

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Katı Atıkların Geri Dönüşümü İçin Depozito İade Sisteminin Önemi: Kızılcahamam Pilot Uygulaması Örneği

Zeynep EREN¹, Nurdan TAŞARSU²

Yazışma yazarı:
Zeynep EREN,
zeren@atauni.edu.tr

¹Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID: 0000-0003-1633-2547

²Yozgat Katı Atık Bertaraf Tesisleri, Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi, Salmanfakılı Köyü, Beşiktepe Mevkii, Yozgat, Türkiye. ORCID:0009-0007-0413-9164

Referans:

Eren, Z. ve Taşarsu, N. (2023). Katı Atıkların Geri Dönüşümü İçin Depozito İade Sisteminin Önemi: Kızılcahamam Pilot Uygulaması Örneği, *Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik*, 24(2) 65–74.

Makale Gönderimi: 20 MART 2023
Online Kabul : 8 AĞUSTOS 2023
Online Basım : 14 AĞUSTOS 2023

Özet Bu çalışmada Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından ülkemizde 2020 yılında yürürlüğe konulan Türkiye Depozito İade Sistemi (DİS) Projesi kapsamında Ankara İli Kızılcahamam İlçesinde 2022 yılı Temmuz ayında pilot ölçekli olarak uygulanmaya başlatılan ayrı toplanmış cam, plastik ve metal içecek ambalajı atıklarının 6 aylık verileri üzerinden evsel atık ve sıfır atık uygulamaları da dikkate alınarak DİS'in ülkemizde uygulanabilirliğinin bir değerlendirilmesi yapılmıştır. İlçede son üç yıldır uygulanan sıfır atık kapsamında toplanan geri dönüşümlü atıklar ile toplam evsel atıklar da çalışmaya dahil edilmiştir. İlçede 2019 yılı Mayıs ayında sıfır atık pilot bölgesi seçilerek geri dönüşüm için ilk çalışmalar başlatılmıştır. 2020 yılından itibaren de atıklar Sıfır Atık Yönetmeliğine (SAY) 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 İade Makineleri (DİM) yerleştirilmiştir. 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 560 kg'dan 5,6 tona ulaşan miktarda içecek ambalajı atığı ayrı olarak toplanmıştır. Sıfır atık uygulaması ile ayrı toplanan geri dönüşümlü atıkların içerisinde organik atıkların da bulunduğu göz önüne alındığında DİS uygulamasının kısa sürede önemli bir başarıya sahip olduğu görülmektedir. 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, İklim Değişikliği

The Importance of Deposit Return Scheme For The Recycling Of Solid Waste: The Case Study of Kızılcahamam Pilot Implementation

Abstract It was conducted an evaluation of the applicability of Deposit Return Scheme (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. 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. 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. It was 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 DRS implementation has had a significant success in a short period. 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, Climate Change

1.Giriş

Endüstriyel, ticari, madencilik ve tarımsal faaliyetler ile belediye atıkları olarak tanımlanan, gündelik yaşamımızdan kaynaklanan, üreticisine bir faydası olmadığı düşünülen terkedilen, istenmeyen, atılan herhangi bir çöp veya atık, katı atık olarak ifade edilmektedir (Christensen, 2011). Katı atık tanımının fiziksel olarak katı olan atıklarla sınırlı olmadığına dikkat etmek de gereklidir. 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

