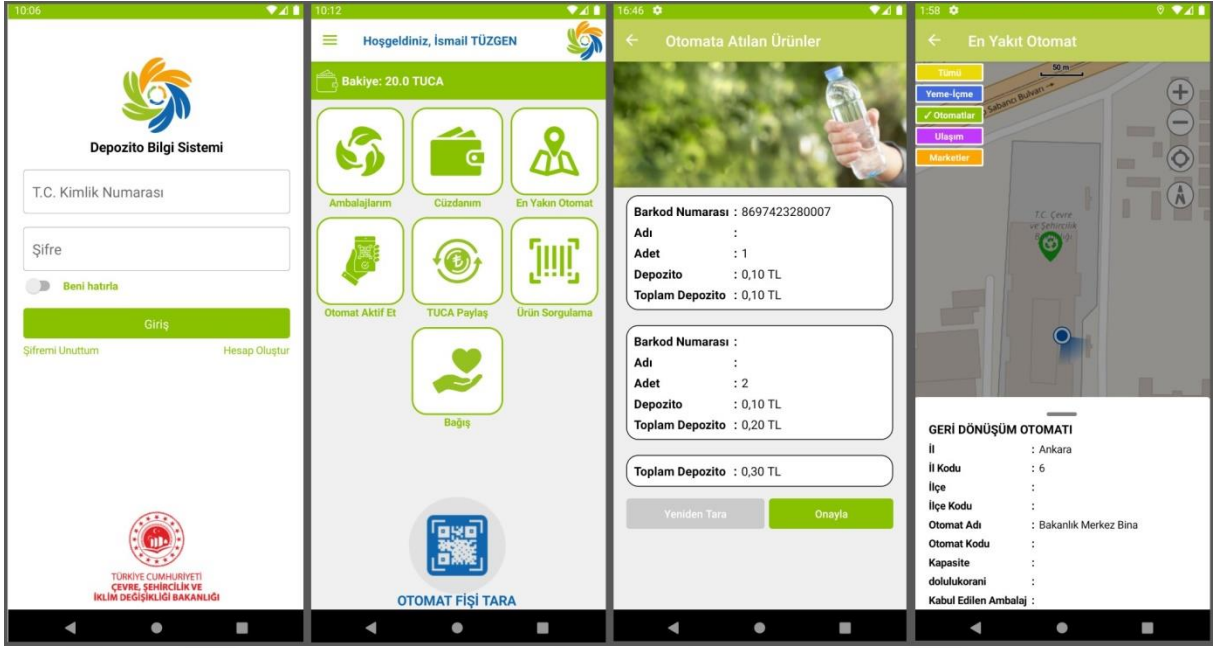
Ürün	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf
İçecek/Gıda	Alkolsüz içecekler (kola, aromalı ve/veya meyveli içecekler, aromalı ve/veya meyveli doğal mineralli içecekler, aromalı su, tonik, diğer meşrubatlar vb.)	Meyve oranının %50 ve altında olan meyve suları/nektarları	Meyve oranı %50'nin üstünde olan meyve suları /nektarları	Şaraplar, distile ve damıtma yoluyla elde edilen içecekler
	İçme ve kaynak suları		Süt ve içilebilir özellikteki süt ürünleri	Diğer/tanımlanmamış içecekler
	Doğal mineralli sular			Diğer tanımlanmamış sıvı gıdalar
	Aromatize edilmişler dahil alkollü ve alkolsüz buralar			
	Malt içecekleri			
	Enerji içecekleri			
	Sporcu içecekleri			

Tablo 6. Ambalajların Gereksinimlerine İlişkin Kurallar

Cam Ambalajlar ile ilgili Kurallar	Ambalajın en geniş yerinde dış çapı/eni 50-120 mm arasında olmalıdır. Ambalaj boyu (kapak dahil) 130-380 mm arasında olmalıdır. Ambalaj kütlesi $\leq 1,5$ kg olmalıdır.
PET Ambalajlar ile ilgili Kurallar	Ambalajın en geniş yerinde dış çapı/eni 50-130 mm arasında olmalıdır. Ambalaj boyu (kapak dahil) 130-380 mm arasında olmalıdır.
Alüminyum Ambalajlar ile ilgili Kurallar	Ambalajın en geniş yerinde dış çapı/eni 50-100 mm arasında olmalıdır. Ambalaj boyu (kapak dahil) 70-240 mm arasında olmalıdır.

DİS süreç işleyişi

Sürdürülebilir, takip edilebilen, denetlenebilen ve kontrolü sağlanabilen ve gerektiğinde geliştirilip iyileştirilebilen, bir sistem kurmak amacıyla depozitolu içecek ambalajları piyasaya sürülmeden önce projelerin pilot ölçekte uygulanması TÜÇA tarafından yürütülmekte olup ilk olarak Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ana hizmet binasında ve Ankara Kızılcahamam İlçesinde pilot uygulamalar başlatılmıştır. Bakanlık merkez hizmet binasında 4 depozito iade makinesi, Kızılcahamam İlçesinde ise 5 farklı nokta-5 depozito iade makinesi ile pilot ölçekli depozito yönetim sistemi uygulanmıştır. Pilot projeye ait veriler depozito bilgi sisteminden takip edilmekte olup yaygın kullanım öncesi test çalışmalar sürdürülmektedir. DİS kullanıcıları için Mobil Uygulama ve E-Cüzdan adında uygulamalar geliştirilmiştir (Şekil 14). Google Play ve AppStore mağazalarından telefonlara yüklenen mobil uygulama ile DİS uygulamasına giriş yapılabilmektedir. Boş içecek ambalajlarını her hangi bir depozito iade makinesine götürüp teker teker iade ettikten sonra makine kullanıcıya bir fiş vermektedir (Şekil 15). Kullanıcılar aldıkları bu fişte bulunan barkodu depozito uygulaması üzerinden telefonun kamerasına gösterdiklerinde iade ettikleri ambalaj adedi kadar “Tuca” puanı almakta ve bu puan E-Cüzdan hesaplarına yüklenmektedir. Kazanılan puanlar Bakanlık Kantininde ve/veya Kızılcahamam Kart’a aktarılarak alışverişlerde kullanılabilir.



Şekil 14. Depozito Bilgi Sistemi Mobil Uygulama Görüntüsü



Şekil 15. TÜÇA Depozito İade Fişi

TÜÇA tarafından planlanan ve yürütülen bu sistemin operasyonel faaliyetlerinin bölgesel olması planlanmıştır. Sistem kapsamı, yükümlülükleri, ambalajların uyması gereken kriterler, yetkilendirme ve lisanslamaya dair hususlar, sistem kapsamındaki ambalajlar ile etiketleme ve işaretlemeye yönelik kriterler, kayıt işlemlerine ve prosedürlerine yönelik esaslar, mali hususlar, denetim ve izleme kriterleri de yine Ajans tarafından belirlenerek ajans internet sitesinde yayımlanarak yürürlüğe girecektir (<https://tuca.gov.tr>). TÜÇA ayrıca 9 Aralık 2022 tarihinde ZDYS kapsamında etiket ve ambalaj üreticileri yetkilendirme kılavuzunu yayımlamıştır (Anonim 2023e) Bu sisteminin sürdürülebilir olması için denetim mekanizmasının etkin ve izlenebilir olmasının sağlanabilmesi açısından bilişim altyapısı bir hayli önemli taşımaktadır. Bilişim altyapısıyla malzemelerin, verilerin ve para akışının bir kapalı sistem döngüsü içinde tek bir platform üzerinden yönetilmesi sağlanabilecektir. ZDYS

kapsamında olan süreçlerin tümüne ilişkin verilerin anlık alınabildiği, yönetilebildiği, aktarılabilirdiği, takip edilebilirdiği gerekli raporlamaların yapılabilirdiği geniş kapsama sahip yazılım ağı olan sistem üzerinden yürütülecektir. Sistemin süreçleri, depozitolu ambalajın TÜÇA tarafından belirlenen özellik ve kriterlere uygun şekilde üretilerek piyasaya sürülmesi ile başlayıp boş ambalajların toplanıp geri dönüşüm tesislerine gönderilmesi ile tamamlanan bir döngüde işlemektedir. DİS'e ait çeşitli tanım ve isimlendirmeler EK 1'de verilmiştir.

Firmalar için süreç

Piyasaya sistem kapsamındaki tek kullanımlık ambalajlı ürünleri süren firmalar TÜÇA tarafından yönetilen Bilgi Sistemine kayıt olacaktır. Bu Bilgi Sistemi'ne gerekli olan tüm belge ve bilgileri ekleyerek söz konusu ürünleri için TÜÇA'dan onay alacaklardır. Bu ürünler üzerinde ya da etiketlerinde TÜÇA tarafından geliştirilmiş standartlara uyumlu işaretlerin olması gerekmektedir. TÜÇA tarafından gerekli kriterlerin (ürün barkodu, işaretlemeler, ambalajın fiziki özellikleri) kontrolü sağlandıktan sonra uygun bulunan ambalajların sisteme tanıtılıp onaylanma süreci tamamlanmış olacaktır. Firma onaylanmış ambalajlı içeceklerini piyasaya arz edebilecek ve piyasaya sürülecek ambalaj bilgilerini TÜÇA'ya raporlayarak daha sonra bu verilerin doğrultusunda oluşan depozito bedelini TÜÇA'ya ödeyecektir. Firma ödeyeceği bu depozito bedelini ürünlerini satış noktalarına satış yaptığı anda tahsil ederek depozito bedelini geri almış olacaktır. Ayrıca firmadan genişletilmiş üretici sorumluluğu (GÜS) kapsamında sistemde oluşacak maliyete de katkı sağlanması beklenmekte olduğundan TÜÇA tarafından belirlenen bu bedelleri de ödemesi gerekmektedir.

Satış noktaları için süreç

DYS kapsamındaki depozitolu tek kullanımlık ambalajlı ürünlerin satışını gerçekleştiren ya da bu ürünlerin satıldığı satış noktaları TÜÇA tarafından yönetilen Bilgi Sistemine kayıt edilecektir ve gerekli tüm belge ve bilgileri sisteme yükleyecektir. Piyasaya sürenden depozito bedeli ödeyerek aldıkları ürünlerin satışını gerçekleştirirken depozito ücretini ürün satış ücretinden ayrı olarak ve de satış belgesinde bu bilgiyi göstererek satacaktır. Bu aşamada ürünü alırken piyasaya sürene ödemiş olduğu depozito bedelini ürünü satarken tüketiciden geri almış olacaktır. Satış noktaları hem ambalajlı depozitolu ürünlerin satışa sunulduğu yer hem de tüketicilerin depozitolu boş ambalajları iade edebilecekleri iade noktalarının oluşturulması hususunda sisteme dahil olmak, bu konuda ki gerekli alt yapıyı oluşturmak/sağlamakla görevlidir.

Tüketiciler için süreç

Tüketiciler depozito bedeli ödeyerek aldıkları tek kullanımlık ürünlerin, tüketim/kullanım sonrası oluşan boş ambalajlarını sistem kapsamında TÜÇA tarafından belirlenen iade noktalarına ya da iade merkezlerine teslim ederek ambalaja karşılık ödemiş oldukları depozito bedelini iade alacaktır. Bu şekilde tüketiciler sürecin içine dahil olarak atık ayırma/toplama sistemine doğrudan katılım sağlamış olacaktır.

İade noktaları için süreç

ZDYS kapsamında oluşturulan iade merkezleri/noktaları tüketicilerin getireceği depozitolu boş ambalajları teslim alıp tüketicilere depozito bedelini iade eden nokta olarak görev yapacak ve TÜÇA tarafından yürütülen Bilgi Sistemine yapmakta olacağı bu faaliyetlerini kaydedecektir. İade noktalarında depozitolu ambalajların toplanması manuel toplama şeklinde ya da depozito iade makineleri (DİM) aracılığı ile gerçekleşecektir. Bu noktalarda boş ambalaj atıkları, kontrolleri sağlanarak kabul edilerek ve sistem üzerinden kaydı gerçekleştirilerek belirli periyotlarla TÜÇA tarafından depozitolu boş ambalajları taşımak için yetkili kılınan taşıyıcılara teslim edilmek üzere geçici bir süreliğine depolanacaktır. Depozitolu ambalajlar doğrulandıktan sonra depozito bedelleri TÜÇA tarafından bu noktalara/merkezlere iletilecektir. Bu iade noktalarının sistem kapsamında gerçekleştirmiş oldukları bu hizmetlere karşılık TÜÇA hizmet bedeli ödemesi dâhil bu noktalar için çeşitli destek-teşvik mekanizmaları oluşturabilecektir. Manuel toplama noktalarında ve DİM’lerde iade alımı işlemi esnasında kullanılacak olan el terminallerinin (elle girilen veya Barkod/RFID okuyucusu sayesinde hafızasına aldığı verileri depolama, işleme ve yorumlama amacıyla tasarlanmış cihaz) bir standardının olması ve TÜÇA’nın ya da TÜÇA tarafından bu konuda yetkili kılınan kurum/kuruluşlar tarafınca lisanslandırılması öngörülmektedir.