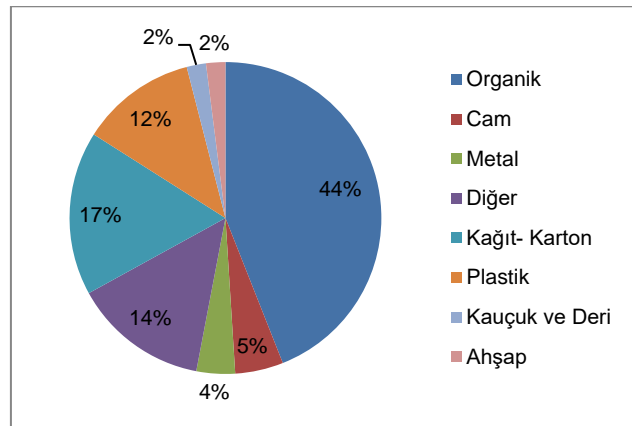
yaklaşık %34'ünü ürettiği belirtilmektedir. Yapılan tahminler 2050 yılına kadar küresel katı atık üretim miktarının 3,4 milyar tona çıkacağını ve aynı dönemdeki nüfus artışının iki katından fazla olacağını göstermektedir (WB, 2023). Dünyanın en gelişmiş ekonomilerinden biri olarak kabul edilen ABD'nin 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 Çevre 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 katı atık yönetim hiyerarşisi Şekil 1'de gösterilmiştir (USEPA, 2018a; EEA, 2022).



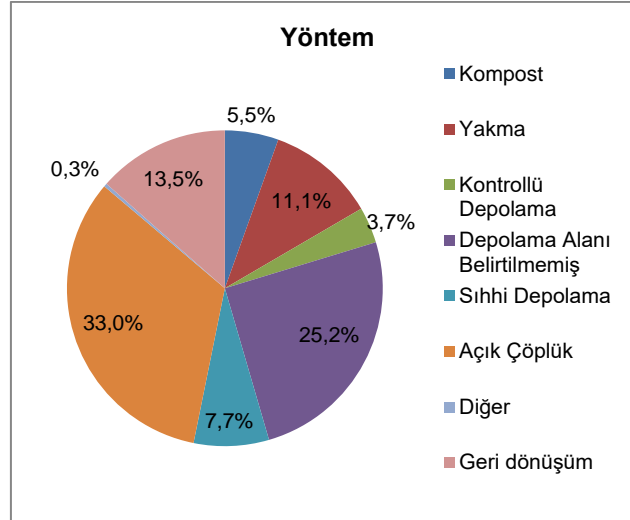
Şekil 1. Katı Atık Yönetim Hiyerarşisi.

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 ülkelerde atıkların %48'i kent merkezlerinde toplanabilirken kırsal alanlara doğru gidildikçe bu oran %26'lara düşmektedir. Avrupa ve Kuzey Amerika gibi gelişmiş ülkelerde 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 (WB, 2023).



Şekil 2. Küresel Katı Atık Türleri ve Oranları.



Şekil 3. Küresel Katı Atık Bertaraf Yöntemleri.

Ülkemizde ambalaj atıklarının geri kazanımı konusundaki ilk çalışmalar 1991 yılında başlatılmış, 2004 yılında “Ambalaj ve Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği” yayımlanarak marka sahibi sorumluluğunda, tüm ambalajların kapsama dahil edildiği ve atıkların kaynağa 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 biyometanizasyon tesisi gibi farklı bertaraf yöntemleri belirlenmiştir. Bu bertaraf yöntemleri için mülga Çevre ve Orman Bakanlığı’nın 2005 yılında hazırladığı “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 toplama 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 öncel 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 olduğu ve istenilen seviyeleri yakalamadığı görülmektedir. Geri dönüşüm süreçlerinin belirlenen hedefleri yakalayamamasının önündeki en büyük engel ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanamaması sürecinden meydana geldiği tahmin edilmektedir. 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 emisyonununa neden olduğu veya küresel sera gazı emisyonunun yüzde beşini 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; WB, 2023).

Türkiye’nin AB üyelik sürecinde, 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; Zengin ve Ulutaş, 2016). ÇŞB tarafından yayımlanan ve 2014-2017 yıllarını kapsayan “Ulusal Geri Dönüşüm Stratejisi ve Eylem Planı”nında 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. 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 düzenli depolama sahasında bertaraf edilen atık miktarı %50 olarak rapor edilmiştir (USEPA, 2018b; TÜİK, 2021).

Depozito İade Sistemi (DİS)

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, ambalajı 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 konteynerler vasıtasıyla toplanan çeşitli ambalaj atıkları için dünyada giderek yaygınlaşan cazibeli bir uygulama sistemi haline gelmektedir. DİS, okyanuslardaki plastik birikmesini önlemenin en etkili araçlarından biri olarak görülmektedir ve okyanuslardaki içecek kaplarını %40'a kadar azaltabileceği 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; ZW, 2019; OECD, 2020). DİS'in yürürlükte olduğu Avrupa ülkelerinde, PET şişeler için toplama oranları %65'ten %95'e kadar yüksek oranlarda değişmektedir. DİS'in 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

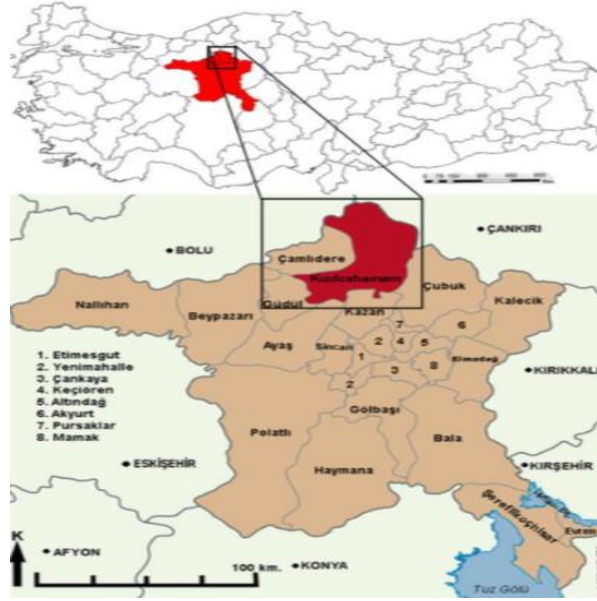
toplama sistemleri şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bunun yanı sıra Slovakya, 1 Ocak 2022'de ve Letonya ise 1 Şubat 2022'de DİS uygulamasını yürürlüğe koymuştur. DİS döngüsel ekonomi modeline ulaşmanın bir anahtarı olarak da görülmektedir (EU DRS, 2022).

DİS kapsamında ambalaj atıklarının ayrı toplanmasının birçok ekonomik avantajı da bulunmaktadır. Bunların en önemlisi ambalaj atıklarının herhangi bir kontaminasyon olmadan toplanarak ekonomik değerini korumasıdır. Ayrıca belediyelerin atık bertaraf maliyetlerini de azaltacak bir yöntemdir. Ambalaj atıklarının ayrı toplanması en önemli kaynak geri kazanım yollarından biridir. Türkiye, tekstil ve plastik endüstrisinde kullanılmak üzere atık PET ithal etmektedir. DİS ile gerekli hammadde kaynağı da toplanabileceği için atık geri dönüşüm malzeme ithaline gerek kalmayacak ve geri dönüştürülen malzeme de yeniden üretim sürecine dahil edilecektir. DİS ile ülkemizde hammadde ithalat oranının %42 oranında azalacağı tahmin edilmektedir. DİS'in Türkiye'de uygulanmasının sosyal, çevresel ve ekonomik faydaları belirlenirken en sürdürülebilir finansal yapı ve en etkin sistem önerisini sağlamak amacıyla Kamu Özel Ortaklığı modeli analiz sonuçları kullanılmıştır. Buna göre geri dönüştürülmüş malzemenin hammadde olarak kullanımı ile yıllık 85 milyon Euro kazanç elde edileceği tahmin edilmiştir (Görgün vd. 2021).

Bu amaçla bu çalışmada 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 28/06/2022 tarihinde başlatılan ve 5 farklı noktaya kurulan DİM 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 yapılmış ve elde edilen sonuçların ülkemize yararları, riskleri, ülkemizde uygulama zorlukları; DİS uygulayan diğer Avrupa ülkeleri göz önünde bulundurularak incelenmiştir.

2. Yöntem ve Çalışma Alanı

Çalışmada DİS'in ülkemizde ilk olarak uygulandığı Ankara İli Kızılcahamam İlçesi'nde 5 farklı noktaya yerleştirilen depozito iade makineleri ile uygulanmaya başlayan DİS'in 28/06/2022 ile 2022 yıl sonuna kadar yani 6 aylık dönemdeki veriler alınarak değerlendirilmesi yapılmıştır. DİS'in 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 4'te çalışma sahası olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi'nin harita görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 4. Çalışma Sahası Olan Ankara İli Kızılcahamam İlçesi (Usta ve Zaman, 2015).