Depo/aktarma merkezleri için süreç

Depozitolu boş ambalajların geri dönüşüm tesislerine ve/veya doğrulama tesislerine aktarılmadan önce tek bir noktada toplanması lojistik maliyetlerden tasarruf sağlayacaktır. Bu nedenle TÜÇA tarafından bu noktalar bu görevle sorumlu ve yetkili kılınacaktır. Depo/aktarma merkezleri gerçekleştirecekleri bu faaliyetler kapsamında TÜÇA tarafından yönetilen Bilgi Sistemine kayıt olacak ve gerçekleştirmiş oldukları sistem kapsamındaki faaliyetleri kayıt edeceklerdir. Depo/aktarma merkezleri sistem kapsamındaki bu hizmetlerine karşılık TÜÇA tarafından hizmet bedelinin ödenmesi dâhil çeşitli destek-teşvik mekanizmaları oluşturulabilecektir.

Taşıyıcılar için süreç

İade noktalarından ve depo/aktarma merkezlerinden toplanan depozitolu boş ambalajlar TÜÇA tarafından yetkili kılınmış depozitolu boş ambalaj taşıyıcıları aracılığı ile belirli periyotlarla TÜÇA tarafından yetkilendirilmiş doğrulama tesislerine ve/veya geri dönüşüm tesislerine teslim edilecektir. Taşıyıcılar bu husustaki faaliyetleri kapsamında TÜÇA tarafından yürütülen Bilgi Sistemine kayıt olacak ve sistem dahilinde gerçekleştirdikleri faaliyetleri kayıt edeceklerdir. Depozitolu boş ambalaj atıkları taşıyıcılarına sistem kapsamındaki bu hizmetlerine karşılık TÜÇA tarafından hizmet bedelinin ödenmesi dâhil çeşitli destek- teşvik mekanizmaları oluşturulabilecektir.

Doğrulama tesisleri için süreç

TÜÇA tarafından belirlenmiş kriterleri sağlamasıyla yetkilendirilecek tesisler DYS kapsamında faaliyet gösterecektir. Bu tesisler, tesise gelen ambalajların doğrulanma, sayılma, ayrılma, temizleme, balyalama gibi işlemlerini gerçekleştirecek daha sonra ambalajların geri dönüşüm tesislerine gönderilmesini sağlayacaktır. Bu tesisler TÜÇA tarafından yönetilen Bilgi Sistemine kayıt olacaktır ve süreçle ilgili gerçekleştirecekleri faaliyetlerini ve geri dönüşüm tesislerine gönderdikleri ambalajlara dair tüm bilgileri ve gerekli tüm belgeleri bu sisteme ileteceklerdir. Sistem kapsamındaki hizmetleri karşılığında TÜÇA hizmet bedelinin ödenmesi dâhil çeşitli destek- teşvik mekanizmaları oluşturulabilecektir.

Ambalaj geri dönüşüm tesisleri için süreç

Bu tesisler sistem kapsamında kabul ettiği ambalajların geri dönüşüm süreci ile yeni ürün ve hammaddelere dönüşmesini sağlayacaktır. Geri dönüşümünün sağlandığı malzemelere dair bilgiler TÜÇA tarafından yönetilen Bilgi Sistemine kayıt olacak ve sistem aracılığıyla Ajansa iletilecektir. Geri dönüşümü sistem dahilinde sağlanan malzemelerin miktarına ve türüne göre belirlenecek hurda geliri sisteme gelir olarak aktarılacaktır.

Depozito Bilgi Sistemi Kapsamına Yönelik Uygulamalar

Ajansın ZDYS uygulamalarına ilişkin 30/12/2022 tarihinde internet adresi aracılığı ile yapmış olduğu duyuruya göre; 2872 sayılı Çevre Kanunu gereğince ulusal çapta uygulanacak DYS geçiş çalışmaları Ajans bünyesinde yürütülmektedir (TÜÇA 2022). Belirli içecek ambalajlarına yönelik depozito uygulamalarının hayata geçirilmesine yönelik çalışmalar kapsamında DBYS altyapısının oluşturulduğu 01/01/2023 tarihi itibari depozito uygulamalarına yönelik olarak da ulusal ölçekli pilot uygulamaların başlatılacağı; 2023 yılı itibari ile Ülkemizin 81 İl ve İlçelerinde yaygınlaştırılacağı, 2023 yılı sonuna kadar

gerçekleştirilecek ödül sistemine dayalı pilot uygulamalar ile tüm vatandaşlarımızın depozito uygulamasına geçiş süreci ve uygulamaları hakkında bilgi verileceği belirtilmektedir. Bu çalışmalar neticesinde 01/01/2024 tarihi itibari ile içecek ambalajlarına yönelik fiili depozito uygulamalarının tüm ülkede başlatılacağı ve “Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Usul ve Esaslar”ın da bu doğrultuda güncellenerek Ajans internet sitesinde yayımlanacağı belirtilmektedir. Bu nedenle, ambalajlı içecek üreticisi işletmelerin 01/01/2023 tarihi itibari ile DBYS üzerinden tescil sürecini başlatmaları ve tescil edilmiş ambalajlı ürünlerini 01/08/2023 tarihinden itibaren piyasaya sürmeye başlamasının zorunlu olacağı da ifade edilmektedir. Ancak bu süreçte 01/01/2024 tarihine kadar söz konusu ürünlerin satış işlemlerinde depozito ücreti tahsili/iadesi işlemlerinin uygulanmayacağı; 01/01/2024 tarihi itibari ile tescil edilmemiş ve/veya depozitosuz olarak ambalajlı içeceklerin piyasaya sürülemeyeceği de ifade edilmektedir (Anonim 2023d).

“Tekrar Kullanılabilir Ambalajlar” ve “Zorunlu Depozito Uygulamaları Kapsamındaki Tek Kullanımlık Ambalajlar” olarak gruplandırılan ambalajların depozito yönetim süreci farklıdır ve bu süreçler ile ilgili detaylı bilgi EK-2 de verilmiştir.

Literatür Özeti

Ünal (2011); yüksek lisans tezinde ambalaj atıklarının geri dönüşümünü sürdürülebilir kalkınma açısından ele alarak bir toplama ayırma tesisindeki doğrusal programlama uygulamasını incelemiştir. Tüketicilerin isteklerinin sonsuz olduğunu ve bu istekleri karşılamak için yeterli doğal kaynak olmadığı, doğal kaynakların tamamen tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olması sebebiyle sürdürülebilir kalkınmanın gerekliliği vurgulanmıştır. Atık türleri arasında ambalaj atıklarının önemsenmediği doğal kaynaklarla imal edilen plastik, cam, metal, kâğıt ambalajların atıklarının Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği’nin yayımlanması ile geri dönüşümünün arttığı fakat sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşebilmesi için ambalaj atıklarının geri dönüşümünün öneminin ortaya konması ve sistemli bir şekilde toplanması gerektiğini öne sürülmüştür. Tez kapsamında yapılan çalışmada Aksaray’da faaliyet gösteren Toplama-Ayrırma tesisi verileri dikkate alınarak dört ayrı bölgede toplama noktaları belirlenmiştir. Ambalaj atıklarının organik atıklarla teması olmadan kaynağında ayrı olarak bu dört bölgede toplanması sonrasında TAT tesisine getirilmesi şeklinde uygulanan Doğrusal Programlama tekniği sonucunda belirlenen toplama noktalardan birinde o günün şartlarında 22.730 TL/ay daha az maliyetle toplama gerçekleştirildiği sonucundan yola çıkılarak sistemi optimum düzeyde yönetecek model tespit edilmiştir. Optimum düzeyde toplanma gerçekleşmesine rağmen en çok maliyetin ayırma işlemleri için gerektiği, zorunlu olmasına rağmen ambalaj atıklarının kaynağında türlerine

göre ayrı toplanmasında yaşanan aksaklıkların giderildiğinde maliyetlerin daha da düşeceği ve sağlanacak faydanın artacağı ön görülmüştür. Çalışmada bu aksaklığın düzeltilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın devamlılığı için atık geri dönüşümüne yönelik bilinçlendirmenin artırılması ve eğitim sisteminin oluşturulmasının gerekliliğini ifade edilmiştir (Ünal 2011).

Öktem (2015); bazı işletmelerin doğal kaynakların tükenmesi riskine karşılık çevre duyarlılığı göstererek geri dönüşümü ön planda tutan teknolojiler kullanarak sürdürülebilir üretim yapmayı maliyetli gördükleri için bu yaklaşımdan kaçındığı ifade edilmiştir. Hızla gelişen teknoloji nedeniyle maliyet yönetiminin daha da önem kazandığı ve ürün yaşam seyrinin kısaldığı bu nedenle yalnızca üretim maliyetinin değil ürünün yaşam süresince katlandığı maliyetlerinde göz önünde bulundurulması gerekliliğinden yola çıkılmıştır. Geleneksel maliyetleme ile çağdaş maliyet yaklaşım türlerinden olan ürün yaşam seyri maliyetlemesinin karşılaştırılması bir şirketin ürünleri için kullandığı dış kutu (ambalaj malzemesi) ürününün üretimi sırasında katlanılan maliyetler arasındaki kıyaslama ile yapılmıştır. İşletmelerin yalnızca geleneksel muhasebeyi kullanıyor olduğu bu nedenle sadece üretim aşamasında ki maliyeti dikkate almalarından dolayı çevreye duyarlı ve geri dönüşümü göz önünde bulunduran teknolojiler kullanmayı maliyet unsuru olarak gördükleri belirtilmiştir. Ancak çalışma kapsamında üzerinde uygulama yapılan şirketin geri dönüştürülmüş ürün kullanımı ile doğal kaynaklardan sıfırdan elde edilen ürünün ürün yaşam seyri boyunca maliyetleri kıyaslanmıştır ve yapılan hesaplamalardan şirketin geri dönüştürülmüş ürün kullanarak elde ettiği ürünleri daha ekonomik, ergonomik ve sürdürülebilir olduğu ortaya çıkarılmıştır (Öktem 2015).

Çavdarcı (2017); yapılan bu çalışmada doğru atık yönetimi ile geri dönüşüm oranlarının iyileştirilebileceği öne sürülerek atık yönetimindeki eksikliklere dikkat çekilmiştir. Geri dönüşüm konusuna önem verilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının geri dönüşüm sektörüne ilişkin belirlediği sorun alanlarını DEMATEL, GRİ DEMATEL yöntemleri ile önceliklendirilerek uygulanması öngörülen politikaların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu iki yöntemin sonuçlarına göre 5 kriter arasından geri dönüşümün uygulanma konusunun ilk sırada ve en zayıf olduğu, bilinç ve farkındalık düzeyinin ise 5. sırada olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit neticesinde T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının hazırlamış olduğu Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planında belirlenip Geri Dönüşüm sektöründe uygulama eksiklikleri konusu için belirlenen ve izlenmesi gereken politikalar uygulanması gerekli görülmüştür. Sektörün yavaş ilerlemesinin atıkların kaynağında ayrılması ve belediyelerin kanunen zorunlu olmasına

rağmen sorumluluklarını yerine getirmemesinden kaynaklandığı belirtilmiştir (Çavdarıcı 2017).