Kızılcahamam, Ankara merkeze 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 Güzül, kuzeyden Çankırı'nın Çerkeş ilçesi ve Bolu'nun Gerede ilçesi ile güneyden Ayaş ve Kazan ilçeleriyle komşudur. Kızılcahamam'da karasal iklim şartları hâkim 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 Millî Parkı, Karagöl Mevkii ve orman alanları içerisindeki 21 farklı yürüyüş rotası ile tabii güzellikleri açısından turizm açısından önemli bir destinasyon noktasıdır. Ayrıca ilçede yapılan termal turizm de ilçenin önemli bir cazibe merkezi haline gelmesine sebep olmaktadır (Anonim, 2023).

İlçede 2019 yılı Mayıs ayında sıfır atık pilot bölgesi seçilerek geri dönüşüm için ilk çalışmalar başlatılmıştır (Anonim, 2019). 2020 yılından itibaren de atıklar SAY'a 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 yerleştirilmiştir. Şekil 5'te bir tanesi örnek olarak gösterilen bu depozito iade makinelerinden yerleştirildikleri tarihten 2022 yıl sonuna kadar toplanan 6 aylık ambalaj atıkları miktarlarına ait veriler alınarak bu çalışmada kullanılmıştır. Tüketiciler bu DİM'lere getirdikleri ambalaj atıklarının her birini atarak 0,10 TL değerinde Tuca puanına sahip olmaktadır. Projeye ait veriler mobil uygulamaya sahip depozito bilgi sisteminden takip edilmekte olup yaygın kullanım öncesi test çalışmalar

sürdürülmektedir. DİS kullanıcıları için Mobil Uygulama ve E-Cüzdan adında uygulamalar geliştirilmiştir. Google Play ve AppStore mağazalarından telefonlara yüklenen mobil uygulama ile DİS uygulamasına giriş yapılabilmektedir. Boş içecek ambalajlarını herhangi bir depozito iade makinesine götürüp teker teker iade ettikten sonra makine kullanıcıya bir fiş vermektedir. 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 Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın Kantininde ve/veya Kızılcahamam Kart'a aktararak alışverişlerde kullanılabilir.

Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık uygulamasının da 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'a 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 3.500 öğrenci ve 350 öğretmen sıfır atık konusunda bilgilendirilmiştir. Sıfır atık projesinin uygulanması ile Kızılcahamam'da 13 ton ambalaj atığı toplanmıştır. İlçede sıfır atık resmi olarak uygulanmaya başladığında 2021 yılında bu miktar 95 tona yükselmiştir. Ayrıca ilçede kurulan 1. sınıf atık getirme merkezi ile de ayrı toplanan atıkların lisanslı geri dönüşüm firmalarına gönderilmesi sağlanmıştır. 2018 yılında toplam evsel atık miktarı 10,54 ton olarak rapor edilirken, 2021 yıl sonunda yaklaşık %20'lik bir azalma ile 8,56 ton evsel atık toplandığı belirtilmiştir. 2021 yılı sonu itibarı ile ilçede ayrıca 65 ton kompost üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2021).



Şekil 5. Cumhuriyet Meydanına Yerleştirilen Depozito İade Makinesi.

Kızılcahamam Belediyesinin 2018-2022 yılları arasındaki toplam evsel atık miktarı Tablo 1’de verilmiştir. İlçede genel olarak Temmuz-Ağustos aylarında evsel çöplerin miktarının arttığı görülmekle birlikte sıfır atık uygulaması öncesi genel olarak yıllık 10 ton evsel atık oluştuğu görülmektedir.

Üretilen evsel atık miktarları sırasıyla 2018 yılında 10,54 ton/yıl, 2019 yılında 9,76 ton/yıl, 2020 yılında 9,21 ton/yıl, 2021 yılında 8,56 ton/yıl ve 2022 yılında ise 8,18 ton/yıl olarak kaydedilmiştir.