Fouladbazou (2017); tez çalışmasında farklı sosyo-ekonomik düzeyde ki mahalleler arasında geri dönüşüm uygulamalarının araştırılması ve ev halkının evlerinde oluşan atıkların geri dönüşümüne yönelik farkındalığının ve çevre bilincinin ne düzeyde olduğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ankara ili Çankaya ilçesinde farklı gelir gruplarına sahip 10 mahalleden 430 kişinin geri dönüşüm ile ilgili bilgi düzeyleri, bilgilerinin kaynağı, konu hakkında ki davranış ve duyarlılıklarını incelemek üzere anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket verilerinin istatistiksel analizi için SPSS programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ev halkının eğitim ve gelir düzeyi arttıkça geri dönüşüm konusunda ki bilinç ve farkındalığının da arttığı tespit edilmiştir. Atık yönetimi uygulaması yapılacak olan bölgeye yönetsel yaklaşımda bulunarak ilk aşamada mevcut durum tespiti yapılarak yönetmeliklere uygun toplama, taşıma, sistem ve ekipmanı uygulandıktan sonra sistemin en önemli parçası olan atık üreticilerinin yani ev halkının da atık hiyerarşisine göre kaynakta azaltmadan başlayarak gerekli bilinçlendirme çalışmalarının da gerekliliği, bilhassa ülke halkının karakteristik yapısına uygun çeşitli kampanya ve tanıtımlarla geri dönüşüm modelinin uygulanması ve bu modeli halkın benimsemesi gerektiği ifade edilmiştir (Fouladbazou 2017).

Gümüşkaya (2018), bu çalışmasında bir kâğıt üretim tesisi üzerinden atık geri dönüşümünde üretim maliyetlerini ele almıştır. Tesisin bir mali takvim yılı boyunca katlandığı üretim maliyetlerini birim üretim maliyeti bazında Kapsamına Göre Maliyet Yöntemleri ve TMS-2 Stoklar Standardı kapsamındaki her bir yöntemle göre hesaplayarak karşılaştırmıştır. Üretim maliyetlerini tespit etmek için kullanılan farklı yöntemler sonucunda bazı yöntemlerin üretim maliyetlerini yükselttiği gözlemlenirken bazılarının da düşürdüğü sonucuna varılmıştır. Uygulama yöntemlerinin test edildiği işletmenin kapasitesini kullanım oranı, işleyiş yapısı, üretilen ürünlerin ilgili dönemlerindeki satış miktarları göz önüne alındığında üretim maliyetlerinin tespiti için kullanılacak en iyi yöntemin Normal Maliyet Yöntemi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Gümüşkaya 2018).

Bek (2019); Türkiye'deki geri dönüşüm uygulamaları üzerine yapmış olduğu çalışmasında katı atıkların yönteminde yeniden kullanım, geri kazanım ve geri dönüşüm kavramlarını ele alınmıştır. Sıfır Atık Yönetim Modeli' ni bir termik santral binasında mevzuat uygulaması çalışması üzerinden yola çıkarak ülke genelinde sıfır atık konusunu mevzuat ve yapılan pilot çalışmalar üzerinden inceleyerek aksaklık yaşanan kısımlarına dikkat çekilmiştir. Uygulanacak Sıfır Atık Modelinin bir plan dahilinde uygulanacak olan alanlarda ki örneğin bir kurumda uygulanacaksa kurum çalışanlarının sistemi dolayısıyla

genel çerçevede tüm kullanıcıların sistemi öğrenerek öğrenmesi yönünde toplumsal gelişmenin fayda sağlayacağı ifade edilmiştir. Yapılacak bu bilinçlendirme sonrasında çöp olarak nitelendirilen geri dönüştürülebilir atıkların, tekrar kullanım, geri kazanım, geri dönüşüm yöntemleri ile ekonomiye kazandırılan atık miktarında artış göstereceği işaret edilmiştir. Araştırmacı atık miktarını en aza indirmek için gereksiz kullanımı, sarfin azaltılmasını, tüketim alışkanlıklarının değişmesini, ürün tasarımının ilk aşamalarından başlamak üzere üretim sürecinde mümkün mertebe az atık üretecek şekilde iyileştirilme yapılmasının önemine dikkat çekilmiştir. Çıkan atıkların da başka bir üretim sürecinin hammaddesi olarak kullanılması modelinin (atık borsasını) hayata geçirilmesi gerektiği konusunda öneride bulunmuştur (Bek 2019).

Yüksel (2020); geri dönüşüm miktarlarının artırılmasına yönelik küresel çapta, ülke bazında ve yerelde birçok faaliyet gerçekleşmesine rağmen bireylerin geri dönüşüm konusunda ki sorumluluklarını yerine getirme konusunda ki isteksizliklerinin önünde ki engelleri tespit etme üzerine çalışılmıştır. Norm Aktivasyon Teorisi çerçevesinde bu engellerin yön ve şiddetleri belirlenmiş 557 katılımcı ile yapısal, sosyal ve kişisel engeller şeklinde başlıklarla 14 farklı engelden oluşan “Geri Dönüşüm Engelleri Ölçeği” adında ölçek geliştirilmiştir. Bireylerin atık yönetiminde bireysel sorumluluklarını almamalarının önünde; devletin konu ile ilgili yasak ve düzenlemeye yönelik hamlesinin olmaması, altyapı eksiklikleri, atık sorununun reddedilmesi, atık sorununun kaynağında başkasının suçlu görülmesi, atıktan daha önemli sorunların olduğunun düşünülmesi, rasyonellik, yakınlarından konu ile ilgili baskı görmeme ve ümitsizlik (geç kalındı, artık çevreci davranılsa da sorun çözülmez) şeklinde engeller olduğu tespit edilmiştir (Yüksel 2020).

Lu et al. (2022); İsveç’te plastik ambalajların yeniden kullanımı ve geri dönüşümü için iki olası depozito iade sisteminin maliyet fayda analizi üzerine çalışmıştır. Plastik atık yönetiminde depozito-iade sisteminin (DİS) mevcut plastik atık yönetimindeki başarısızlığı gidermek ve gıdayla teması olan kullanımlar için döngüsel plastik ambalaj üretimi ve tüketimini kolaylaştırmada Genişletilmiş Üretici Sorumluluğuna (GÜS) alternatif bir atık yönetim sistemi olarak kabul gördüğü belirtilmiştir. Çalışmalarında İsveç’te gıda sektöründe kullanılan PET tepsiler incelemeye alınarak sırasıyla geri dönüşüm ve yeniden kullanım için DİS senaryosu tartışılmıştır. 25 yıllık bir süreçte PET geri dönüşüm ve yeniden kullanım oranları incelenmiştir. Maliyet – Fayda Analizi yeniden kullanım için geri dönüşümden daha iyi bir sonuç gösterse de yeniden kullanım durumunda tepsi başına düşen maliyetin geri dönüşüm durumundakinden çok daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada, Depozito-İade Sisteminin geri dönüşüme yönelik maliyetlerinin faydalarından daha yüksek

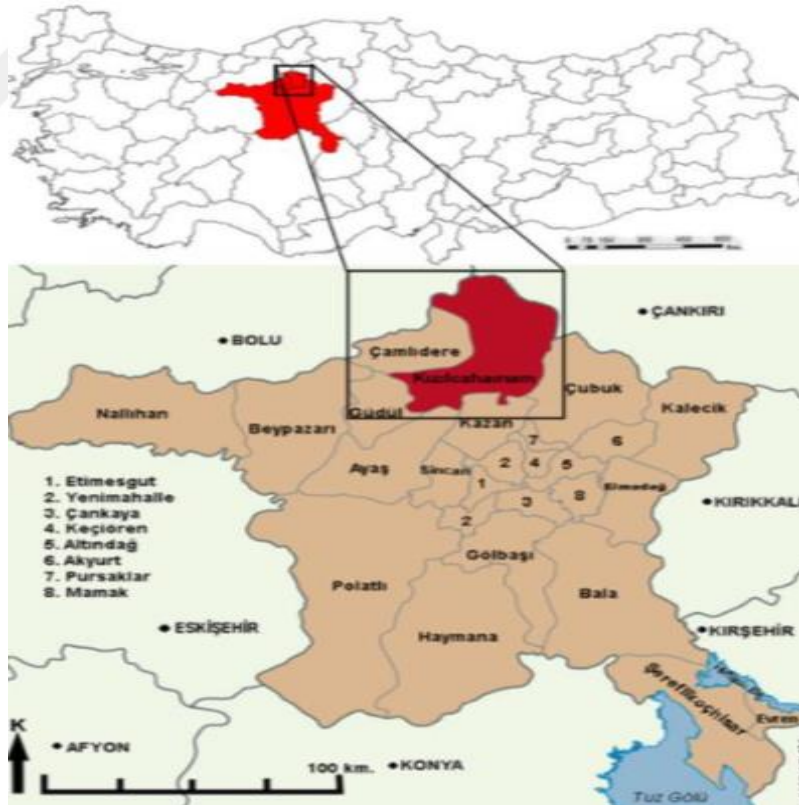
olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak yalnızca maliyetlere değil faydalara da bakılması gerektiği düşüncesine ulaşılmıştır.

Hem geri dönüşüm hem de yeniden kullanım sağlayacak sistemleri için dikkate alınması gereken bir takım kritik hususlar belirlenmiştir. Maliyet ve faydaların itici güçlerinin ne olduğunu, maliyet ve faydaların aktörler arasında nasıl dağıldığını ve daha fazla gelişme için hangi olasılıkların mevcut olabileceğini anlamak daha önemli olabilir şeklinde yorumlamıştır (Lua *et al.* 2022).

Agnusdei *et al.* (2022); plastik ambalaja göre daha fazla sera gazı emisyonu oluşturduğundan ve uygun atık yönetimi yapılmadığında yüksek kalitede geri dönüşümü mümkün atık malzemenin kaybına neden olması önemli çevresel kaygılara yol açtığı ifade edilmiştir. Atık cam ambalajın yeniden kullanımı ve geri dönüşümünün sıfırdan üretilen cam ambalaja göre sera gazı emisyonlarını azalttığı ve daha az maliyetli olmasına dikkat çekilerek, cam ambalajın çevresel etkilerini azaltmak için ülkelerin, genellikle genişletilmiş üretici sorumluluk programları aracılığıyla organize edilen ve finanse edilen çeşitli toplama ve geri dönüşüm sistemleri kurduklarına değinilmiştir. Bu toplama sistemlerinden en yaygın olanlarının depozito-iade sistemleri (DİS), atık konteynırlarında ayrı toplama ve hafif ambalaj atıkları ile toplu toplama olduğu belirtilmiştir. 2035 yılı sonuna kadar Avrupa Birliğine üye devletlerin cam ambalaj atıklarının geri dönüşüm oranlarının en az %65 e ulaşması için yeniden kullanım ve/veya geri dönüşüm için uygun atık yönetim ve çözümlerin geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda mevcut uygulamada ki depozito iade sistemlerinin ve farklı konfigürasyonlarının cam ambalaj atıklarının azaltılması ve geri dönüşüm/geri kazanımını etkileyip etkilemediğini doğrulanması amaçlanmıştır. Çalışma nihayetinde toplama sisteminin cam ambalajların çöplüklere gitmesini önleyerek geri dönüşüme kazandırıldığı ancak tüketim tercihleri ve muhtemel potansiyel atık cam ambalaj üretimini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Agnusdei *et al.* 2022).

MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışmasında 2872 sayılı Çevre Kanunu ile 01/01/2022 tarihinden itibaren ülkemizde zorunlu depozito uygulamasına resmi olarak geçiş sürecinin başlamasıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın pilot bölge olarak belirlediği Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde tarihinde 5 farklı noktaya yerleştirilen depozito iade makineleri ile uygulanmaya başlayan DİS'nin 28/06/2022 ile 2022 yıl sonuna kadar yani 6 aylık dönemdeki veriler alınarak değerlendirilmesi yapılmıştır. DİS'nin değerlendirilebilmesi için Kızılcahamam İlçesinde 2020 yılında resmi olarak uygulanmaya başlayan sıfır atık sisteminden elde edilen 3 yıllık geri dönüşüm oranları da kullanılmıştır. Böylelikle ülkemizde geri dönüşümün başarı ile uygulandığı ilçelerden biri olan Kızılcahamam İlçesinde sıfır atık ve zorunlu depozito uygulamasının bir karşılaştırılması yapılarak her iki sistemin başarısı ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Şekil 16'da çalışma sahası olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi'nin harita görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 16. Çalışma Sahası Olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi (Usta ve Zaman)

Kızılcahamam, Ankara Merkez 90 km uzaklıkta 109 mahallesi ile 2021 yılı adrese dayalı nüfus sayımına göre nüfusu 26.968 olan bir ilçesidir. Kızılcahamam doğudan Çubuk, batıdan Çamlıdere ve Gündül, kuzeyden Çankırı'nın Çerkeş ilçesi ve Bolu'nun Gerede ilçesi

ile güneyden Ayaş ve Kazan ilçeleriyle komşudur. Kızılcahamam'da karasal iklim şartları hakim olmasına rağmen yapılan barajlar ve Karadeniz'e yakınlığı nedeniyle Batı Karadeniz iklimi özellikleri de görülmektedir. Orman alanlarının fazlalığından dolayı yıl boyunca yağışlı günler daha fazladır. İlçenin ortalama sıcaklığı +11  C, en yüksek sıcaklık 34  C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -20  C ile şubat ayında rapor edilmiştir. Kızılcahamam İlçesi 1711,87 km² alan üzerine kurulmuş olup, ilçe merkezinin rakımı 975 metredir. İlçe Soğuksu Mill  Parkı, Karag l Mevkii ve orman alanları içerisindeki 21 farklı yürüyüş rotası ile tabii güzellikler açısından turizm açısından önemli bir destinasyon noktasıdır. Ayrıca ilçede yapılan termal turizm de ilçenin önemli bir cazibe merkezi haline gelmesine sebep olmaktadır (Anonim 2023c).

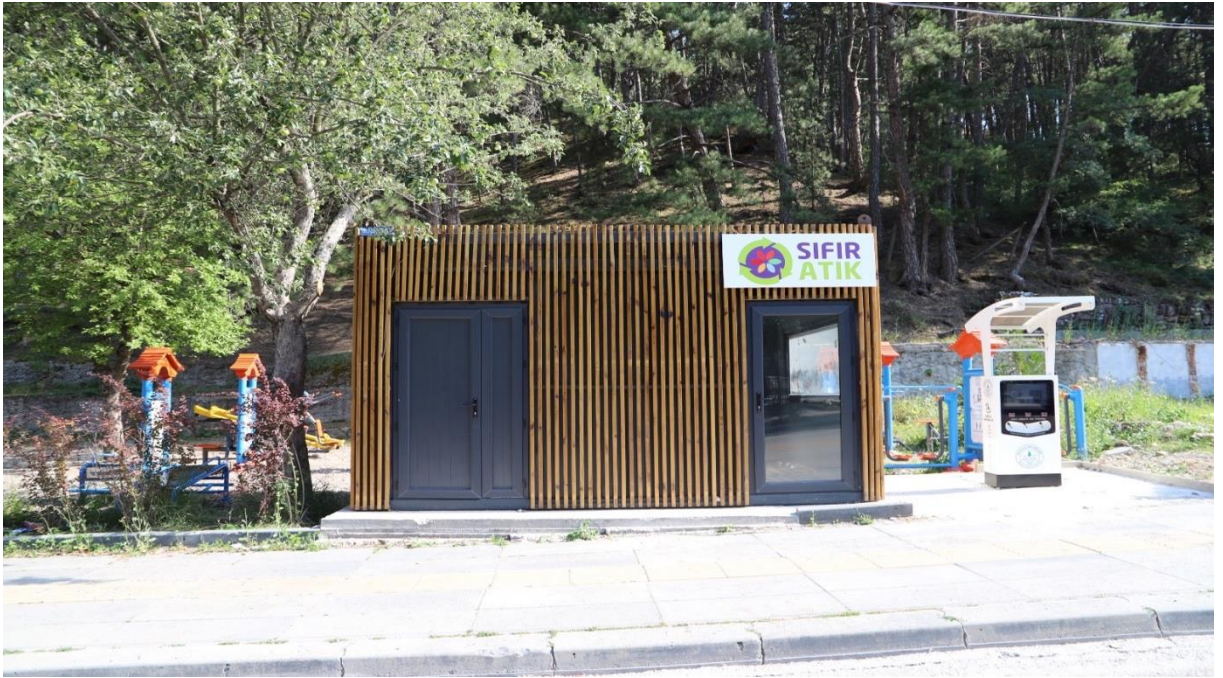
İlçede 2019 yılı Mayıs ayında sıfır atık pilot bölgesi seçilerek geri dönüşüm için ilk çalışmalar başlatılmıştır (Anonim 2019). 2020 yılından itibaren de atıklar SAY'ne uygun olarak toplanmıştır. İlçe 2022 yılı Haziran ayında ise D S pilot bölge olarak belirlenmiştir. Bu amaçla İlçe merkezinde Millet Bahçesi  n , Sıfır Atık Bahçesi, Soğuksu Milli Parkı Girişi, Belediye Binası  n  ve Cumhuriyet Meydanından oluşan 5 farklı noktaya depozito iade makineleri yerleştirilmiştir. şekil 17-21'de gösterilen bu depozito iade makinelerinden yerleştirildikleri tarihten 2022 yıl sonuna kadar toplanan 6 aylık ambalaj atıkları miktarlarına ait veriler alınarak bu tez çalışmasında kullanılmıştır.



şekil 17. Cumhuriyet Meydanına 13/09/2022 Tarihinde Yerleştirilen Depozito İade Makinesi (LOOPAC 1)



Şekil 18. Kızılcacahamam Belediyesi Önüne 13/09/2022 Tarihinde Yerleştirilen Depozito İade Makinesi (LOOPAC 2)



Şekil 19. Soğuksu Milli Parkı Girişine 28/06/2022 Tarihinde Yerleştirilen Depozito İade Makinesi (RVM)



Şekil 20. Millet Bahçesi Önüne 22/07/2022 Tarihinde Yerleştirilen Depozito İade Makinesi (TOMRA)



Şekil 21. Sıfır Atık Bahçesine 24/09/2022 Tarihinde Yerleştirilen Depozito İade Makinesi (GDS)

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında 2872 sayılı Çevre Kanunu ile 01/01/2022 tarihinden itibaren ülkemizde zorunlu depozito uygulamasına resmi olarak geçiş sürecinin başlamasıyla Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın pilot bölge olarak belirlediği Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde tarihinde 5 farklı noktaya yerleştirilen depozito iade makineleri ile uygulanmaya başlayan DİS'nin 28/06/2022 tarihinden başlayarak 2022 yıl sonuna kadar yani 6 aylık veriler temin edilerek değerlendirilmesi yapılmıştır. DİS'nin değerlendirilebilmesi için Kızılcahamam İlçesinde 2021 ve 2022 yıllarında uygulanan sıfır atık sisteminden elde edilen geri dönüşüm oranları kullanılmıştır. Böylelikle ülkemizde geri dönüşümün başarı ile uygulandığı ilçelerden biri olan Kızılcahamam İlçesinde sıfır atık ve zorunlu depozito uygulamasının bir karşılaştırılması yapılarak DİS'nin uygulama sonuçları ortaya koyulmaya çalışılmış ve bir değerlendirme sunulmuştur.

Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık uygulamasının da pilot bölge olarak uygulandığı ilk ilçelerden biri olup 2021 yılında ilçe merkezinde 40 Resmi Kurum ve 14 Belediye Birimi ile 104 çevre ve 5 merkez mahallede 8.208 konut, genelinde ise 18.804 konut tespiti yapılarak ihtiyaç listesi hazırlanmış ve ambalaj atıkları tam olarak SAY'ne uygun olarak toplanmaya başlamıştır. Bu kapsamda 170 çevre görevlisi ile 8.000 konut ziyaret edilerek 15.000 kişi doğrudan bilgilendirilmiş; 70.000 mavi renkli atık ayırma poşeti, 60.000 bez çanta dağıtılarak okullarda da 3500 öğrenci ve 350 öğretmen sıfır atık konusunda bilgilendirilmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Kızılcahamam İlçesinde Sıfır Atık Projesinin Uygulanması

Pilot ilçe olarak uygulanmaya başlayan sıfır atık projesi ile Kızılcahamam'da 13 ton ambalaj atığı toplanmıştır. İlçede sıfır atık resmi olarak uygulanmaya başlandığında 2021 yılı sonu itibari ile bu miktar 95 tona yükselmiştir. Ayrıca ilçede kurulan 1. sınıf atık getirme merkezi ile de ayrı toplanan atıkların lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilmesi sağlanmıştır (Şekil 23). 2018 yılında toplam evsel atık miktarı 10.540 ton olarak rapor edilirken, 2021 yıl sonunda yaklaşık %20'lik bir azalma ile 8.561,96 ton evsel atık toplandığı belirtilmiştir. 2021 yılı sonu itibari ile ilçede ayrıca 65 ton kompost üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim 2021c).



Şekil 23. Kızılcahamam İlçesi 1. Sınıf Atık Getirme Merkezi

Kızılcahamam Belediyesinin 2018-2022 yılları arasındaki toplam evsel atık miktarı Tablo 7'de verilmiştir. İlçede genel olarak Temmuz-Ağustos aylarında evsel çöplerin miktarının arttığı görülmekle birlikte SAY öncesi genel olarak yıllık 10 ton evsel atık oluştuğu görülmektedir. Üretilen evsel atık miktarları sırasıyla 2018 yılında 10,54 ton, 9,76 ton, 9,21 ton, 8,56 ton ve 8,18 ton olarak kaydedilmiştir.

Tablo 7. Kızılcahamam Belediyesi Evsel Atık Miktarı, kg

KIZILCAHAMAM BELEDİYESİ EVSEL ATIK MİKTARLARI, kg					
AYLAR	2018	2019	2020	2021	2022
OCAK	789,34	805,94	676,2	580,24	416,2
ŞUBAT	684,98	665,26	666,16	646,46	559,95
MART	820,56	669,58	742,52	667,01	551,6
NISAN	775,12	686,34	656,6	696,75	592,05
MAYIS	842,36	729,66	707,1	776	711,65
HAZİRAN	948,4	897,18	883,58	781,3	730,05
TEMMUZ	1.019,28	953,98	927,8	1.246,8	928,35
AĞUSTOS	1.313,46	1.149,74	1.056,04	838,6	873,25
EYLÜL	909,88	860,54	822,02	678,95	733
EKİM	902,62	830,02	792,56	676,1	755
KASIM	701,54	770,52	660,58	645,15	689,1
ARALIK	832,46	740,1	613,82	328,6	643,05
TOPLAM	10.540	9.758,86	9.204,98	8.561,96	8.183,25

Tablo 8. Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık Miktarları 2019-2022

KIZILCAHAMAM BELEDİYESİ SIFIR ATIK MİKTARLARI, kg				
AYLAR	2019	2020	2021	2022
OCAK	-	40,70	49,96	30,44
ŞUBAT	-	42,70	52,52	38,12
MART	-	44,54	65,76	62,74
NİSAN	-	42,64	50,85	73,74
MAYIS	-	41,78	62,78	71,32
HAZİRAN	-	62,48	69,40	74,44
TEMMUZ	-	78,28	68,00	67,639
AĞUSTOS	-	83,82	79,18	73,227
EYLÜL	-	70,52	71,54	75,506
EKİM	-	62,50	62,10	80,601
KASIM	8	57,78	50,06	72,287
ARALIK	23,98	49,52	59,14	71,711
TOPLAM	31,98	677,26	741,29	803,63

İlçede 2019 yılı Kasım ayında başlayan sıfır atık uygulamaları sonucunda 2020, 2021 ve 2022 yılları boyunca devam etmiş ve her yıl toplanan geri dönüştürülebilir atık miktarı artmıştır. Tablo 7 ve Tablo 8'e göre 2020 yılında toplam EA miktarına göre SAY göre ayrı toplanan geri dönüştürülebilir atık oranı %7,3, 2021 yılında %8,7 ve 2022 yılında ise %9,8 olarak gerçekleşmiştir. TÜİK 2020 yılı Türkiye katı atık istatistiklerine göre toplam evsel atıkların %38,5'nin geri dönüştürülebilir olduğu göz önüne alındığında bu oranlar çok düşük kalmaktadır (TÜİK 2021). Atalay (2021)'de yaptığı araştırmasında Türkiye'de geri dönüşümün istenilen seviyelere ulaşamamasının nedenleri arasında; halkın geri dönüşüm bilincine yeterince sahip olmaması, verilen eğitimlerin yeterli olmaması, kaynakta ayrıştırma alışkanlığının bulunmaması ve kaynakta ayrıştırma tesislerine bireylerin ulaşımının zor olması, var olan tesislerin sayı ve kapasite bakımından yetersiz kalması, geri dönüşüme olan teşviklerin yetersiz olması, geri dönüşüm için sayı bakımından yeterli lisansa sahip araçların bulunmaması, mevzuat ve hukuki yaptırım bakımından yeterli önlemlerin alınmaması ile güvenilir ve güncel istatistik çalışmalarının eksikliği ve ülkeye uygun geri dönüşüm modelinin netleştirilmemesi gibi faktörler yer aldığı belirtilmiştir (Atalay 2021). Balıkesir merkezde yürütülen bir araştırmada seçilen iki pilot bölgede toplam 400 katılımcı ile ambalaj atıklarının ayrı toplanması konusunda davranışları incelenmiştir. Buna göre katılımcıların eğitim düzeyinin artmasıyla, kâğıt ve cam ambalaj atıklarının biriktirilmesi oranında düzenli bir artışa rastlanmıştır. Bu oran plastik, metal ve içecek kutularında ise eğitim düzeylerine göre değişiklik göstermemekle birlikte kayda değer bir sonuç elde edilememiştir. Ambalaj atıklarının biriktirilmesinde rol alan en önemli grubun üniversite mezunları olduğu

görülmüştür. Bu durum ambalaj atıklarının biriktirilmesinde eğitim düzeyinin en önemli faktör olduğunu göstermektedir. Katılımcıların yaşlarının artmasıyla birlikte cam ve metal ambalaj atıklarının biriktirilme oranı artmış ancak kâğıt atıklarını en çok biriktiren yaş grubu 18 yaş ve altı olarak belirlenmiştir. Ambalaj atıklarının çöplerden ayrı biriktirilmesi konusunda ilk sırada %48,2'lik bir oranla 41-64 yaş grubu yer almaktadır. Kullanıcıların gelir seviyeleri dikkate alındığında ise özellikle cam ambalaj atıklarının biriktirilmesi ile gelir seviyesinin artışı arasında bir paralellik gözlemlenmiştir. Araştırmaya katılan kadınların %93,1'i ambalaj atıklarını çöplerden ayrı bir şekilde biriktirmeme nedeni olarak toplama sıklığının az olması ve bu yüzden evde birikmesi olarak belirtmişlerdir. Araştırmaya katılanların %33,5'i ambalaj atıklarına ilişkin çalışmaları yeterli bulurken, %22'si kararsız ve %44,5'i ise yapılan çalışmaları yeterli bulmadığını; %93,6'sının ise gazete ve televizyon programları ile eğitim çalışmalarının geri dönüşümü arttıracığına inandığını belirtmiştir (Çetin 2011). Bu sonuçlar göz önüne alındığında ülkemizde bölgeden bölgeye şehirden şehire geri dönüşüm alışkanlıkları farklılık göstermektedir. Ancak yıllar içerisinde geri dönüşüm farkındalık ve bilinçlendirme çalışmaları ile belediyelerin sağladıkları altyapı hizmetleri önemli ölçüde artmasına rağmen halkın ambalaj atıklarını ayrı toplama davranışlarının aynı oranda artmadığı görülmektedir.

Son olarak 28/06/2022 tarihinde Kızılcahamam ilçe sınırları içerisinde pilot olarak başlatılan DİS'ne ait; Millet Bahçesi Önü, Sıfır Atık Bahçesi, Soğuksu Milli Parkı Girişi, Belediye Binası Önü ve Cumhuriyet Meydanından oluşan 5 farklı noktaya yerleştirilen depozito iade makinelerinden Haziran 2022-Aralık 2022 dönemi için temin edilen 6 aylık cam (C), plastik (P) ve teneke kutulardan yani metallerden (M) oluşan ambalaj atıklarının sayısı Tablo 9'da gösterilmiştir. Tablo 10'da ise aynı dönemde aynı noktalarda toplanan bu ambalaj atıklarının kg cinsinden değeri verilmiştir.

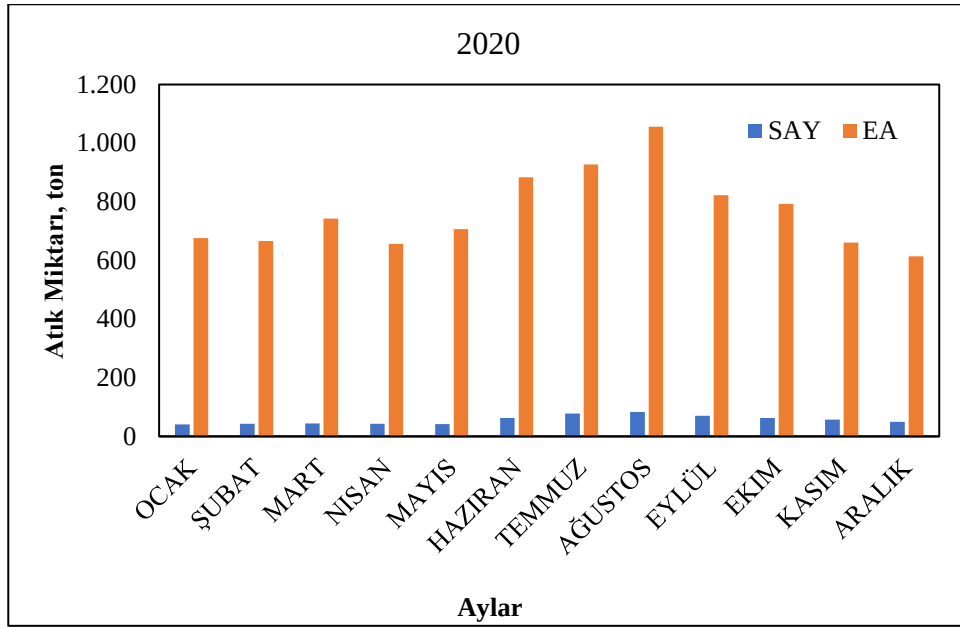
Tablo 9. Kızılcahamam Belediyesi DİS Atık Miktarları, adet

KIZILCAHAMAM BELEDİYESİ DİS ATIK MİKTARLARI, adet															
	Millet Bahçesi Önü			Sıfır Atık Bahçesi			Soğuksu Milli Parkı Girişi			Belediye Binası Önü			Cumhuriyet Meydanı		
AYLAR	C	P	M	C	P	M	C	P	M	C	P	M	C	P	M
TEMMUZ	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AĞUSTOS	139	298	29	-	-	-	310	913	32	-	-	-	-	-	-
EYLÜL	442	1021	102	428	818	49	1298	4650	312	16	329	17	18	346	43
EKİM	656	2726	202	3861	6765	849	-	-	-	165	1174	178	210	1797	471
KASIM	1201	6529	984	5811	9164	1076	1	149	1	1044	4674	616	2528	5697	815
ARALIK	3329	14394	1221	10656	18245	1383	25	162	6	1452	6332	371	1712	5425	293
Toplam	5769	24969	2540	20756	34992	3357	1634	5874	351	2677	12509	1182	4468	13265	1622

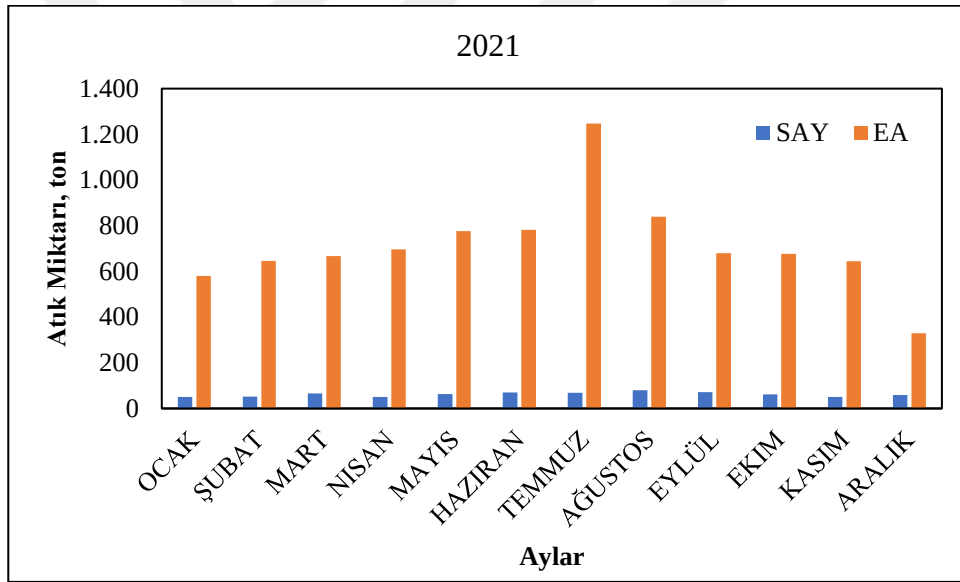
Tablo 10. Kızılcahamam Belediyesi DİS Atık Miktarları, kg

KIZILCAHAMAM BELEDİYESİ DİS ATIK MİKTARLARI, kg																
	Millet Bahçesi Önü			Sıfır Atık Bahçesi			Soğuksu Milli Parkı Girişi			Belediye Binası Önü			Cumhuriyet Meydanı			
AYLAR	C	P	M	C	P	M	C	P	M	C	P	M	C	P	M	
TEMMUZ	0,5	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AĞUSTOS	34,75	9,9	0,5	-	-	-	77,5	30	0,5	-	-	-	-	-	-	-
EYLÜL	110,5	33,7	1,53	107	27	0,735	324,5	153	4,68	4	10,85	0,255	4,5	11,41	0,645	
EKİM	164	90	3	965	223	12,7	-	-	-	41	39	2,67	52,5	59,3	7	
KASIM	300	217	15	1452	305	16,8	0,25	4,47	0,015	261	156	9,5	632	190	14	
ARALIK	832	431	18	2664	548	21	6,25	4,86	0,09	363	190	5,5	428	163	4,4	
TOPLAM	1441,75	781,63	38,06	5188	1103	51,235	408,5	192,33	5,285	669	395,85	17,925	1117	423,71	26,045	
G. TOPLAM	2261,44			6342,24			606,11			1082,78			1566,76			

Tablo 10'a göre Kızılcahamam ilçesinde 6 ayda, Millet Bahçesi önündeki DİM'nde cam, plastik ve metal ambalaj atıkları için yaklaşık 2,26 ton; Sıfır Atık Bahçesindeki DİM'nde cam, plastik ve metal ambalaj atıkları için yaklaşık 6,34 ton; Soğuksu Milli Parkı Girişinde bulunan DİM'nde cam, plastik ve metal ambalaj atıkları için 606,11 kg; Belediye Binası önündeki DİM'nde cam, plastik ve metal ambalaj atıkları için yaklaşık 1,08 ton ve son olarak Cumhuriyet Meydanında bulunan DİM'nde cam, plastik ve metal ambalaj atıkları için 1,57 ton ambalaj atığı toplanmıştır. Elde edilen verilerin daha sağlıklı değerlendirilebilmesi için DİS verileri, Kızılcahamam Belediyesinin 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait evsel atık miktarları ve 2020 yılında başlatılan sıfır atık uygulamasından elde edilen ambalaj atığı miktarları ile karşılaştırılmış ve sonuçlar ton cinsinden Şekil 24, Şekil 25 ve Şekil 26'da gösterilmiştir. Şekil 24'e göre 2020 yılı içerisinde ilçede sıfır atık kapsamında toplanan ambalaj atıkları toplam evsel atığın yaklaşık %7'sine karşılık gelirken; Şekil 25'e göre ise 2021 yılında sıfır atık kapsamında toplanan ambalaj atıkları toplam evsel atığın yaklaşık %8'ine karşılık gelmektedir. 2022 yılında ise sıfır atık kapsamında toplanan ambalaj atıkları toplam evsel atığın %10'una karşılık gelmektedir. İlçede son 3 yılda ayrı toplanan ambalaj atıkları artış gösterse de genel itibari ile hedeflenen geri dönüşüm oranlarının oldukça altında kalmıştır.