Tablo 1. Kızılcahamam Belediyesi Evsel Atık Miktarı (kg).

Kızılcahamam Belediyesi Evsel Atık Miktarları, 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
Mayıs	842,36	729,66	707,1	776	711,65
Haziran	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
Ekim	902,62	830,02	792,56	676,1	755
Kasım	701,54	770,52	660,58	645,15	689,1
Aralık	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

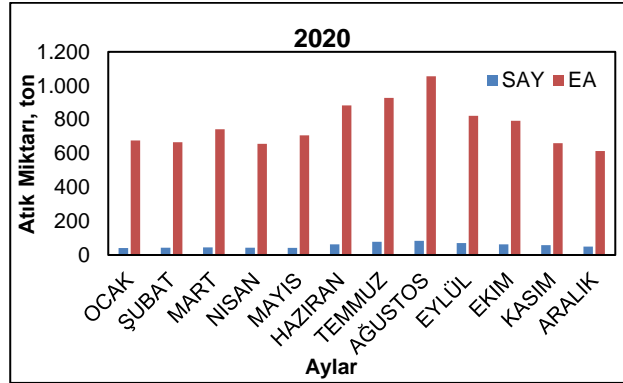
3. Tartışma

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 6, Şekil 7 ve Şekil 8’de gösterilmiştir. Şekil 6’ya göre 2020 yılı içerisinde ilçede SAY kapsamında toplanan ambalaj atıkları toplam evsel atığın (EA) yaklaşık %7’sine karşılık gelirken; Şekil 7’ye 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 (Şekil 8). İlçede son 3 yılda ayrı toplanan ambalaj atıkları artış gösterse de genel itibari ile toplanan miktar hedeflenen geri dönüşüm oranlarının oldukça altında kalmıştır.

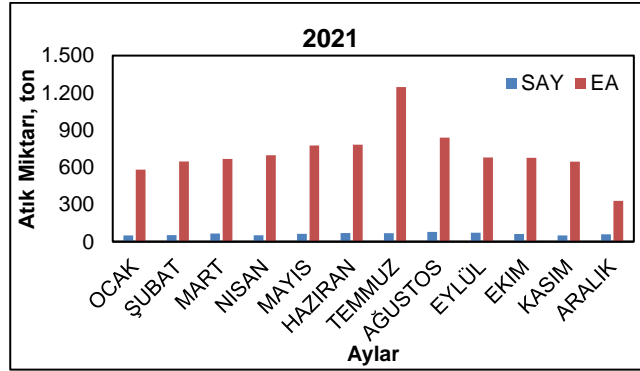
Şekil 8’e göre ise DİS’e göre 6 ay boyunca ayrı toplanan ambalaj atıkları 2022 yıl sonunda 12 tona yaklaşmış olup toplam evsel atık içinde %0,15’lik bir paya ve sıfır atık içerisinde ise yaklaşık %1,5’lik bir orana sahip olmuştur. Temmuz 2022’de ilk kez uygulanmaya başlanan DİS’e göre ayrı toplanan ambalaj 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 tondur. 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 elde edilen verimlerin tamamını geri dönüşümlü ambalaj atıklarına atfetmek doğru olmayabilir çünkü sıfır atık verileri içerisinde organik atıklardan elde edilen kompost miktarı da dahil edilmektedir. Yine de düzenli depolama alanlarına gönderilen atık miktarının dört yılda toplamda %16,1 oranında azaldığı görülmektedir. Bu üç yıllık