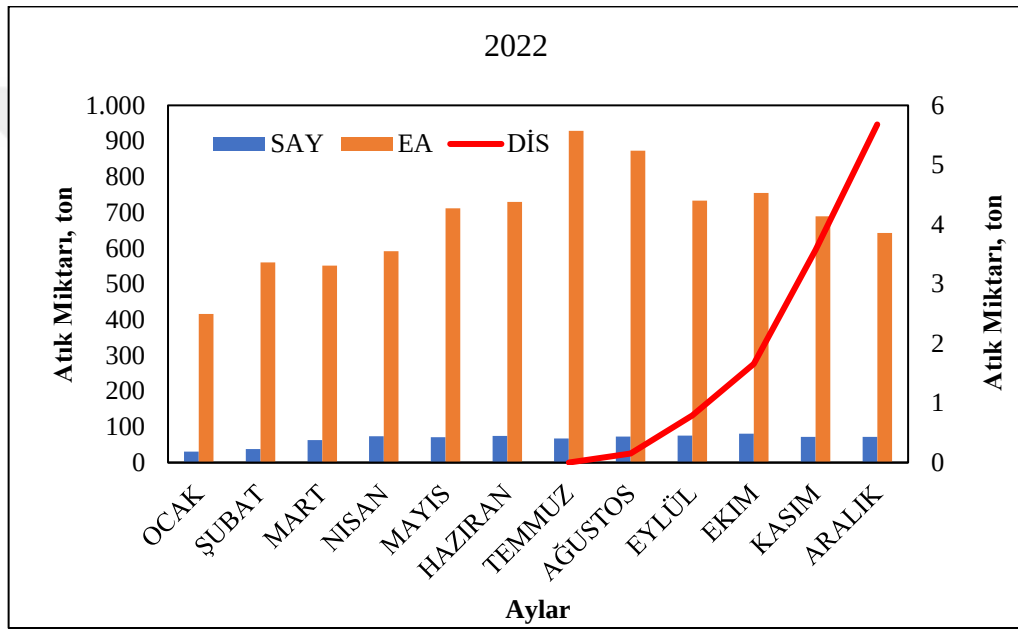
Şekil 24. Kızılcahamam Belediyesi 2020 Yılı Evsel Atık (EA) ve Sıfır Atık (SAY) Verilerinin Karşılaştırılması (ton)



Şekil 25. Kızılcahamam Belediyesi 2021 Yılı Evsel Atık (EA) ve Sıfır Atık (SAY) Verilerinin Karşılaştırılması (ton)

Şekil 26'ya göre ise DİS'ne göre 6 ay boyunca ayrı toplanan ambalaj atıkları 2022 yıl sonunda 12 tona yaklaşmış toplam evsel atık içinde %0,15'lik bir paya ve sıfır atık içerisinde ise yaklaşık %1,5'lik bir orana sahip olmuştur. Temmuz 2022'de ilk kez uygulanmaya başlanan DİS'ne göre ayrı toplanan ambalaj atıkları ilk ay yaklaşık 0,5 ton toplanırken Aralık 2022'de bu değer 5,67 tona yükselmiştir. İlçede son üç yılda sıfır atık uygulamasına göre ayrı toplanan atık oranları önemli ölçüde değişmezken DİS sadece 6 ayda kayda değer bir ilerleme göstermiştir. İlçede sadece evsel atık verisinin mevcut olduğu 2019 yılı ve sıfır atık uygulamasının başlatıldığı 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki evsel atık miktarları sırasıyla;

9.758, 9.204, 8.561 ve 8.183 olarak elde edilmiştir. Buna göre sıfır atık uygulamasının başladığı ilk yıl olan 2020 yılında ilçedeki evsel atık miktarındaki azalma %5,7; ikinci yıl olan 2021 yılında ilçedeki evsel atık miktarındaki azalma %12,3 ve sıfır atık uygulamasının 3. yılı olan 2022 yılında ilçedeki evsel atık miktarındaki azalma referans yılı olan 2019'a göre %16,1 olarak kaydedilmiştir. Bu azalmanın üzerinde sıfır atık uygulamasının yaygınlaşmasının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Ancak verimlerin tamamını geri dönüşümlü ambalaj atıklarına atfetmek tamamen doğru olmayabilir çünkü sıfır atık verileri içerisinde organik atıklardan elde edilen kompost miktarı da dahil edilmektedir. Ancak yine de düzenli depolama alanlarına gönderilen atık miktarının dört yılda toplamda %16,1 oranında azalması önemli bir başarı olarak değerlendirilebilir.



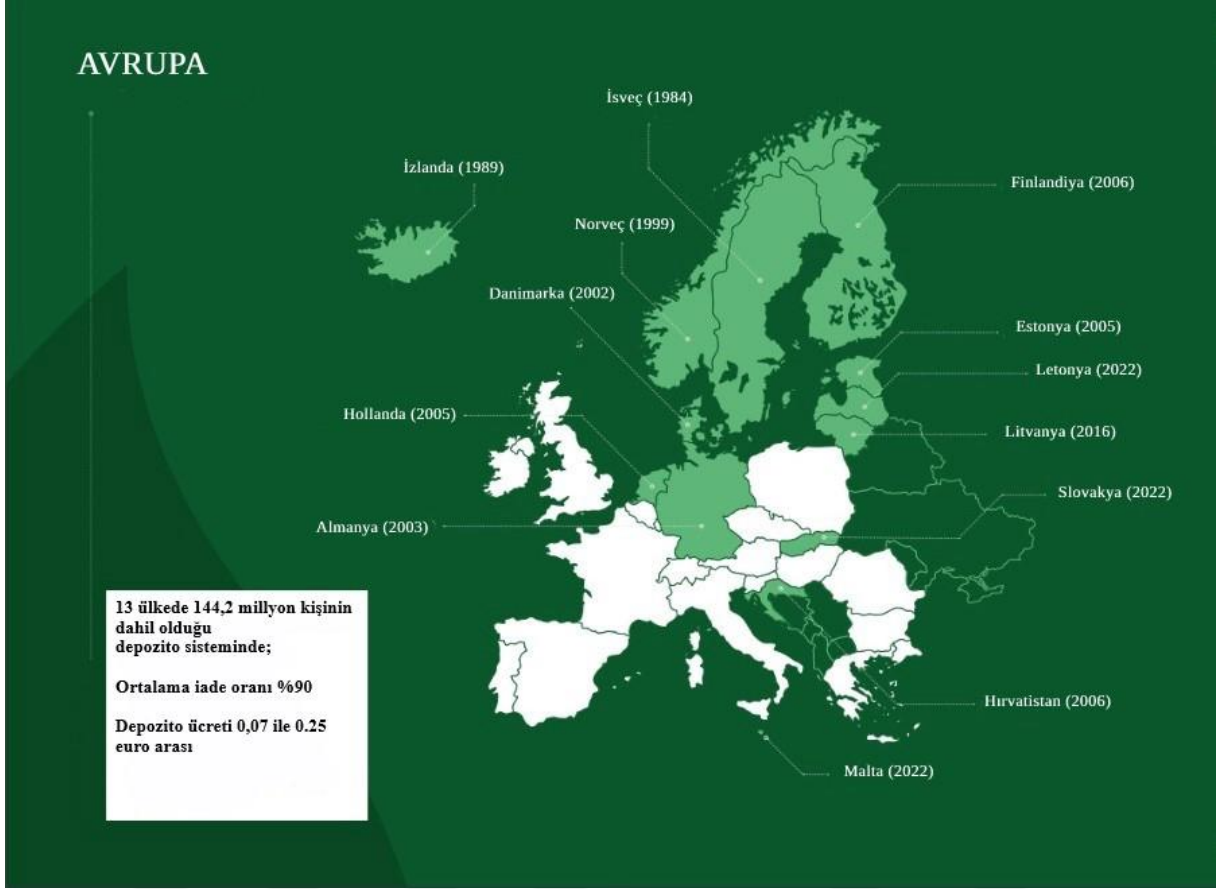
Şekil 26. Kızılcahamam Belediyesi 2022 Yılı Evsel Atık (EA), Sıfır Atık (SAY) ve Depositolu Ambalaj Atık (DİS) Verilerinin Karşılaştırılması (ton)

Ülkemizde başka bir bölgede DİS uygulanmadığı için elde edilen verilerin karşılaştırılması yapılamamış ancak literatürde yer alan bazı araştırmalar ile elde edilen sonuçlar üzerinden bir değerlendirme ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Arslan-Ağar'ın 2021 yılında yaptığı bir araştırmada tüketicilerin sürdürülebilir ambalaja sahip depozitolu ürünleri satın alma niyeti ve davranışları planlı davranış teorisi kullanılarak incelenmiştir. Hedef grubun %59'u kadın ve toplamda %75'i 7000 TL ve altında bir gelire sahip olan ve en önemli kriteri çevre bilinci kriteri olarak belirlenen bu çalışmaya göre; katılımcıların cam şişeleri depozitolu ürün ya da ambalaj olarak daha fazla tercih edecekleri, öznel ürün bilgisinin, tüketicilerin depozitolu ürünlere yönelik tutumları üzerinde bir etkisinin olduğunu yani depozitolu ürünler hakkında yapılacak olan bilgilendirmelerin oldukça önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma bu anlamda depozitolu ürün ambalajları tasarlayan işletmelerin

farkındalık yaratma ve tanınırlık sağlama noktasında katkı sunmalarını önermekte, depozitolu ürün ambalajı benimseyen işletmelerin iletişim mesajlarını bireyin sosyal çevresine, düşüncelerini önemsedikleri grupların görüşlerine vb. yer verilmesinin faydalı olacağına ve konuya ilişkin kamu kurumları ve sivil toplum tarafından yapılan bilgilendirme ve farkındalık çabalarında da yine fikir liderlerine, birey tarafından onaylanan ve etkisi kabul edilmiş olan kimselerin mesajlarına yer vermeleri önerilmektedir. Ayrıca depozitolu ürün ambalajı benimseyen işletmelerin iletişim mesajlarında bireyin kendisi, çevresel ve bilişsel bilgisi vb. üzerine yönelik vurgular yapılması da tavsiye edilmektedir (Arslan-Ağar 2021).

DİS, yeniden kullanım ve yüksek kaliteli geri dönüşüm için boş içecek ambalajlarını veya kutularını yüksek oranlarda toplamak için kanıtlanmış, döngüsel bir ekonomiye ulaşmak için hayati öneme sahip bir araçtır. DİS tüketicilerin ambalajı toplama noktalarına geri götürdüklerinde ambalaj için ödedikleri depozitoyu geri alma ve böylece doğada devasa bir problem haline gelen plastik ambalajlar başta olmak üzere cam ve metal kutu gibi diğer ambalajların tüketiciler tarafından gönüllü olarak toplanması için motive edildiği bir sistemdir ve hem altyapı hem de kişilerin bilinç düzeyi ile ilgili temel seviyeler elde edildikten sonra geri dönüşüm oranlarını oldukça önemli oranlarda artırmak mümkün olabilmektedir. Nitekim Şekil 27 ve 28’de Reloop adlı platformun derlediği DİS uygulayan Avrupa ülkeleri, Kuzey Amerika ve Kanadaya ait sistem başlangıç yılları dikkate alınarak Tablo 11’deki DİS verileri üzerinden DİS başarısı ortaya koyulmuştur. Buna göre nüfus olarak ülkemize en yakın Avrupa ülkesi olan Almanya’da DİS mevzuatı 1991 yılında hazırlanmıştır ancak sistem 2003 yılında uygulanmaya başlamıştır. Bu sistemde 100 mL ile 3 L arasındaki ağırlıklı olarak PET malzemeden oluşan plastikler, metal/alüminyum kutular ve cam şişelerden oluşan; su (maden, kaynak, sofra ve şifalı sular ile diğer tüm içilebilir gazlı ve gazsız sular), gazlı ve gazsız alkolsüz içecekler (örn. limonatalar, gazlı içecekler, buzlu çay, yulaf sütü, soya sütü vb. süt yerine kullanılan içecekler), ambalajlanmış kutuda ve süt içeriği en az %50 olan süt ve karışım sütlü içecekler ile diğer içilebilir süt ürünleri, malzemesine bakılmaksızın süt içeriği %50’den az olan süt ve karışım sütlü içecekler, meyve meyve ve sebze suları, gazsız meyve ve sebze nektarları, gazlı meyve suyu karışımları, ambalajlanmış kutuda ve özellikle bebeklere veya küçük çocuklara sunulan diyet içecekleri, malzemesi ne olursa olsun bebeklere veya küçük çocuklara özel olarak sunulmayan diyet içecekleri, tüm alkollü ürünler ve alkollü içecekler ambalaj atıkları için vergiler dahil 0,25 Euro depozito ücreti ödenmektedir. Sistemde ürün üreticileri için bir ücret yoktur ancak sisteme kayıtlı işletmelerin büyüklüğüne bağlı olarak yıllık ödedikleri bir abonelik bedeli bulunmaktadır. Sistemin aktörleri üreticiler ve ihracatçılar olup sistemin yöneticileri üreticiler ve perakendecilerdir. Almanya’da yaklaşık 130.000 noktada %90’ı makineler ve %10’u manuel toplama şeklinde ve

barkot sistem ile ugulanan DİS'e ait toplam geri dönüşüm oranı 2021 yılı itibari ile %98 olarak belirtilmektedir (Reloop 2022).