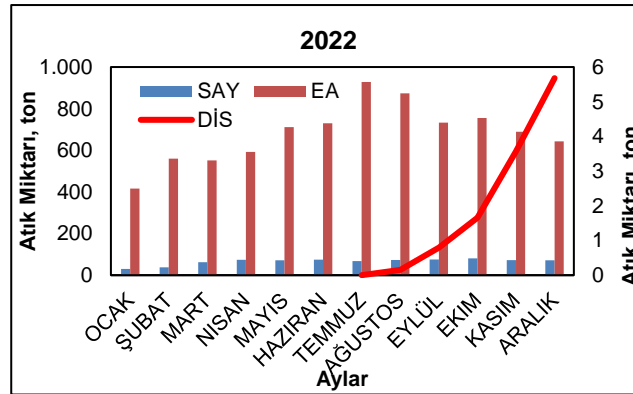
süreç içerisinde pandemi koşullarının yer aldığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Kızılcahamam turizm bölgesi olduğu için 2020 ve 2021 yıllarındaki kısıtlamaların etkisi ve son yıllarda değişen ekonomik şartların etkisi ile birlikte atık verilerini değerlendirmek daha doğru olacaktır.



Şekil 6. Kızılcahamam Belediyesi 2020 Yılı EA Verileri ve SAY Kapsamında Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı Verilerinin Karşılaştırılması.



Şekil 7. Kızılcahamam Belediyesi 2021 Yılı EA ve SAY Kapsamında Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı Verilerinin Karşılaştırılması.



Şekil 8. Kızılcahamam Belediyesi 2022 Yılı EA, SAY Kapsamında Ayrı Toplanan Ambalaj Atığı ve Depozitolu Ambalaj Atık (DİS) Verilerinin Karşılaştırılması.

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 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).

AB ülkeleri içerisinde DİS'i 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 2'de gösterilmiştir (DS, 2016; Reloop, 2022)

Tablo 2. DİS uygulayan çeşitli Avrupa Ülkelerinin Verilerinin Karşılaştırılması.

ÜLKE	DİS Başlangıcı	DİS Ücreti, €	DİS Noktası Sayısı	Toplama 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
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	Ocak 2022	0,003 (0,1 TL)	4500 kişiye 1	-	Genel Geri Dönüşüm 2025 hedefi: 55 2030 hedefi: 65 2031 sonrası: 70

*Bu çalışmada kullanılan pilot veriler

"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 Tablo 3'te

belirlemiştir. Kızılcahamam İlçesi uygulama verileri göz önüne alındığında altı ayda ayrı toplanan ambalaj atıkları miktarı 560 kg'dan 5,6 tona yükseldiği için DİS sisteminin 2023 yılı içerisinde ülkemizde yaygınlaştırılması ile 2026 yılı hedeflerini yakalamanın mümkün olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 3. Malzeme Bazlı Yıllık Geri Dönüşüm Hedefleri.

Yıl	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

Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) 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 belirtmiştir. 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, geri dönüşüm tesislerinin yetersiz olması ve bunların da düşük işleme kapasitesine sahip olması, düşük kalitede ambalaj atıkları toplanması gibi sebeplerle 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.

2023 yılı ocak ayı Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı verilerine göre, DİS için ulusal ölçekte 2 bin depozito iade makinesi ve 5 bin depozito toplama noktasının hizmete sunulacağı; sistemin ise 2024 yılı itibarıyla zorunlu hale getirileceği belirtilmiştir (ÇŞB 2023).

4. Sonuç

Tüketicilerin satın aldıkları ürünlerin ambalaj atıklarının iadesi için söz konusu atıkların satış noktalarına götürülmesi ve ambalajı için ödediği bedelin iade alınması esasına dayanan DİS'in ülkemizde yaygınlaşması durumunda; lisanslı firmalar, mahalle depoları, belediye toplama sistemi, sokak toplayıcıları ve çöp sahaları gibi bertaraf faaliyetlerinin yapısının önemli ölçüde değişmesi beklenmektedir. DİS ile alışveriş merkezleri başta olmak üzere pek çok sosyal alan, park, bahçe, mağaza merkezlerine DİM yerleştirilecek olup tüketicilerin bu noktalara ambalaj atıklarını götürüp iade edebilmeleri için dijital teknoloji ile 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, çevre kirliliğinin engellenmesi, belediyelerin taşıma maliyetlerinden tasarruf etmesi, çöplerin sokakta ayıklanması gibi uygulamaların önüne geçilmesi ve düzenli depolama alanlarının etkin kullanımını sağlanması gibi doğaya, ekonomiye ve kaynak kullanımına önemli katkılar sağlanması beklenmektedir. DİS uygulamasının ana ilkeleri olan; ülke genelinde yaygınlaştırma, kapsama dahil olan depozitolu içecek ambalajlarının malzeme tipi, boyutu ve içecek türünün doğru olarak belirlenmesi ve bu ambalajların toplam içecek sektörünün büyük bir bölümünü tercih eden %90'dan fazlasını içermesi gerekmektedir. Ayrıca depozito ücretinin içecek ambalajlarının tamamı için sabit tutarda olmasına dikkat edilmeli, ambalaj ebatı bazında değişkenlik göstermelidir. DİS'de 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).

5. Teşekkür ve Bilgi

Bu çalışmada kullanılan veriler için Kızılcahamam Belediyesine ve Türkiye Çevre Ajansı'na teşekkür ederiz.

Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

6. Kaynaklar

- 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 (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 (2021). Kızılcahamam Belediyesi, Kızılcahamam Belediyesi Sıfır Atık Çalışmaları.
- Anonim (2023). T.C. Kızılcahamam Kaymakamlığı, <http://www.kizilcahamam.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 23.01.2023.
- 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.
- 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 (2023). Eski pet şişelerinizi atmayın: İade paraları alışverişte kullanılacak.

<https://www.tgrthaber.com.tr/fotogaleri/bakanlik-acikladi-eski-pet-siselerinizi-atmayin-iade-paralari-alisveriste-kullanilacak-30821?p=2>, Erişim Tarihi: 13.05.2023.

- DRS (2018). Deposit - Return Schemes, Data and figures from 16 member countries of the EPA Network, <https://plonesaas.devel4cph.eea.europa.eu/>, Access Date: 30.11.2022.
- DS (2016). Deposit Systems For One-Way Beverage Containers: Global Overview.
- EEA (2016). Solid waste, <https://www.eea.europa.eu>, Erişim Tarihi: 22.12.2022.
- EEA (2022). Waste generation in Europe, <https://www.eea.europa.eu>, Erişim Tarihi: 12.12.2022.
- EPA (2022). Recycling in the United States, <https://www.epa.gov/>, Erişim Tarihi: 2.11.2022.
- EU DRS (2022). State of implementation of Deposit Refund Systems (DRS) across Europe, <https://www.unesda.eu/>, Access Date: 23.06.2022.
- Görgün, E., Adsal, K., Mısır, A., Aydın, E., Ergün, Ç., Keskin, N., ... & Ergenekon, Ş. (2021). Deposit refund system for beverage containers as a best practice example for recycling maximization. Environmental Research and Technology, 4(3), 199-205.
- IPCC (2007). Waste Management, <https://www.ipcc.ch/>, Erişim Tarihi: 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.
- OECD (2020). Deposit refund schemes, <https://www.oecd.org>, Access Date: 23.06.2022.
- Reloop (2022). Global Deposit Book2022: An Overview of Deposit Return Systems for Single-Use Beverage Containers, <https://www.reloopplatform.org/>, Erişim Tarihi: 27.01.2023
- 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).
- USEPA (2018a). National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling, <https://www.epa.gov/>, Erişim Tarihi: 22.12.2022.
- USEPA (2018b). How Communities Have Defined Zero Waste, <https://www.epa.gov/>, Erişim Tarihi: 23.1.2023
- Usta, N., Zaman, M. (2015). Kızılcahamam İlçesinin Turizm Potansiyeli ve Geliştirilmesi. Doğu Coğrafya Dergisi, 20(34), 1-24.
- WB (2023). Trends in Solid Waste Management, <https://datatopics.worldbank.org>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- WWF-BCG, (2019). Nisan Türkiye'de İçecek Ambalajları için Atık Yönetimi WWF-BCG ortak atık yönetimi model tasarımı çalışması İstanbul

Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik

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

ZW (2019). Deposit Return Systems: an effective Instrument towards a Zero Waste Future, <https://zerowasteurope.eu> , Erişim Tarihi: 17.08.2022.