Şekil 27. Avrupa Ülkeleri için DİS Uygulama Yılları



Şekil 28. Kuzey Amerika ve Kanada için DİS Uygulama Yılları

Bu ülkelerden DİS’ni ilk uygulayan İsveç, İzlanda, Norveç ve Danimarka ile Türkiye gibi 2022 yılında DİS uygulaması başlatan Malta ve Slovakya’ya ait DİS uygulama koşullarının karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir (Anonymous 2016; Reloop 2022).

Tablo 11. DİS uygulayan çeşitli Avrupa Ülkelerinin Verilerinin Karşılaştırılması

ÜLKE	DİS Başlangıcı	DİS Ücreti	DİS Toplama Noktası Sayısı	Ambalaj boyutu	2020 Geri Dönüşüm Oranları
İsveç	1984	0,11-0,19 €	877 kişiye bir	150 mL - 3 L	Plastik: %86,4 Metal: %89
İzlanda	1989	0,12 €	6147 kişiye 1	Tüm ebatlar	Plastik: %92,1 Metal: %93,2 Cam: %82,5
Norveç	1999	0,20-0,30 €	360 kişiye 1	125 mL - 4,9 L	Plastik: %92,8 Metal: %91,5
Danimarka	2002	0,13-0,39 €	1900 kişiye 1	20 L’den küçük	Plastik: %95 Metal: %92 Cam: %93
Malta	Kasım 2022	0,10 €	1720 kişiye 1	100 mL - 3 L Plastik, Metal ve Cam	2023 hedefi %70 2025 hedefi %85

Tablo 11. (Devamı)

Slovakya	Ocak 2022	0,15 €	2730 kişiye 1	100 mL - 3 L Plastik ve Metal	2022 hedefi %60 2023 hedefi %80 2025 hedefi %90
Türkiye (pilot uyg.)	Ocak 2022	0,005 € 0,1 TL	-	-	Genel Geri Dönüşüm Hedefleri 2025 hedefi %55 2030 hedefi %65 2031 sonrası %70

“Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliğine” göre, 2021 yılından itibaren ülke genelinde DİS kapsamında toplanan ve işlenen ambalaj miktarları esas alınmak üzere, yeniden kullanıma hazırlanan oranlar da dahil malzeme bazlı yıllık geri dönüşüm oranlarında ulaşılması gereken en az oranları Tablo12’de belirlemiştir. Kızılcadamam İlçesi pilot uygulama verileri göz önüne alındığında altı ayda ayrı toplanan ambalaj atıkları oranında yüzde yüze (560 kg’dan 5,6 tona) yakın bir artış elde edildiği için; DİS sisteminin 2023 yılı içerisinde ülkemizde yaygınlaştırılması ile 2026 yılı hedeflerini yakalamanın mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 12. Malzeme Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Hedefleri

YIL	Malzeme cinsi bazlı yıllık geri dönüşüm oranı (%)				
	Cam	Plastik	Metal	Kâğıt/Karton	Ahşap
2026’ya kadar	70	55	60	75	25
2031’e kadar	75	55	70	85	30
2031 ve sonrası	75	55	70	85	30

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Türkiye’de 2021 yılı ocak ayında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yürürlüğe koyulan depozito projesi kapsamında 2022 yılı Temmuz ayında Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde pilot ölçekli olarak uygulanmaya başlatılan DİS ile ayrı toplanmış cam, plastik ve metal içecek ambalajı atıklarının 6 aylık verileri üzerinden DİS’nin; evsel atık ve sıfır atık uygulamaları da dikkate alınarak bir değerlendirilmesi yapılmıştır. DİS tüm dünyada plastik ambalaj atıkları başta olmak üzere ambalaj atıklarının oldukça yüksek oranlarda başarı ile ayrı toplanabildiği bir sistem olup; okyanus ve denizlerdeki plastik şişeler gibi pek çok ambalaj atıklarının azaltılması için önemli bir araç olarak görülmekte ve ülkemiz için geri dönüşüm oranlarını artırarak geri dönüşüm hedeflerine ulaşmada yardımcı olacağı öngörülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre; Kızılcahamam İlçesinde 2020, 2021 ve 2022 yıllarında atıkların sıfır atık uygulamasına göre toplandığı ancak bu üç yılda geri dönüşümlü ambalaj atıklarının ayrı toplanma oranlarının %7-10 arasında kaldığı görülmektedir. Ancak 2022 yılının temmuz ayında başlatılan DİS uygulaması kamuoyu tarafından oldukça cazip bulunmuş ve altı ay gibi kısa bir sürede altı tona yakın ambalaj atığı ayrı olarak toplanmıştır. Sıfır atık uygulaması ile ayrı toplanan geri dönüşümlü atıkların içerisinde organik atıklar ve inşaat atıklarının da olduğu göz önüne alındığında DİS uygulamasının kısa sürede önemli bir başarıya sebep olduğu görülmektedir. Tüketicilerin satın aldıkları ürünlerin ambalaj atıklarının iadesi için satış noktalarına götürülmesi ve ambalajı için ödediği bedelin iade alınması esasına dayanan DİS’nin yaygınlaşması durumunda; lisanslı firmalar, mahalle depoları, belediye toplama sistemi, sokak toplayıcıları ve çöp sahaları gibi bertaraf faaliyetlerinin yapısının önemli ölçüde değişeceği beklenmektedir. DİS ile alışveriş merkezleri başta olmak üzere pekçok sosyal alan, park, bahçe, mağaza merkezlerine DİM yerleştirilecek olup tüketicilerin bu noktalara ambalaj atıklarını götürüp iade edebilmeleri için dijital teknoloji ile de birleşen önemli bir altyapı sisteminin kurulması gerekmektedir. 2023 yılında tüm ülke geneline yaygınlaştırılması planlanan DİS ile sıfır atık hedeflerinin büyük ölçüde yakalanması, ayrı toplanan ambalaj atıkları miktarının artırılması, çevrenin kirliliğinin engellenmesi, belediyelerin taşıma maliyetlerinden tasarruf etmesi, çöplerin sokakta ayıklanması gibi uygulamaların önüne geçilmesi ve düzenli depolama alanlarının etkin kullanımının sağlanması gibi doğaya, ekonomiye ve kaynak kullanımına önemli katkılar sağlanması beklenmektedir. DİS uygulamasının ana ilkeleri olan; ülke genelinde yaygınlaştırma, kapsama dahil olan

depozitulu içecek ambalajlarının malzeme tipi, boyutu ve içecek türünün doğru olarak belirlenmesi ve bu ambalajların toplam içecek sektörünün büyük bir bölümünü tercihen %90’dan fazlasını içermesi gerekmektedir. Ayrıca depozito ücretinin içecek ambalajlarının tamamı için sabit tutarda olmasına dikkat edilmeli, ambalaj ebatı bazında değişkenlik göstermelidir. DİS’nde bakkallar, zincir mağazalar ve marketler dahil bütün perakende satış noktaları iade noktası haline getirilmeli ve bu yönetmelikle mecburi kılınmalıdır. Ayrıca otel, kafe/kahvehane, restoran vb. yerlerde oluşan içecek ambalajı atıklarının da ayrı toplanması gerekmektedir (WWF-BCG 2019).

Literatür alışmaları ve diğer ülkelerdeki DİS uygulamaları göz önüne alındığında her toplumun kendine özgü karakteristik yapısı olduğu bu nedenle de yeni uygulamaya koyulan sistemlerden yüksek verim alınabilmesi için kazandırılması gereken alışkanlıkların toplumların karakter yapısına ve davranış özelliklerine uygun olması gerektiği görülmektedir. Bu sebeple topluma özgü sosyal farkındalık ve bilinçlendirme çalışmalarının yürütülmesi esnasında ilk, orta, lise, niversite dahil tüm eğitim kurumlarında, resmi kurumlarda, özel işletmelerde, sosyal medya, radyo, televizyon gibi yayın organlarında, kafe, restoran, kahvehane, kuaför, berber, güzellik merkezleri, stadyum ve spor salonları da dahil olmak üzere sosyal alanlar, gençlik merkezleri, kütüphaneler, kreşler ve oyun alanlarında, cami ve ibadethanelerde, bakkal, market ve alışveriş merkezlerinde kısacası yaşam aktivitelerinin gerçekleştirildiği her alan göz önünde bulundurulmalıdır. DİS uygulamasının yaygınlaştırılması için tanıtım ve özendirme yayınlarında toplumun her kesimi tarafından sevilen kişilerle iş birliği içerisinde olunması; izleyici kitlesi yüksek olan yayınlarda çeşitli reklam ve kamu spotları ile farkındalık sağlanması, özellikle yerel yönetimlerin uygulamayı sıkı takip etmesi, plastik poşetin kullanımının kısıtlanmasında olduğu gibi net ve caydırıcı önemlerin alınması, sistemin her bir paydaşına yönelik mevzuatta uygulanabilir ve caydırıcı cezaların bulunması, Milli Eğitim Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, alışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlıkları ve ilgili diğer tüm bakanlıkların evre, şehircilik ve İklım Değişikliği Bakanlığı ile ortak çalışma yürütmesi ve ayrıca Diyanet İşleri Başkanlığı ile de iş birliği yapılarak evre ahlakı kavramının vurgulanması böylelikle “uygulanabilirlik” ilkesi ile sürdürülebilirliğin de sağlanması; hem DİS uygulamasının yaygınlaşması ve sıfır atık bilincinin oluşması hem de diğer tüm evre problemlerinin azaltılması açısından önem teşkil edeceği düşünmektedir. Atık oluşumunu azaltarak, önleyerek, oluşan atıkları kaynağında ayırıştırarak, geri dönüşümle hammadde ve enerji tasarrufu sağlayarak yaşanabilir bir dünyayı imar etme yolunda başarılı adımlar atılabilmektedir. Doğal kaynakların sınırsız olmadığı, hammadde ihtiyaının sürekli artış gösterdiği bir dünyada tasarruf, geri dönüşüm, ekonomik

bir tercih değil, sorumluluktur. Bu nedenle 'sıfır atık' prensibinin bir yaşam kültürüne dönüştürülmesi ve çok yönlü bir çaba gösterilmesi ile başarıya ulaşılabilecektir.



KAYNAKLAR

- AGED 2021. Depozito İade Sistemi Türkiye Nihai Rapor, https://aged.org.tr/raporlar/AGED_2021_Depozito_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 08.12.2022.
- Agnusdei, G. P., Gnoni, M. G., & Sgarbossa, F. (2022). Are deposit-refund systems effective in managing glass packaging? State of the art and future directions in Europe. *Science of The Total Environment*, 158256.
- Anonim 2008. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012).
- Anonim 2012. Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017, <https://webdosya.csb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 13.08.2022.
- Anonim 2017. Türkiye Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2016-2023. <https://webdosya.csb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 1.09.2022.
- Anonim 2019. Kızılcahamam sıfır atık pilot bölgesi ilan edildi, <https://yesilgazete.org/>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Anonim 2020. Türkiye Depozito İade Sistemi (TÜDİS) Projesi'nin Kapanış Toplantısı, <https://www.youtube.com/watch?v=4vXt9eHdOHQ>, Erişim Tarihi: 05.01.2022.
- Anonim 2021a. Türkiye'nin 2053 Yılı Net Sıfır Emisyon Rotası Hazırlanıyor, <https://iklim.gov.tr/turkiye-nin-2053-yili-net-sifir-emisyon-rotasi-hazirlaniyor-haber-22>, Erişim Tarihi: 26.08.2022.
- Anonim 2021b. Türkiye Çevre Ajansının Teşkilatı ve Çalışma Usul Ve esasları Hakkında Yönetmelik, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38531&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> , Erişim Tarihi :14.11.2022.
- Anonim 2021c. Kızılcahamam Belediyesi, Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık Çalışmaları.
- Anonim 2021d. Türkiye Çevre Ajansı Tarafından 4734 Sayılı Kamu İhale Kanununun 3 Üncü Maddesinin (J) Bendi Kapsamında Depozito Yönetim Sisteminin Kurulması Ve İşletilmesi Faaliyetlerine İlişkin Olarak Yapılacak Mal Ve Hizmet Alımlarına Dair Usul Ve Esaslar, <https://mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=3934&MevzuatTur=21&MevzuatTertip=5> , Erişim Tarihi: 14.11.2022.
- Anonim 2022. Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Usul ve Esaslar, <https://www.tuca.gov.tr/sayfa/mevzuat> , Erişim Tarihi: 17.01.2023.
- Anonim 2023a. Duyurular, <https://ambalajdepozito.csb.gov.tr/login> , Erişim Tarihi: 17.01.2023.
- Anonim 2023b. Depozito Bilgi Sistemi Başvuru Sürecine İlişkin Kılavuz, https://tuca.gov.tr/storage/uploads/files/dbs_basvuru_sureci_kilavuzu_1643724374.pdf , Erişim Tarihi: 05.01.2023.
- Anonim 2023c. T.C. Kızılcahamam Kaymakamlığı, <http://www.kizilcahamam.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 23.01.2023.

- Anonim 2023d. DYS Uygulamalarına İlişkin Duyuru, <https://tuca.gov.tr/haber/2023-yili-zorunlu-depozito-yonetim-sistemi-uygulamalarina-iliskin-duyuru/52>, Erişim Tarihi: 30.12.2022
- Anonim 2023e. ZDYS Kapsamındaki Etiket ve Ambalaj Üreticileri Yetkilendirme Kılavuzu, <https://www.darphane.gov.tr/duyuru/depozito-yonetim-sistemi-kriterleri>, Erişim Tarihi: 10.12.2022.
- Anonymous 2016. Deposit Systems For One-Way Beverage Containers: Global Overview.
- Anonymous 2018. Zero Waste Definition, <https://zwia.org/>, Access Date: 12.09.2022.
- Anonymous 2019. Deposit Return Systems: an effective Instrument towards a Zero Waste Future, <https://zerowasteurope.eu> , Access Date: 17.08.2022.
- Anonymous 2020. About zero waste, <https://zerowasteurope.eu>, Access Date: 23.01.2023.
- Anonymous 2021. WRAP and the circular economy, <https://wrap.org.uk/>, Access Date: 2.09.2022.
- Anonymous 2022a. State of implementation of Deposit Refund Systems (DRS) across Europe, <https://www.unesda.eu/>, Access Date: 23.06.2022.
- Anonymous 2022b. Lidl trials ‘smart’ refill station to help shoppers cut costs and plastic, <https://www.retailgazette.co.uk/> Access Date: 28.01.2023.
- Anonymous 2023a. Trends in Solid Waste Management, <https://datatopics.worldbank.org>, Access Date: 22.01.2023.
- Anonymous 2023b. Various models of Deposit Refund Schemes and their pros and cons, <https://sensoneo.com/>, Access Date: 26.01.2023.
- Arslan-Ağar, D., 2021. Sürdürülebilir Ambalaj Kapsamında Tüketicilerin Depozitolu Ürün Satın Alma Niyetine Yönelik Bir Araştırma. Y.Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Atalay, N., 2021. Geri dönüşümün ekonomilere katkısı. Y.Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Bek, Y., 2019. Türkiye’de Geri Dönüşüm Uygulamaları (3R). Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Çavdarıcı, S. 2017. Geri Dönüşüm Sektörüne İlişkin Sorun Alanlarının Dematel-Gri Dematel Yöntemiyle Önceliklendirilip Değerlendirilmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erciyes Üniversitesi. Kayseri.
- Çetin, T., 2011. Balıkesir ili ambalaj atıkları geri kazanım potansiyelinin değerlendirilmesi ve toplum bilinçlendirme çalışmalarının etkisinin belirlenmesi. Y.Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Christensen, T. (Ed.). 2011. Solid waste technology and management. John Wiley & Sons.
- ÇŞB 2011. Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm> ,Erişim Tarihi: 09.12.2021.
- ÇŞB 2015. Atık Yönetimi Yönetmeliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm> , Erişim Tarihi: 22.10.2022.
- ÇŞB 2017. Sıfır Atık El Kitabı, <https://webdosya.csb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 17.12.2021.
- ÇŞB 2019. Sıfır Atık Yönetmeliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-9.htm>, Erişim Tarihi: 10.10.2021.
- ÇŞB 2021a, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/06/20210626-18.htm> , Erişim Tarihi 14.11.2022.

- ÇŞB 2021b. Plastik Poşet Kullanımı Yüzde 75 Oranında Azaldı, <https://www.csb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 17.12.2021.
- DRS 2018. Deposit - Return Schemes, Data and figures from 16 member countries of the EPA Network, <https://plonesaa.devel4cph.eea.europa.eu/>, Access Date: 30.11.2022.
- EEA 2011. Recycling industry can boost the European economy, <https://www.eea.europa.eu>, Access Date, 08.12.2022.
- EEA 2016. Solid waste, <https://www.eea.europa.eu>, Access Date: 22.12.2022.
- EEA 2021a. EU restrictions on certain single-use plastics, <https://environment.ec.europa.eu/>, Access Date: 08.08.2022.
- EEA 2021b. Assessing the effectiveness of European waste management policies within circular economy under the EU Green Deal, <https://unece.org/>, Access Date: 08.08.2022.
- EEA 2022. Waste generation in Europe, <https://www.eea.europa.eu>, Access Date: 12.12.2022.
- EPA 2022. Recycling in the United States, <https://www.epa.gov/>, Access Date: 2.11.2022.
- EU 2015. Circular Economy Action Plan 2015, <https://ec.europa.eu/>, Access Date: 23.06.2022.
- EU 2018. Plastics strategy, <https://environment.ec.europa.eu>, Access Date: 22.01.2023.
- EU 2020a. Circular economy action plan: The European Green Deal, <https://environment.ec.europa.eu/>, Access Date: 21.07.2022.
- EU 2020b. EU Action on Circular Economy Latest developments and next steps, <https://wecoop.eu>, Access Date: 23.07.2022.
- Fouladbazou, N. A. 2017. Kent Halkının Evsel Atıkların Geri Dönüşümüne Yönelik Farkındalığın ve Çevre Bilinç Düzeyinin Belirlenmesi Ankara Çankaya İlçesi Örneği. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Görgün, E., 2019. Depozito İade Sistemi Türkiye’de Mevcut Durum ve Uygulanabilir Sistem Koşulları, <https://www.reloopplatform.org/wp-content/uploads/2019/11/ERDEM-GORGUN.pdf>, Erişim Tarihi: 05.03.2022.
- Gümüşkaya, T. 2018. Atık geri dönüşümünde üretim maliyetlerinin incelenmesi: bir kâğıt üretim tesisinde uygulama (Master's thesis, İstanbul Arel Üniversitesi).
- <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yon-30995-gekap-20210609135214.pdf>, Erişim Tarihi: 17.11.2022.
- INDC 2015. Republic Of Turkey Intended Nationally Determined Contribution, <https://unfccc.int/>, Access Date: 23.1.2023.
- IPCC 2007. Waste Management, <https://www.ipcc.ch/>, Access Date: 15.11.2022.
- Korucu, M. K. 2019. Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planlarında Kullanılan Belediye Atığı Yönetimi İçin Yöntem Seçimi Yaklaşımının Bir Eleştirisi. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(4), 169-176.
- Lua, Z., Hasselström, L., Finnveden, G., & Johansson, N. (2022). Cost-benefit analysis of two possible deposit-refund systems for reuse and recycling of plastic packaging in Sweden. Cleaner Waste Systems, 3, 100048.
- NSW EPA 2021. Return and Earn, <https://www.epa.nsw.gov.au/>, Access Date: 16.10.2022.
- OECD 2020. Deposit refund schemes, <https://www.oecd.org>, Access Date: 23.06.2022.

- Öktem B. 2015. Ürün Yaşam Seyrinde Geri Dönüşümün Öneminin Teorik Çerçeve İncelenmesi. Journal of Marmara University Social Sciences Institute/Öneri, 11(44).
- Reloop 2022. Global Deposit Book2022: An Overview of Deposit Return Systems for Single-Use Beverage Containers, <https://www.reloopplatform.org/>, Access Date: 27.01.2023
- RG 2019. Geri Kazanım Katılım Payına İlişkin Yönetmelik, <https://www.resmigazete.gov.tr>, Erişim Tarihi: 23.02.2023.
- RG 2020. Türkiye Çevre Ajansinin Kurulması İle Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2020/12/20201230-10.htm>, Erişim Tarihi: 10.12.2022.
- RG 2021, Geri Kazanım Katılım Payına İlişkin Yönetmelik, Erişim Tarihi: 10.12.2022.
- Sayıştay 2022. T.C. Sayıştay Başkanlığı, Plastik Atık Yönetimi Sayıştay Raporu, <https://sayistay.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 27.01.2023.
- TÜÇA 2022. 2023 Yılı Zorunlu Depozito Yönetim Sistemi Uygulamalarına İlişkin Duyuru, <https://tuca.gov.tr/haber/2023-yili-zorunlu-depozito-yonetim-sistemi-uygulamalarına-iliskin-duyuru/52> , Erişim Tarihi: 30.12.2022.
- TÜİK 2021. Atık İstatistikleri, 2020, <https://data.tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 21.01.2023.
- UÇES 2006. Türkiye Cumhuriyeti AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007 - 2023).
- Ulaşlı, K. 2018. Geri kazanılabilir atıkların yönetimi ve sıfır atık projesi uygulamaları: Kadıköy Belediyesi (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi).
- UN 2015. The Paris Agreement, <https://www.un.org/>, Access Date: 2.12.2022.
- Ünal, Z. 2011. Sürdürülebilir kalkınma açısından ambalaj atıklarının geri dönüşümü: Bir toplama-ayırma tesisinde doğrusal programlama uygulaması (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- UNDP 2021. How UNDP's Climate Promise is helping Türkiye, <https://climatepromise.undp.org/>, Access Date: 2.2.2022.
- USEPA 2018a. National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling, <https://www.epa.gov/>, Access Date: 22.12.2022.
- USEPA 2018b. How Communities Have Defined Zero Waste, <https://www.epa.gov/>, Access Date: 23.1.2023
- USEPA 2022. Criteria for the Definition of Solid Waste and Solid and Hazardous Waste Exclusions, <https://www.epa.gov/>, Access Date: 22.12.2022.
- USEPA WARM 2022. Basic Information about the Waste Reduction Model (WARM), <https://www.epa.gov/>, Access Date: 3.10.2022.
- Usta, N. & Zaman, M. 2015. Kızılcahamam İlçesinin Turizm Potansiyeli ve Geliştirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, 20(34), 1-24.
- Williams, A. T., & Rangel-Buitrago, N. (2022). The past, present, and future of plastic pollution. Marine Pollution Bulletin, 176, 113429.
- WWF-BCG, 2019. Nisan Türkiye'de İçecek Ambalajları için Atık Yönetimi WWF-BCG ortak atık yönetimi model tasarımı çalışması İstanbul
- Yüksel, M., 2020. Geri dönüşüm neden zor? Tüketici açısından geri dönüşüm önündeki engeller (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Zengin, E., & Ulutaş, K. 2016. Büyükşehir ilçe belediyelerinde evsel katı atık ücret tarifelerinin belirlenmesi ve uygulanması. Yalova Sosyal Bilimler Dergisi, 6(11), 26-42.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Nurdan TAŞARŞU
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Yozgat YDA Süper Lise 2006
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi (2016)
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fen Bil. Ens., Çevre Teknolojileri Anabilim Dalı (2022), Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi (Tezsiz YL) (öğr.)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	Orta
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
-Yaşanabilir Çevre Derneği	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	
-	